

LOGRO DE APRENDIZAJE Y ARGUMENTACIÓN TEXTUAL ORIENTADOS
AL RECONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO A
TRAVÉS DE UN VIDEOJUEGO.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA
EDUCACIÓN

BOGOTÁ, 2022

LOGRO DE APRENDIZAJE Y ARGUMENTACIÓN TEXTUAL ORIENTADO
AL RECONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO A
TRAVÉS DE UN VIDEOJUEGO.

TESIS DE MAESTRIA PRESENTADA POR:

ANGIE KATERINE BORDA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA
EDUCACIÓN

DIRIGIDA POR:

DIEGO MAURICIO RIVERA

BOGOTÁ, 2022

Derechos De Autor

Declaro que el presente trabajo es original; en la medida que se ha requerido de investigaciones de otros autores se han dado los respectivos créditos. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)

Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de Reconocimiento – No comercial – Compartir igual, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado para optar al título de magister en tecnologías de la información aplicadas a la educación.
Acceso al documento	Biblioteca Universidad Pedagógica Nacional.
Título del documento	Logro de aprendizaje y argumentación textual orientado al reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo a través de un videojuego.
Autor(es)	Angie Katerine Borda Rodríguez
Director	Diego Mauricio Rivera
Publicación	Bogotá, 2022, 122 páginas.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Logro de aprendizaje, autoeficacia, páramos, videojuego, estilo cognitivo, argumentación, educación ambiental.
2. Descripción	
<p>Tesis de maestría que estudia el efecto de la implementación de un videojuego que pretende desarrollar aprendizajes orientados a la protección y reconocimiento de los ecosistemas de páramo en estudiante de séptimo grado por medio del diseño, validación y aplicación de instrumentos que analizan la apropiación de conocimientos referentes a los ecosistemas de alta montaña, para finalmente evaluar el nivel de desempeño de competencias argumentativas.</p>	

3. Fuentes

Bibliografía

- Acueducto de Bogotá. (1 de 04 de 2022). *www.acueducto.com.co*. Obtenido de *www.acueducto.com.co*:
<https://n9.cl/b0in9>
- Alderman. (11 de 10 de 2015). *The first great works of digital literature are already being written*.
Obtenido de The guardian. <https://www.theguardian.com/technology/2015/oct/13/video-games-digital-storytelling-naomi-alderman>
- Alterio, M. J. (2003). *Learning through Storytelling in Higher Education. Using reflection and experience to improve learning*. *Routledge*.
- Álvarez, A. (2003). *Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Caracas, Venezuela : Fundación Polar.
- Bermúdez, M. M. (2019). *Influencia de un andamiaje de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje y la eficacia personal en estudiantes con diferente estilo cognitivo a través de un videojuego*. Bogotá.
- Bohorquez, N. (2018). La ilustración de la naturaleza. *Revista Bacanika*, *www.bacanika.com*.
- Bolívar. (1975). *Decreto de Chuquisaca [conservación de las aguas]*. Venezuela]: (Nov, 9(54), 1270-1971.
- Brassart, D. G. (1996). Does a prototypical argumentative schema exist? Text recall in 8 to 13 years olds. *rgumentation 10.2* , 163-174.
- Buytaert, W. S. (2014). Cambio climático: la nueva amenaza para los páramos. *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*.
- Calderon, C. J. (2016). Tutor de Educacion Ambiental mediante Realidad Aumentada (Doctoral dissertation). *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS*.

- Calderón, G. C. (2017). Las problemáticas socio-ambientales generadas por la explotación minera en los páramos de Colombia. *Misión Jurídica: Revista de derecho y ciencias sociales*, 10,13, 15.
- Camargo Márquez, E. N. (2017). *Caracterización de las figuras zoomorfas de la cultura Muisca en el periodo Temprano y Tardío*. Universidad Santo Tomás.
- CAR. (31 de 03 de 2022). <https://www.car.gov.co>. Obtenido de https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5
- Caracol Radio . (16 de 05 de 2020). *Caracol.com.co*. Obtenido de https://caracol.com.co/emisora/2020/05/16/bucaramanga/1589640360_536708.html
- Castillo. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111.
- Ceballos, E. N. (2002). Competencias argumentativas sobre el Medio Ambiente en Primaria y Secundaria: implicaciones para la educación ambiental. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 3(1), 167-186.
- Celso Roman, R. P. (2021). *EL ESPÍRITU DEL PÁRAMO, LA EXPEDICIÓN DE EDWARD MACKENZIE EN BUSCA DE EL DORADO*. Bogotá, Colombia: EDITORIAL MONIGOTE.
- Crehana. (30 de 03 de 2022). *¿Qué es un keyframe? Todo lo que debes saber*. Obtenido de <https://www.crehana.com>: <https://www.crehana.com/co/blog/video/que-es-un-keyframe/>
- Durán, E. G. (9 de 09 de 2018). Obtenido de Observatorio. Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación: Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/videojuego-educativo-para-desarrollar-competencias-socioemocionales?rq=videojuegos>
- EduTrends Storytelling — Observatorio. (s/f). (23 de 03 de 2022). *Instituto para el Futuro de la Educación*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edutrends-storytelling>
- El Espectador . (14 de 4 de 2015). Obtenido de Habría al menos 347 títulos mineros en 26 páramos del país: <https://www.elespectador.com/ambiente/habria-al-menos-347-titulos-mineros-en-26-paramos->

del-pais-article-555693/

- El Tiempo . (21 de 05 de 2021). Obtenido de Cuál es el significado del cóndor de los Andes en nuestro escudo: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cual-es-el-significado-del-condor-de-los-andes-en-nuestro-escudo-588174>
- Escobar Pérez, J. Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. Avances en medición,.
- Ferrer, G. R. (2008). El derecho ambiental y el derecho de la sostenibilidad, Programa regional de capacitación em derecho y políticas ambientales. *PNUMA.*,
<https://www.madrimasd.org/blogs/CTSiberoamerica/2007/09/08/73607>.
- Fien, J. W. (1999). Education and Conservation: An Evaluation of the Contributions of Educational Programmes to Conservation. *Withint the WWF Network*. WWF.
- Freire. (1995). *La educación como una acción cultural*. Costa Rica:: EUNED.
- Fundaciontelefonica. (2022). Introducción al Diseño de Videojuegos. *Introducción al diseño de videojuegos*, 7.
- Garrote, P. R. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*, , (18), 124-139.
- George, M. S. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference. *Boston: Pearson*, 17.0 update (10a ed.).
- Golder, C. (1992). Production of elaborated argumentative discourse: The role of cooperativeness. *European Journal of Psychology of Education* 7.1 , 51-59.
- Gómez, María Sánchez. (2007). Buenas Prácticas en la Creación de Serious Games (Objetos de Aprendizaje Reutilizables). *SPDECE*, 1-8.
- Guzmán, C. Y. (2012). La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas. *Innovación educativa (México, DF)*, 17-40.

- Hernández Rosado, H. G. (2019). Persuasive game como herramienta de apoyo a la educación ambiental para contribuir al cuidado del ecosistema del Estero Salado. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil* .
- Hernández-Sampieri, R. a. (2018). *Metodología de la investigación*.). México^ eD. F DF: (Vol. 4, pp. 310-386) McGraw-Hill Interamericana.
- Hodges, E. (2003). The guild handbook of scientific illustration. *John Wiley & Sons*.
- Humbolt, n. (24 de 03 de 2022). *La construcción de la Lista Roja de Plantas Endémicas de los Páramos*.
Obtenido de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/103/>
- Ivanović, M. (2015). Manifestaciones de la opinión y de la argumentación en columnistas de El País y de ABC. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 21.
- Kline, R. B. (2015). Principles and practice of structural equation modeling. *Guilford publications*.
- Llambí, L. D. (2012). Páramos Andinos: Ecología, hidrología y suelos de páramos. *Los suelos del Páramo*.
- Longhi, G. C. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N° 2, 442-456*.
- López, V. O. (2012). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo . *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13-26.
- López-Vargas, O. H.-M.-U. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educación y educadores*, 14(1), 67-82.
- Luis Ll., A. S. (2012). Páramos. Ecología, hidrología y suelos de páramos. *Andinos, Páramos.*, Pág. 238, vol. 239.
- Macías Ávila, J. O. (2018). Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano.
- Mena Vásconez, P. H. (2009). *Entre nieblas Mitos, historias y leyendas del páramo, Proyecto Páramo Andino*. Quito: Editorial Abya - Yala.

Morales-Rivas, M. O. (2007). Atlas de páramos de Colombia. En O. J. Morales M., *Atlas de páramos de Colombia* (pág. 208). Colombia: Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, DC 208 p.

Muisca, L. c. (1 de 04 de 2022). *Gov.co*. Obtenido de <https://archivobogota.secretariageneral.gov.co/noticias/la-cosmogoni-muisca>

Obando, Yolanda. (2020). *Los tunjos muisca, verdaderas bibliotecas, son criptografías, códigos para descifrar, geometría sagrada*. Bogotá: Ediciones Chaskua.

Octavio, J. (2018). *Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano*. Ecuador : Facultad de comunicación y artes audiovisuales.

Organizaciones Colparques. (3 de 04 de 2021). Obtenido de <http://www.colparques.net/>:
<http://www.colparques.net/SANTURBAN#aceptar>

Ortíz, G. P. (2020). La megaminería en el Páramo de Santurbán. *Encuentro ciudad, medio ambiente y territorio*, 1-6.

Oviedo, H. C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 572-580.

Páez, A. C. (1999). Argumentación, interpretación y competencias de lenguaje. *Folios 11*, 51-58.

Pardo. (1995). La educación ambiental como proyecto. *Horsori*, Barcelona.

Pereira, A. (2016). *Ilustração zoológica*. Belo Horizonte: Frente Verso Editora. Belo Horizonte.

Pérez, J. F. (2016). La transmisión de valores y responsabilidad social a partir de los videojuegos. *Sphera Publica*, 1(16), 114-131.

Procreate® – sketch, paint, create. (s/f). (28 de 03 de 2022). *Procreate*. Obtenido de <https://procreate.art/>

RedMasTV. (31 de 03 de 2020). *Efecto Pirry - Luchemos por nuestro planeta, por red+*. Obtenido de Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Egkynog-XXE>

Salah, E. R. (7 de 10 de 2019). Hasta diciembre se conocerá la delimitación del páramo de Santurbán.

(RCN., Entrevistador)

Sanabria, L. R. (2022). Prueba de figuras enmascaradas . *Cognitek*.

Sánchez, H. L. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria.

Schoijet, M. (2008). Límites del crecimiento y cambio climático. *Siglo XXI*.

Señal Colombia, (. (24 de 03 de 2022). *Pobre frailejón, amenazado por la crisis climática*. Obtenido de <https://www.senalcolombia.tv/general/cambio-climatico-amenaza-paramos-frailejon>

Sostenibilidad, p. 1. (2007). El síndrome de " la rana hervida". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2).

SPSS, S. (26 de 03 de 2022). *ibm.com*. Obtenido de <https://www.ibm.com/co-es/analytics/spss-statistics-software>

Steam, F. e. (28 de 03 de 2022). *Steampowered.com*. Obtenido de <https://store.steampowered.com/app/1102130/Florence/?l=spanish>

Tecnológico de Monterrey. (25 de 02 de 2017). Storytelling. *Edutrends*, 1- 32. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edutrends-storytelling>

Telefonica . (2018). Fundamentos para desarrollar Videojuegos . https://conectaempleo-formacion.fundaciontelefonica.com/documents/7429929/7430215/MOOC_Videojuegos_M01U01.pdf/fb1582d2-a473-45b8-9ebc-6e83b4964ca9?version=1.0.

Toering, T. E.-g. (2012). Measuring self-regulation in a learning context : Reliability and validity of the Self-Regulation of Learning Self-Report Scale (SRL-SRS),. *Frontiers in psychology*, 10(1), 24–38.

Vargas Huertas, W. (2016). Validación y adaptación de la versión digital del test CEFT de estilos cognitivos en la dimensión dependencia independencia de campo.

Vásquez Cerón, A. a. (2011). *El gran libro de los páramos* . Instituto de Investigación de Recursos

Biológicos Alexander von Humboldt.

Vásquez Cerón, A. a. (2011). *El gran libro de los páramos* . Bogotá Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vásquez, C. A. (2011). El gran libro de los páramos. En Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, *El gran libro de los páramos*. Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vilches, A. D. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, (71), 5-15.

Voyant tools. (16 de 04 de 2021). Obtenido de <https://voyant-tools.org/>

Witkin & Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*, New York. *University Press*.

WWF. (03 de 24 de 2022). *Pérdida de naturaleza y pandemias. Un planeta sano por la salud de la humanidad*. Obtenido de Wwf.es: de <https://www.wwf.es/?54120/Perdida-de-naturaleza-y-pandemias-Un-planeta-sano-por-la-salud-de-la-humanidad>

4. Contenidos

Este estudio está compuesto por 7 capítulos: en el primer capítulo se presentan una introducción sobre el propósito de la investigación, necesidades, hipótesis, objetivos de la investigación, aspectos metodológicos, alcances y limitaciones.

El segundo capítulo contiene el marco conceptual de la investigación donde se abordan las características del logro de aprendizaje, competencias argumentativas, ambientes virtuales de aprendizaje e instrumentos.

En el tercer capítulo se expone el proceso de validación del instrumento para evaluar el logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de páramo, analizando los supuestos de normalidad y el alfa de Cronbach.

El cuarto capítulo contiene la descripción del videojuego y una explicación de las mecánicas y la información expuesta en las cinco unidades, donde se abordan los servicios ambientales que prestan los páramos, biodiversidad (fauna y flora), problemáticas ambientales y la cosmovisión Muisca del territorio de alta montaña como lugar sagrado.

En el quinto capítulo se expone la metodología de la investigación, (muestra, variables dependientes y variables independientes, hipótesis e instrumentos. En el sexto capítulo se encuentra el análisis de los resultados y por último en el capítulo séptimo se presentan las conclusiones y anexos.

5. Metodología

La investigación es cuasi experimental con dos grupos previamente conformados cursando grado séptimo, pertenecientes al Colegio Minuto de Dios Siglo XXI.

En el proceso de investigación los estudiantes utilizaron computadores con características de hardware de alto procesamiento y tarjetas gráficas, donde se instaló el videojuego (Páramo), el entorno de videojuego es

una novela gráfica compuesta por cinco niveles donde los estudiantes pueden elegir diferentes alternativas en la narrativa del juego, en la interacción con la interfaz se encuentran preguntas que permiten acceder a insignias de conocimiento y desarrollar retos dirigidos a fortalecer los conocimientos adquiridos en el juego. En la investigación participaron 63 estudiantes de grado séptimo con edades de 11 y 12 años, entre los estudiantes se encuentran 32 hombres (50,7%) y 31 mujeres (49,2%). Las variables dependientes son autoeficacia, argumentación textual y logro de aprendizajes enfocado a los ecosistemas de páramo; para este proceso se diseñó un instrumento que posteriormente fue validado por expertos y utilizando procesos estadísticos. El test está compuesto por preguntas de selección múltiple relacionando temáticas como: servicios ambientales, características biológicas, historia y geografía, biodiversidad, cívica y política.

6. Conclusiones

En los análisis multivariantes MANCOVA se analizó el efecto del estilo cognitivo en el logro de aprendizaje, donde se hallaron diferencias significativas entre los estudiantes con estilos cognitivos intermedios de campo que interactuaron con el andamiaje de autoeficacia y desarrollaron procesos argumentativos de sus aprendizajes de manera verbal y escrita en comparación con el grupo de control que no contó con el andamiaje de autoeficacia y no participó del foro de discusión. Adicionalmente se encontraron otros resultados interesantes que indican que todos los estudiantes con estilos cognitivos dependientes de campo, intermedios e independientes mejoraron en la consecución del logro de aprendizaje por efecto del videojuego con el andamiaje de autoeficacia activo.

Por medio de esta investigación se desarrolló un instrumento orientado a evaluar el logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de páramo desde los factores biológicos, geográficos, históricos, políticos, siendo este aplicable a niños y jóvenes, debido a que en la literatura actual no se ha desarrollado un instrumento para

población en niveles de educación básica y media.

Los resultados fueron organizados en una base de datos para determinar si hay diferencias significativas entre el grupo de control y experimental, debido a la interacción con el videojuego y su incidencia en los procesos de argumentación frente a la temática planteada por el videojuego.

En el proceso de investigación también se tienen en cuenta las covariables: logro de aprendizaje previo, autoeficacia inicial y competencias argumentativas previas frente al conocimiento y comprensión de los ecosistemas de páramo.

En la última fase de la investigación se analizan las competencias argumentativas frente a la importancia de estos ecosistemas estratégicos por medio del instrumento (Guzmán, 2012).

Elaborado por:	Borda Rodríguez, Angie Katerine		
Revisado por:	Rivera Pinzón, Diego Mauricio		
Fecha de elaboración del Resumen:	12	05	2022

DEDICATORIA

Agradezco especialmente a Dios que me dio la fortaleza para perseverar en este objetivo profesional y me proporcionó todas las herramientas y habilidades para desarrollar esta tesis que concentra muchos de los valores que deseo inculcar a mis estudiantes, espero que el alcance de esta investigación trascienda a muchas personas, permitiendo visibilizar la riqueza natural y cultural que se esconde en los emblemáticos paisajes andinos, este ejercicio persigue consolidar prácticas sociales de responsabilidad frente a la conservación y protección de los páramos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a los profesores Diego Rivera, Omar López y docentes de la maestría que, con su experiencia y amabilidad, me enseñaron y enriquecieron mi ejercicio profesional, acudiendo a cada pregunta y necesidad que se presentó en este proceso, sus contribuciones fueron fundamentales para la consolidación de esta investigación.

Agradezco a mi madre, que me ha apoyado en este camino del conocimiento, a ella le debo la profesional que soy hoy en día y le dedico especialmente este logro. Mi hermano que es un docente admirable que dedicó parte de su tiempo en asesorar esta tesis.

A la Universidad Pedagógica Nacional que me acogió y cambió mi vida. Espero desarrollar dignamente la labor de la docencia desde diferentes espacios académicos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. EL ESTUDIO.....	3
1.1 LAS NECESIDADES DE LA INVESTIGACIÓN _____	3
1.2 PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN _____	6
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN _____	8
1.4 OBJETIVOS _____	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL _____	8
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	9
1.5 ASPECTOS METODOLÓGICOS _____	9
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN _____	10
1.6.1. <i>Los alcances</i>	10
1.6.2 <i>Limitaciones</i>	11
2 MARCO CONCEPTUAL	13
2.1 ECOSISTEMAS DE PÁRAMO _____	13
2.2 EL ESTADO DEL ARTE _____	16
2.2 LOGRO DE APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL _____	18
2.3 COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS _____	21
2.4 SERIOUS GAMES _____	23
2.5 STORYTELLING _____	24
2.6 ESTILO COGNITIVO _____	26
3. VALIDACIÓN DEL TEST SOBRE ECOSISTEMAS DE PÁRAMO.....	28
3.1 VALIDACIÓN POR EXPERTOS _____	29
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE VALIDACIÓN _____	30
3.2.1 <i>Eliminación de datos atípicos y validación de supuestos de normalidad</i>	31
3.2.2 <i>Test para evaluar el logro de aprendizaje sobre páramos</i>	32

3.2.3 Análisis de fiabilidad (alfa de Cronbach)	32
4. DESCRIPCIÓN DEL VIDEOJUEGO	34
4.1 NARRATIVA	35
4.2 ILUSTRACIÓN NATURALISTA	36
4.3 ANIMACIÓN	38
4.4 UNIDADES DE APRENDIZAJE	39
4.4.1 Unidad de aprendizaje 1	40
4.4.2 Unidad de aprendizaje 2	41
4.4.3 Unidad de aprendizaje 3	42
4.4.3 Unidad de aprendizaje 4	43
4.4.3 Unidad de aprendizaje 5	44
4.4.4 Minijuegos	45
4.4.4 Insignias de conocimiento	46
5 METODOLOGÍA	47
5.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y VARIABLES DE ESTUDIO	48
5.1.1. VARIABLES DEPENDIENTES	48
5.1.2. VARIABLES INDEPENDIENTES	49
5.1.3. CO-VARIABLES	49
5.2 HIPÓTESIS	49
5.3 POBLACIÓN MUESTRA	50
5.4 INSTRUMENTOS	50
5.4.1 Instrumento para la medición de la Autoeficacia.....	50
5.4.2 Instrumento para evaluar competencias argumentativas.....	50
5.4.3 Instrumento para evaluar el logro de aprendizaje	51
5.4.4 Prueba EFT para determinar el estilo cognitivo en la dimensión DIC.....	52
5.5 Procedimiento	52
6 RESULTADOS.....	54

6.1 ANÁLISIS DE CONDICIONES PREVIAS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL VIDEOJUEGO	54
6.1.1. Autoeficacia académica inicial.	54
6.1.2. Logro previo	55
6.1.3 Argumentación textual previa	56
6.2 ANÁLISIS DEL EFECTO DEL VIDEOJUEGO	60
6.3. VARIABLES DEPENDIENTES	60
6.3.1. Logro de Aprendizaje	60
6.3.2. Autoeficacia académica (SRL-SRS).....	61
6.3.3 Argumentación textual.....	63
6.4.1. Contrastes multivariados.....	66
6.4.2. Análisis mancova.....	67
7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	75
7.1 ARGUMENTACIÓN TEXTUAL Y LOGRO DE APRENDIZAJE.	76
7.2 ESTILO COGNITIVO Y LOGRO DE APRENDIZAJE	77
7.3 RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	78
7.4 CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES	79
7.4.1 Contribuciones	79
7.4.2. Limitaciones	79
7.4.3. Recomendaciones	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXO 1	88
ANEXO 2	89
ANEXO 3	90
ANEXO 4	92
ANEXO 5	108
ANEXO 6	109

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i>	<i>Análisis de distribución normal para 130 sujetos</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2</i>	<i>Alfa de Cronbach si se eliminan elementos de cuestionario</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 3</i>	<i>Alfa de Cronbach para el cuestionario de logro de aprendizaje orientado a ecosistemas de páramo</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4</i>	<i>Grupos objeto de estudio</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5</i>	<i>Escala tipo likert del cuestionario SRL-SRS (Self-Regulation of Learning Self-Report Scale)</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 6</i>	<i>Escala de valoración tipo Likert de competencias argumentativa</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 7</i>	<i>Pretest Autoeficacia SRL-SRS</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 8</i>	<i>Logro de aprendizaje previo</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 9</i>	<i>Competencias argumentativas textuales previas sobre ecosistemas de páramo</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 10</i>	<i>Comparación de frecuencia de términos previos</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 11</i>	<i>Comparación de bigramas en los textos argumentativos previos</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 12</i>	<i>Prueba EFT (Test de figuras enmascaradas)</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 13</i>	<i>Estilos cognitivos en la dimensión DIC</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 14</i>	<i>Logro de aprendizaje</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 15</i>	<i>Postest de Autoeficacia SRL SRS</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 16</i>	<i>Comparación de competencias argumentativas orientadas a los ecosistemas de páramo</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 17</i>	<i>Verificación de la normalidad de la variable independiente videojuego</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 18</i>	<i>Verificación de la normalidad de la variable independiente estilo cognitivo</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 19</i>	<i>Prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 20</i>	<i>Prueba de esfericidad de Bartlett</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 21</i>	<i>Contrastes multivariados</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 22</i>	<i>Prueba de los Efectos – Inter sujetos</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 23</i>	<i>Estimaciones de la influencia del estilo cognitivo sobre las variables</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 24</i>	<i>Comparaciones por parejas estilo cognitivo y videojuego</i>	<i>73</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1 Portada Videojuego Páramo, 2022. Elaboración propia</i>	35
<i>Figura 2 Interfaz narrativa del videojuego. Elaboración propia</i>	35
<i>Figura 3 La Puma, Bachué, La Madre Agua 2022-Personajes del videojuego Páramos. Elaboración Propia</i>	36
<i>Figura 4 Oso de anteojos- fotografía - ilustración digital, Sdzoo. (s/f). Sdzoo. Recuperado el 30 de marzo de 2022(Elaboración propia de la ilustración digital) , de https://sdzoo.tumblr.com/post/151777464280/we-give-albas-balancing-act-a-solid-1010-andean</i>	37
<i>Figura 5 Fotografía Puma, Laurie Hernández, Ilustración digital Puma Concolor. Elaboración propia.</i>	38
<i>Figura 6 Rana Verde (Dendropsophus labialis) Moreno, J. E. E. (2015, julio 8). La Mirla y la Rana sabanera en el Humedal la Conejera. Fundación Humedales Bogotá. https://humedalesbogota.com/2015/07/08/la-mirla-y-la-rana-sabanera-en-el-humedal-la-conejera/.</i>	38
<i>Figura 7 Animación frame a frame de oso de anteojos. Elaboración propia.</i>	39
<i>Figura 8 Prologo del serious games y elecciones de usuario. Elaboración propia.</i>	39
<i>Figura 9 Espíritu del bosque Ata- mecánica de recompensas del serious games. Elaboración propia</i>	40
<i>Figura 10 Minijuego Retamos Espinoso. Elaboración propia</i>	41
<i>Figura 11 Michua (Preguntas sobre la fauna de los ecosistemas de páramo). Elaboración propia</i>	41
<i>Figura 12 Páramo de Sumapaz el más grande del planeta. Elaboración propia.</i>	42
<i>Figura 13 Sign the Petition. (s/f). Change.org. Recuperado el 3 de abril de 2022, de https://www.change.org/p/presidente-ivan-duque-no-a-la-explotaci%C3%B3n-minera-del-paramo-santurban.</i> <i>Ilustración Megaminería en Santurbán. Elaboración propia</i>	43
<i>Figura 14 Homenaje al Frailejón en la moneda de 100 pesos y los billetes de 5000. Elaboración propia</i>	44
<i>Figura 15 Tunjo Puma. Elaboración propia y Tunjo de Venado Cola blanca Camargo Márquez, E. N., & Wiesner Montaña, G. Caracterización de las figuras zoomorfas de la cultura Muisca en el periodo Temprano y Tardío</i>	45
<i>Figura 16 Minijuego Armadura Muisca de Oso de Anteojos. Elaboración propia</i>	46
<i>Figura 17 Recompensas por medio de sistema de insignias de conocimiento en el videojuego páramo. Elaboración propia</i>	46
<i>Figura 18 Comparativo Pretest Autoeficacia SRL-SRS</i>	55
<i>Figura 19 Comparativo de logro previo</i>	56
<i>Figura 20 Comparación de competencias argumentativas textuales previas</i>	57

<i>Figura 21 Comparación del logro de aprendizaje entre grupos con andamiaje de autoeficacia y participación de foro (702) en comparación con grupo sin andamiaje de autoeficacia y sin participación en foro.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22 Comparativo Postest Autoeficacia SRL-SRS</i>	<i>62</i>
<i>Figura 23 Comparación Postest sobre argumentación textual sobre ecosistemas de páramo</i>	<i>63</i>
<i>Figura 24 Medias marginales de la autoeficacia</i>	<i>70</i>
<i>Figura 25 Medias marginales del logro de aprendizaje.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 26 Medidas marginales de argumentación textual.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 27 Distribución del agua en el planeta. Recuperada: El gran libro de los páramos</i>	<i>94</i>
<i>Figura 28 Entradas hídricas de los páramos. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt</i>	<i>96</i>
<i>Figura 29 Altitud, Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt</i>	<i>97</i>
<i>Figura 30 Cadenas tróficas. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 31 Páramos y bosques Andinos. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 32 Desierto. (s/f). Concepto. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de https://concepto.de/desierto/</i>	<i>100</i>
<i>Figura 33 Ecosistema Acuático - Concepto, características y ejemplos. (s/f). Concepto. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de https://concepto.de/ecosistema-acuatico/.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 34 González, V. (2012, junio 18). ¿Cómo era el Amazonas antes de la llegada de los europeos? MuyInteresante.es. https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/como-era-el-amazonas-antes-de-la-llegada-de-los-humanos.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 35 Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt</i>	<i>101</i>
<i>Figura 36 Gleich M., D. Maxeiner, M. Miersch, F. Nicolai, 2000. Las cuentas de la vida</i>	<i>102</i>
<i>Figura 37 Deutsche Welle (www.dw.com). (s/f). Descubren especie de frailejón en Colombia. DW.COM; Deutsche Welle (www.dw.com). Recuperado el 27 de marzo de 2022, de https://www.dw.com/es/descubren-especie-de-frailej%C3%B3n-en-colombia/a-53702903</i>	<i>104</i>

Figura 38 El guardián de los páramos (2019, mayo 31). La Nota Positiva. https://lanotapositiva.com/actualidad/el-proyecto-que-busca-salvar-al-oso-de-anteojos-en-colombia-el-guardian-de-los-paramos_15002..... 105

Figura 39 ANIMALES DE COLOMBIA. (s/f). Google.com. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://sites.google.com/site/colanimal/especies/cndor-de-los-andes> 106

Figura 40 El Desconcierto-Prensa digital libre. (2019, febrero 17). VIDEO. El Desconcierto - Prensa digital libre. <https://www.eldesconcierto.cl/bienes-comunes/2019/02/17/video-animales-en-patagonia-el-puma-puede-convivir-con-el-ganado-en-el-sur-de-chile.html>..... 107

Introducción

Los páramos son ecosistemas estratégicos que albergan gran biodiversidad y son reconocidos por la distribución geográfica que poseen en regiones como: Caribe, Pacífico, Andes y Amazonas, éstos son estratégicos para la supervivencia, debido a su gran poder de captación de agua, pero son frágiles frente a las actividades antrópicas como la agricultura, ganadería, el cambio climático, megaminería y el mal manejo de los suelos, presentando una oportunidad para el presente proyecto de investigación, donde se desarrolla un andamiaje computacional que aporta al logro de aprendizaje en torno a los ecosistemas de páramo desde componentes interdisciplinarios de biología, física, sociales, historia, geografía y lectura crítica.

Esta investigación cobra importancia debido a que en la actualidad estos ecosistemas de alta montaña se encuentran amenazados por diferentes actividades antrópicas, las cuales colocan en una situación de riesgo el saneamiento y abastecimiento de agua potable de la mayoría de comunidades y ciudades que se encuentran en el territorio Nacional, por lo tanto esta investigación no sólo persigue la consecución de aprendizajes, sino también la consolidación de prácticas que promuevan valores conservacionistas que se reflejen en la protección y cuidado del ambiente, con la proyección de formar ciudadanos que promuevan acciones sustentables. Esta investigación pretende acercar a los estudiantes a los servicios ambientales que brindan los ecosistemas de alta montaña y recuperar el conocimiento tradicional de las comunidades campesinas y Muisca por medio de narrativas, ilustradas y animadas basadas en los testimonios de campesinos, la cosmovisión Muisca y la literatura científica.

El videojuego desarrollado para esta investigación busca estimular aprendizajes en estudiantes de educación básica y media, mejorando los procesos atencionales por medio de una

interfaz de usuario que dialoga con el estudiante y le permite tomar decisiones sobre la narrativa del juego, también contiene un sistema de recompensas por medio de insignias que pretende estimular la motivación de los estudiantes y retos que se relacionan con prácticas sustentables y problemáticas que afectan a los ecosistemas de páramo.

Este estudio está compuesto por 7 capítulos: en el primer capítulo se presentan una introducción sobre el propósito de la investigación, necesidades, hipótesis, objetivos de la investigación, aspectos metodológicos, alcances y limitaciones.

El segundo capítulo contiene el marco conceptual de la investigación donde se abordan las características del logro de aprendizaje, competencias argumentativas, ambientes virtuales de aprendizaje e instrumentos. En el tercer capítulo se expone el proceso de validación del instrumento para evaluar el logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de páramo, analizando los supuestos de normalidad, y el alfa de Cronbach.

El cuarto capítulo contiene la descripción del videojuego y una explicación de las mecánicas y la información expuesta en las cinco unidades, donde se abordan los servicios ambientales que prestan los páramos, biodiversidad (fauna y flora), problemáticas ambientales y la cosmovisión Muisca del territorio de alta montaña como lugar sagrado.

En el quinto capítulo se expone la metodología de la investigación, (muestra, variables dependientes y variables independientes, hipótesis e instrumentos. En el sexto capítulo se encuentra el análisis de los resultados, y por último en el capítulo séptimo se presentan las conclusiones y anexos.

1. El Estudio

1.1 Las necesidades de la investigación

La justificación de esta investigación nace en primer lugar de las principales problemáticas socio ambientales que aquejan a los páramos y como el desconocimiento de los procesos esenciales que realizan generan una desvalorización que permite privilegiar los beneficios económicos percibidos por su explotación. El primer problema está relacionado con el cambio climático, el cual influye en la cantidad de precipitaciones creando periodos de sequías debido a las variaciones de afluencias en las quebradas, causando pérdidas económicas y escasas condiciones sanitarias en los pobladores cercanos (Buytaert, 2014).

La segunda amenaza está relacionada con la agricultura que ocupa el 40% de los páramos, remplazando las especies nativas por cultivos, otro 30% es transformado en pajonales de pastoreo haciendo que los pobladores amplíen las fronteras cultivables donde desarrollan procesos de quema y desforestación sectorizadas para cultivos ilícitos o tradicionales, generado un deterioro de las funciones hídricas (Calderón, 2017).

Otros impactos ambientales están ligados a la ganadería que consume la vegetación y deteriora el suelo debido al pisoteo de los animales, generando procesos de erosión y disminuyendo la capacidad de retener agua en el suelo y afectando el crecimiento de vegetación natural, sumado a la ausencia de conciencia ambiental que permita la conservación de estos ecosistemas. (Luis Ll., 2012)

Sumado a los anterior las comunidades aledañas, presentan problemas frente a la falta de oportunidades, ya que muchos de sus habitantes tienen pocas opciones de empleo, las principales actividades económicas se distribuyen entre la agricultura, ganadería y minería. Muchos de los

niños que son pobladores cercanos de los páramos, tienden a optar por desarrollar labores en la adultez relacionadas con la minería, haciendo que en las escuelas sea necesario inculcar en los estudiantes la importancia del trabajo de la tierra y la ganadería, promoviendo en la comunidad prácticas agrícolas que rescaten las tradiciones campesinas en torno a la agricultura (saberes campesinos).

Finalmente, otra problemática preocupante está ligada con la megaminería que contamina de forma progresiva y degrada la calidad del agua, estas actividades son exitosas debido a la valorización de las materias primas y el crecimiento económico que han experimentado las compañías dedicadas a esta actividad productiva, despertando el interés de compañías extranjeras y locales.

Las actividades mineras son atractivas para varias empresas debido a que Colombia es un país rico en minerales, en la cordillera central se encuentran minerales como: oro, plata, arcilla, graba y arena, talco, carbón, grafito, calizas, asbesto, mármol, estaño, azufre, aluminio, plomo, zinc, cobre, magnesio y mercurio. En la cordillera occidental: plata, oro, platino, mármol, manganeso y el cuarzo, mientras que en la cordillera oriental los minerales más abundantes son el petróleo, asfalto, carbón, uranio, esmeralda, zinc, yeso, hierro, sal, feldespato, oro, cobre, plata y plomo (**Morales-Rivas, 2007**).

Frente a lo expuesto anteriormente existen políticas encaminadas a la preservación y protección de los ecosistemas de páramo, pero lastimosamente son ineficiente debido a la poca veeduría ciudadana y el escaso control político de órganos encargados de velar por la protección de estos ecosistemas. Los primeros esfuerzos en crear políticas para el desarrollo sostenible fueron proclamados por Simón Bolívar que propuso la protección de la fauna como herramienta de desarrollo económico y el 19 de diciembre de 1825 proclamando el decreto Chuquisaca, con un

contenido conservacionista que develaba el ideario de protección al medio (Bolívar, 1975), la siguiente acción política importante es el decreto 1996 que faculta a la ciudadanía para participar en la defensa del medioambiente y entrega a las entidades territoriales el poder de elaborar los programas de planes y desarrollo social, donde los ciudadanos participan de la expedición de licencias ambientales. En el gobierno de Juan Manuel Santos en 2016, se genera la necesidad de declarar los ecosistemas de páramos, nacientes de agua, acuíferos, subpáramos y zonas de recarga hídrica como áreas de especial protección.

Pese a lo anterior realizaron la expedición de la Resolución 2090 de 2014, delimitando el páramo de Santurbán, donde se estableció las zonas donde podían desarrollar actividad minera la empresa GREYTAR RESOURCES, el conflicto que emerge radica en que 76% eran zonas de páramo, donde según Erwin Rodríguez-Salah, conecedor del conflicto ambiental-minero alrededor del páramo afirma “Es el engaño más grande en la historia ambiental del país” (Salah, 2019).

Pero Santurbán no es el único ecosistema de páramo que atraviesa dificultades en la actualidad, el complejo de páramos de Cundinamarca y Bogotá (Chingaza, Rabanal, Sumapaz, Cruz Verde y el nacimiento de Río Bogotá), tiene afectaciones debido a la contaminación, actividades agropecuarias, ganaderas y la explotación minera que libera contaminantes químicos en las fuentes hídricas.

En conclusión, la baja participación ciudadana impide hacer un control efectivo sobre las licencias de explotación que se expiden por medio del Ministerio de ambiente, en el periodo del 2006 al 2016 se expidieron 6000 títulos mineros sin criterios técnicos. 391 en zonas de páramo y 41 en el páramo de Santurbán, pese a las políticas de conservación (El Espectador , 2015).

1.2 Propósito de la investigación

La educación ambiental contribuye a mitigar las problemáticas mencionadas, entendiendo que los procesos de desarrollo históricos en los entornos socioculturales inciden en la manera de pensar, valorar, utilizar, contaminar. Generando procesos de desarrollo económicos insustentables que tienen como consecuencias problemáticas intangibles a los ojos de la población como el calentamiento global y las emisiones de dióxido de carbono entre otras.

La educación ambiental explica la crisis social y ambiental por medio del estilo de vida destructivo que favorece la sobreproducción, sobreconsumo y el derroché creando relaciones sociales injustas. Las actividades humanas separadas de la naturaleza (pensamiento antropocéntrico) y el enfoque mercado- céntrico donde asignan valor a las cosas y prevalece el interés por la obtención de ganancias, rompiendo con la interdependencia de los ecosistemas y el progreso económico. Las brechas entre países desarrollados y en vías de desarrollo crean relaciones asimétricas donde se generan intercambios desiguales a nivel financiero y tecnológico (Castillo, 2010).

La educación ambiental tiene un importante papel en la promoción del aprendizaje innovador, caracterizado por el desarrollo de procesos para la enseñanza que permitan la anticipación, participación y reflexión, conduciendo a la comprensión de los conceptos inmersos e implicase en aquellos que queremos comprender (Fien, 1999). De igual manera los videojuegos impulsan destrezas cognitivas, estimulan la percepción de la realidad convirtiendo ésta en información significativa, por medio de la deconstrucción y construcción de valores e ideas, que permiten transformar comportamientos o formas de actuar (Álvarez, 2003).

Otros aspectos importantes a evaluar en la educación es la estimulación de la conciencia crítica que posibilita distintas interpretaciones de la realidad asumiendo una posición transformadora encaminadas a pensar y actuar sobre las problemáticas ambientales de la sociedad industrial (Freire, 1995), los aspectos tomados en cuenta al desarrollar un videojuego con temática ambiental encaminada al reconocimiento de los ecosistemas de páramos, muestran la naturaleza compleja de los ambientes de páramo y los factores biológicos, sociales, físicos, culturales que intervienen, evidenciando la importancia del ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.

Otra característica importante de la educación ambiental es el proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su ambiente, aprenden los conocimientos, valores, destrezas, experiencias y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros (**Castillo, 2010**).

Otro aspecto importante para considerar es el ambiente en forma integral, no solo los aspectos naturales, sino los sociales y tecnológicos, económicos, políticos, morales, culturales y estéticos, creando un clima transdisciplinario, para el tratamiento ambiental con una perspectiva equilibrada (Calderón, 2017).

De igual manera los videojuegos desarrollan competencias socioemocionales y son altamente motivadores, donde los usuarios están incitados a explorar escenarios en busca de elementos interactivos, haciendo de la experiencia de juego sea única para cada jugador, por medio de las interacciones dirigidas a generar observaciones y reflexiones sobre la vivencia del video jugador (Durán, 2018).

1.3 Pregunta de investigación

Frente a lo anteriormente expuesto se considera el diseño de un videojuego que favorezca procesos de atención y motivación orientados al logro de aprendizaje de contenido transdisciplinar que involucre los ecosistemas de alta montaña y a su vez mejorar los procesos de argumentación desde la lectura y escritura crítica.

¿Existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje entre un grupo de control y experimental que interactúan con un videojuego educativo ambientado en los ecosistemas de alta montaña?

También se considera generar una estrategia pedagógica que permita desarrollar procesos reflexivos sobre el uso sustentable de los ecosistemas de páramo, integrando un ambiente aprendizaje dinámico y dando lugar a la siguiente pregunta de investigación:

¿Hay diferencias significativas en los procesos argumentativos relacionados a la protección y reconocimiento de los ecosistemas de páramos entre un grupo control y experimental?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar el impacto de un videojuego narrativo orientado a los ecosistemas de páramo con el fin de desarrollar pensamiento crítico que permita promover valores conservacionistas en estudiantes.

1.4.2 Objetivos específicos

- i. Diseñar piezas narrativas con estructura collar de perlas para la comprensión de la interacción de los aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales inmersos en los ecosistemas de alta montaña.
- ii. Desarrollar un videojuego que integre el modelo MDA (Mecánicas, Dinámicas y Experiencia) acorde a la temática planteada.
- iii. Analizar el impacto del videojuego en un grupo de control y experimental con el fin de comparar los resultados del pretest y postest en relación con el pensamiento crítico para la protección y conservación de los páramos.

1.5 Aspectos metodológicos

La investigación es cuasi experimental y cuenta con dos grupos previamente conformados que cursan grado séptimo, pertenecientes al Colegio Minuto de Dios Siglo XXI.

En el proceso de investigación los estudiantes utilizan computadores con características de hardware de alto procesamiento y tarjetas gráficas, donde se instaló el videojuego (Páramo), el entorno del videojuego es una novela gráfica compuesta por cinco unidades donde los estudiantes pueden escoger diferentes alternativas en la narrativa del videojuego, en la interacción con las unidades encontrarán preguntas que le permitirán acceder a insignias de conocimiento y desarrollar retos dirigidos a fortalecer sus conocimientos e incentivando valores conservacionistas de estos ecosistemas estratégicos. En la investigación participaron 63 estudiantes de grado séptimo con edades de 11 y 12 años, entre los estudiantes se encuentran 32 hombres (50,7%) y 31 mujeres (49,2%). Las variables dependientes analizadas son: autoeficacia, argumentación textual y el logro de aprendizaje enfocado a los ecosistemas de páramo; para este proceso se diseñó un instrumento que posteriormente fue validado por expertos y superó los análisis de confiabilidad pertinentes. El

anterior test está compuesto por preguntas de selección múltiple que relacionan temáticas como: servicios ambientales, características biológicas, historia y geografía, biodiversidad, cívica y política.

En la última fase de la investigación se analizaron las competencias argumentativas frente a la importancia de estos ecosistemas estratégicos elaborado por (Guzmán, 2012).

En el proceso de investigación también se tienen en cuenta las covariables: logro de aprendizaje previo, autoeficacia y competencias argumentativas previas frente al conocimiento y comprensión de los ecosistemas de páramo.

El enfoque es cuantitativo y correlacional, estableciendo relaciones entre la aplicación de un videojuego desarrollado para la comprensión de los ecosistemas de páramo y los procesos de argumentación, con el fin de conocer la relación entre conceptos, categorías y variables, en el contexto educativo (Hernández-Sampieri, 2018)

Posteriormente los resultados fueron organizados en una base de datos para determinar si hay diferencias significativas entre el logro de aprendizaje previo y posterior, debido a la interacción con el videojuego y su incidencia en los procesos de argumentación frente a la temática planteada por el videojuego.

1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. Los alcances

En la investigación se desarrolló un videojuego inspirado en los ecosistemas de alta montaña, reuniendo los saberes ancestrales de las comunidades Muiscas, las tradiciones campesinas y la

literatura científica, con el fin de rescatar y divulgar la riqueza natural y cultural de estos emblemáticos paisajes. Este ambiente computacional uso varios textos literarios y tesis como: el gran libro de los páramos (Vásquez Cerón, El gran libro de los páramos , 2011), Entre nieblas Mitos, historias y leyendas de páramos (Mena Vásquez, 2009), El espíritu del páramo: La expedición de Edward Mackenzie en busca de El Dorado (Celso Roman, 2021), El atlas de los páramos (Morales-Rivas, 2007), con el fin de enriquecer la narrativa que está acompañada de un proceso de ilustración digital de los personajes, la flora, la fauna, los escenarios y animaciones digitales.

La narrativa del serious game se encuentra completamente en español y cuenta con una estructura de collar de perlas que permite a los usuarios intervenir en la narrativa del videojuego, motivando a los usuarios a obtener las insignias de conocimiento entregadas por los diferentes espíritus del páramo. Al finalizar las unidades los estudiantes hallarán retos en forma de minijuegos relacionados con las características biológicas y problemáticas de los ecosistemas de alta montaña.

Esta herramienta computacional puede ser aplicada en estudiantes de niveles educativos de básica secundaria y media.

1.6.2 Limitaciones

En la actualidad los videojuegos móviles son accesibles para una mayor población, ya que es mucho más fácil que los estudiantes tengan un dispositivo móvil y accedan a la Play Store o la App Store y descarguen el videojuego, el cual se puede navegar completamente en aproximadamente en hora y media, pero el desarrollo actual en la plataforma de Unity, solo está disponible como instalador para computadoras con sistema operativo Windows con características de Hardware medias y altas.

El instalador no necesita de conexión a internet, así que puede implementarse en sectores sin conectividad a internet y en computadores estándar. En la actualidad se buscan estrategias para alojar el videojuego en una página web o en plataformas móviles para aumentar el impacto de esta herramienta educativa.

2 Marco Conceptual

2.1 Ecosistemas de páramo

El levantamiento de la cordillera de los Andes generó el nacimiento de los bosques andinos, desarrollando en las zonas con mayor altitud los ecosistemas de páramo, algunos de los territorios con estos ecosistemas específicos son: Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Costa Rica y Panamá. Una descripción general indica que los páramos en Colombia se encuentran en áreas frías, altas, nubladas y con vegetación arbustiva y abierta, donde destaca el emblemático frailejón, la temperatura promedio es de 6° C, presentando una humedad relativa del 80% y 96%, con una alta radiación ultravioleta. El sustrato es complejo y su comprensión requiere un alto grado de especialización, así que sólo se nombran aspectos generales: la distribución de los suelos depende de la interacción del clima, relieve, material parental y el tiempo. El clima está relacionado con la precipitaciones y evapotranspiración generando un alto volumen de agua y una alteración química de los minerales, donde los procesos de descomposición del material orgánico son lentos debido a las bajas temperaturas que aletargan la actividad microbiana y la biodiversidad está relacionada con la diversidad de condiciones ecológicas, vinculadas con la geomorfología (Morales-Rivas, 2007).

La gran biodiversidad que alberga Colombia por su posición geográfica privilegiada permite hallar gran diversidad de ecosistemas como manglares, bosques, arrecifes, humedales y sabanas son estas estructuras ecosistémicas de las cuales depende el país para ser sostenible, debido a lo anterior la población tiene un abastecimiento de agua, producción de alimentos, obtención de minerales y materias primas que soportan la mayoría de actividades económicas que se desarrollan en el país.

Los páramos son ecosistemas estratégicos para garantizar los procesos de saneamiento, alimentación y gran diversidad de actividades productivas, ya que brindan servicios ambientales de gran importancia como: la retención de carbono debido a las características del suelo compuesto por turba, la cual tiene la capacidad de almacenar 10 veces más carbono que los suelos tropicales. Otra característica y servicio que prestan estos ambientes es la regulación hídrica, debido a la gran captación de agua que se almacena en los suelos y que posteriormente se libera lentamente abasteciendo con agua de gran pureza, 50 ríos, 1277 lagunas, 1000 ciénagas entre otros cuerpos de agua (Señal Colombia, 2022). Por esta razón es que en la literatura se menciona que en los páramos es donde nacen la mayoría de ríos en Colombia.

El último servicio que prestan los páramos se relaciona con la biodiversidad, Colombia cuenta con 44% de páramos de Sudamérica, 154 especies de aves, 90 especies de anfibios y 3379 plantas. Mucha de la biodiversidad de estos territorios es endémica, esto quiere decir que sólo se encuentra en estas zonas, un ejemplo son las 70 especies de Frailejones (*Coespeletia*, *Espeletia*, *Espeletiopsis* y *Paramiflos*) (Humbolt, 2022) que son de gran valor natural debido a que tienen la capacidad de captar 40 veces su peso en agua y desarrollan proceso de filtración que mejoran notoriamente este recurso natural; esta planta es tan importante, que en Colombia se encuentra impresa en la monedas de 100 pesos y los billetes con denominación de 5000 pesos. Otros de las especies emblemáticas que habitan estos ecosistemas son los cóndores andinos (*Vultur gryphus*), el cual hace parte del escudo de Colombia y reposa sobre el lema Libertad y Orden (El Tiempo , 2021). También se encuentran mamíferos como el oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*), que tiene un homenaje en la moneda de 50 pesos, la danta (*Tapirus pinchaque*), el puma (*Puma concolor*), coatí o cusumbo (*Nasua nasua*), entre otras especies que hacen parte de la riqueza natural y cultural de nuestro patrimonio.

A pesar de lo anteriormente mencionado en nuestro país aún se desconoce este patrimonio natural y los servicios que brinda a comunidades urbanas, campesinas, indígenas, empresas, industrias e hidroeléctricas, etc. (Vásquez, 2011) Por este motivo es importante que los estudiantes en todo el país y los docentes comprendan la importancia que cobra estos entornos naturales que preservan la vida y dignidad de las personas. En ellos también se ha construido muchos saberes ecológicos y culturales, un ejemplo de lo anterior es la cosmovisión Muisca que contempla los territorios de páramos como escenarios sagrados donde rinden homenaje a especies como el cóndor andino y su rol en la creación de mundo por medio del Dios Supremo Chiminiguaga (un dios estático y sin figura corporal y que está por encima de todos los héroes), en la tradición muisca se dice que este Dios quiso difundir la luz por el mundo y para tal efecto creó dos cóndores gigantes Timanso macho y Timanso hembra los cuales fueron el origen de todas las cosas que conocemos por medio de su vuelo por el mundo (Celso Roman, 2021).

Otro factor cultural que se incorpora en la investigación está ligado a la tradición campesina, que engloba saberes medicinales de las plantas que se desarrollan en las altas montañas, los frutos y alimentos que se pueden cultivar en estos terrenos fríos y húmedos, la manera de desarrollar prácticas agrícolas sin el uso de plaguicidas y agroquímicos. También desde las narraciones locales de los campesinos en los mitos y leyendas del páramo se invita a respetar y cuidar los entornos naturales, un ejemplo de lo anterior es el mito de la Mapalina, descrita como una mujer hermosa vestida por nieves, la cual protege la fauna y flora que habita en los páramos, se dice que ella custodia las especies de la caza y la deforestación, los campesinos dicen que ella inunda los páramos con una niebla densa que desorienta a los cazadores e intrusos que atentan contra estos escenarios.

Los autores (Mena Vásquez, 2009), escribieron un libro compuesto de entrevistas a campesinos que habitan cerca de terrenos de páramo en diferentes países de Suramérica donde hay presencia de estos, en él se encuentra muchos valores conservacionistas por medio de las narraciones y sucesos que explican. Pero toda esta riqueza cultural tiende a desaparecer en las nuevas generaciones y la principal razón es el desconocimiento de las funciones y servicios ambientales que prestan estos ecosistemas, convirtiéndose en lugares poco valorados y desprotegidos debido a la baja participación ciudadana y los valores de sobre consumo que bombardean a los estudiantes diariamente.

2.2 El estado del arte

Los siguientes documentos académicos y desarrollos constituyen referentes importantes para la investigación, los elementos esenciales del desarrollo del videojuego y los lineamientos de la educación ambiental como estrategia pedagógica.

El trabajo “Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano” de Julián Octavio Macías Ávila, es un videojuego narrativo tomando la temática de los páramos, la narración fue desarrollada en inglés y la fase de desarrollo que más tomó tiempo fue el diseño de personajes y la escenografía. El autor resalta que la programación fue el aspecto más desafiante, donde los sistemas de diálogos permitían optar por múltiples caminos y obtener diferentes resultados. El principal objetivo del autor fue retratar el páramo un videojuego y nunca buscó crear un juego educativo ni realista (Macías Ávila, 2018).

Este trabajo presenta una oportunidad ya que reúne dos componentes relevantes: los videojuegos y los ecosistemas de páramo, pero su propósito no es educativo y el lenguaje elegido limitaría el acceso a muchos jóvenes y niñas que no dominan un segundo idioma. Inspirar esta

propuesta educativa en los ecosistemas de páramos en Colombia también es una oportunidad para acercar a los estudiantes a reconocer su territorio y biodiversidad.

“Persuasive game” como herramienta de apoyo a la educación ambiental para contribuir al cuidado del ecosistema del estero salado, es una propuesta educativa sobre el reciclaje desarrollado en la plataforma Unity, la mecánica de juego consiste disparar a los elementos reciclables, haciendo énfasis en las dificultades que se presentaron en el desarrollo del videojuego (Hernández Rosado, 2019).

Otro proyecto relevante para esta investigación es “Páramos Andinos- ecología, hidrología y suelos de páramo”, donde desarrollaron una serie de guías implementadas en talleres regionales dirigidos a técnicos, profesionales, pobladores de páramos y maestros de escuelas parameras que pretende generar nuevos conocimientos para pensar y ejecutar nuevas estrategias que faciliten la tarea de conservación y del uso sustentable de los ecosistemas de páramo, resaltando la importante labor como bienhechora, distribuidora de agua y retenedora de carbono (Llambí, 2012).

En cuanto al marco conceptual sobre los ecosistemas de alta montaña existe el “Atlas de los páramos de Colombia” donde recopilan diferentes investigaciones direccionadas a entender los servicios ambientales que provee estos hábitat y las problemáticas asociadas en el contexto del cambio climático (Morales-Rivas, 2007).

“Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria” utiliza un juego de mesa sobre la biología de los escorpiones y evaluando su efecto en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, convirtiéndose en un referente en la metodología de investigación cuasi experimental y la elaboración del instrumento aplicado en el pretest y el posttest (Sánchez, 2017).

La revista Shepra Publica de la Universidad Católica de Murcia publicó “La transmisión de valores y responsabilidad social a partir de los videojuegos”, exponiendo las principales ventajas de incluir videojuego en entornos educativos y como pueden influenciar la actitud de los estudiantes con el fin de entender la importancia de determinadas acciones (Pérez, 2016).

Existen otras publicaciones donde se abordan temáticas ambientales mediadas por la tecnología de realidad Aumentada, “tutor de educación ambiental mediante realidad aumentada”, empleando herramientas como Unity, Vuforia, identificación de marcadores y el modelamiento e Blender para enseñar los procesos de reciclaje. Este documento brinda información importante del proceso de desarrollo de herramientas TIC aplicadas a la educación (Calderon, 2016).

Consultando fuentes bibliográficas extranjeras no fueron hallados trabajos académicos relacionados, posiblemente se deba a la posición geográfica de los páramos.

En resumen, hay textos con temáticas relacionadas pero muy pocos recursos y propuestas enfocadas a los ecosistemas de páramo relacionados con educación ambiental mediada por TIC.

2.2 Logro de aprendizaje y educación ambiental

En el anterior apartado explicamos algunas características muy generales de los ecosistemas de alta montaña y como la educación ambiental desde una mirada holística con enfoque sustentable permite potenciar el pensamiento crítico y formar opiniones sobre las problemáticas socioambientales que rodean los ecosistemas de los páramos. La educación ambiental propone los siguientes objetivos para desarrollar los aspectos mencionados anteriormente:

- Consolidar una práctica social, (formales, informales y comunitarias, promover y recuperar los valores conservacionistas).

- Protección y respeto del ambiente, generar conciencia sobre quienes tienen la posibilidad de tomar decisiones que puedan agravar o detener las problemáticas ambientales.
- Generar procesos interdisciplinarios para la planificación y ejecución de acciones con el objetivo de mejorar las relaciones con el ambiente.
- Desarrollar escenarios de participación que permitan unir varias percepciones de la realidad que nos rodea.
- Promover actividades sustentables que beneficien los ecosistemas.
- Dar a conocer a niños, niñas y jóvenes la riqueza biológica y natural del territorio colombiano, educando frente a los servicios ambientales que genera a escala regional y mundial los ecosistemas páramos que permitan generar relaciones entre sus interacciones y los beneficios que obtienen para su bienestar de estos entornos naturales.
- Generar herramientas para los maestros de instituciones educativas que faciliten desarrollar procesos educativos ambientales atendiendo a los contextos y las realidades socioambientales que viven estudiantes y maestros.
- Hacer accesible el conocimiento científico de universidades y otras entidades frente a los ecosistemas de páramo (Vásquez, 2011)

La educación ambiental cobra importancia en todas las áreas del conocimiento, ya que la sociedad enfrenta problemáticas ambientales que ponen en peligro la subsistencia de los humanos y otras formas de vida que habitan en ella, por esta razón es importante la formación ciudadana que comprenda la complejidad de las situaciones que vivimos y se forme en la participación y toma de decisiones.

Actualmente existe una degradación ambiental importante y un desabastecimiento de materias primas y recursos, que necesitan de una respuesta ciudadana efectiva, pero los entes

(sociales y educativos) implicados no son efectivos en la formación ciudadana que incite a participar y generar soluciones a todas las actividades antrópicas que afectan las condiciones del ambiente.

Otro de los obstáculos que enfrenta la educación ambiental son los comportamientos, estilos de vida altamente competitivos que socialmente son asociados al éxito, donde el sobre consumo y el crecimiento económico se privilegian por encima de los bienes naturales que se convierten en elementos de sobre explotación.

En consecuencia, de lo anterior, el cambio climático afecta la biodiversidad ya que las especies no pueden adaptarse a medios cambiantes donde los recursos son precarios y esto a su vez acelera el riesgo de pandemias, por esta razón es vital un planeta sano para humanos sanos (WWF, 2022). Las zoonosis son enfermedades originadas por patógenos que proceden de especies animales y el 70% de las enfermedades que padecen los humanos son de origen zoonótico, que son organismos patógenos que se transmiten a humanos por medio de animales.

Cuando se destruye la naturaleza se facilita la transmisión de estos patógenos aumentando la posibilidad de alojarse en humanos (WWF, 2022).

Debido a lo anterior puede que se padezca el *“síndrome de la rana hervida”* (Sostenibilidad, 2007), que indica que si se pone una rana en agua muy caliente, esta salta y se escapa, pero si se introducen en el agua a temperatura ambiente y aumentamos la temperatura continuamente, la rana continuará en el recipiente hasta fallecer hervida. En consecuencia, puede que seamos un reflejo de la rana, al aumentar la temperatura progresivamente nos volvemos insensibles a los cambios y somos incapaces de reaccionar.

También se debe considerar la fe ciega que existe hacia la tecnología y la ciencia como solución a todas las posibles pandemias y catástrofes naturales, desde una posición acrítica de la

realidad y simplista, ya que delega la responsabilidad que tiene cada individuo en el deterioro del ambiente (Vilches, 2010).

Otro obstáculo que sería importante mencionar es el crecimiento económico infinito en un mundo con recursos finitos, donde los indicadores económicos están acompañados de indicadores negativos en materia de ambiente.

Por lo tanto, se debe considerar los “límites del crecimiento” (Schoijet, 2008) que conducen a pensar en alternativas de economías verdes y sostenibles, entendidas como *“El desarrollo sostenible que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*.

Finalizando cabe la siguiente reflexión sobre los cambios que ha generado las actividades humanas en el medio natural.

"Se creía que el cielo es tan inmenso y claro que nada podría cambiar su color, nuestros ríos tan grandes y sus aguas tan caudalosas que ninguna actividad humana podría cambiar su calidad, y que había tal abundancia de árboles y de bosques naturales que nunca terminaríamos con ellos. Después de todo vuelven a crecer. Hoy en día sabemos más. El ritmo alarmante a que se está despojando la superficie de la Tierra indica que muy pronto ya no tendremos árboles que talar para el desarrollo humano" (Ferrer, 2008).

2.3 Competencias argumentativas

Para efectos de la investigación se abordó las competencias argumentativas en primaria y secundaria, teniendo en cuenta los estadios de desarrollo en los estudiantes y las estructuras propias del proceso de argumentación textual sobre el medio ambiente.

Las estructuras argumentativas están compuestas por categorías (propuestas, datos, justificaciones idiosincráticas, refutaciones y conclusiones) y para este ejercicio se atienden las

pautas evolutivas. Estas son explicadas como los cambios y progresos en el desarrollo de textos argumentativos que inician en textos simples (compuestos de justificaciones) a textos de mayor complejidad con estructuras de argumentación y refutación, teniendo como referencia la edad de los estudiantes (Ceballos, 2002).

La educación ambiental tiene como objetivo incentivar y desarrollar comportamiento y actitudes protectoras del medio ambiente saliendo de las propuestas centralizadas de la biología y ecología, pero que también atienda a las realidades sociales y contextos desde una mirada holística, que acerque al estudiante a una comprensión más profunda de las interacciones del hombre y el medio (Pardo, 1995).

Los procesos de argumentación textual y oral son valiosos en el contexto educativo, debido a que son una expresión del razonamiento donde confluyen varias miradas y opiniones que construyen y fortalecen el pensamiento crítico, haciendo de la educación ambiental un terreno apropiado para fortalecer estos ejercicios académicos, dado que en este proceso se analizan diferentes perspectivas que desarrollan una mayor comprensión de las problemáticas expuestas y gestionar soluciones ejecutables en su contexto inmediato (Páez, 1999).

Otro aspecto importante que debe analizarse en la argumentación es el potencial para persuadir a un destinatario de la validez de la opinión, donde cobra importancia la habilidad del argumentador para lograr aceptación de su discurso por parte de la audiencia.

Este ejercicio contribuye con los objetivos de la educación ambiental ya que interviene la comunicación persuasiva que busca modificar comportamientos y adicionalmente es vital para el desarrollo del pensamiento científico en las fases de formulación de explicaciones, el análisis de evidencias y los procesos dialógicos y reflexivos (Ivanović, 2015).

Los autores del texto “*Competencias Argumentativas sobre El Medio Ambiente en Primaria y Secundaria*” (Ceballos, 2002) desarrollan un análisis frente a la incidencia de la edad en los procesos argumentativos textuales donde expresan que, en edades de 4 y 5 años, los argumentos expresados por los niños son orales, entre los 10 y 11 años la argumentación es escrita con estructuras argumentativas mínimas. A los 12 años se incorporan escasos contraargumentos (Brassart, 1996), siendo esta información muy valiosa ya que la muestra de la investigación se concentra en estudiantes de edades entre 11 y 12 años, posteriormente a los 14, los estudiantes utilizan contra argumentos y en los 16 años se emplean contraargumentos de manera sistemática (Golder, 1992) .

2.4 Serious games

Los videojuegos pueden desarrollar competencias socioemocionales ancladas a pensamientos y actitudes conservacionistas y por esta razón es importante hacer un adecuado proceso de planeación en el desarrollo de un videojuego. La planeación se divide en las fases de producción, diseño, planificación, producción, testeo y actualizaciones. Los equipos de trabajo están distribuidos entre la producción, arte, diseño, programación, y departamento QA (Telefonica , 2018).

Como fue mencionado anteriormente la narrativa o digital storytelling es esencial en el desarrollo de un videojuego, por medio de relatos significativos, situados en un contexto y utilizando recursos como el texto, voz y gráficos, son direccionados a desarrollar emociones para hacer un llamado a la acción, ya que por medio del relato se puede transformar la comunidad.

Un aspecto relevante es entender a los videojuegos como los mejores dispositivos para contar historias (Alderman, 2015), los contenidos transmedia enfocados a resolver un conflicto,

conducen a los estudiantes a buscar pistas para la resolución de problemas éticos; aunque no es una estrategia sencilla de implementar según el observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey (Observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey, 2017) (EduTrends Storytelling — Observatorio. (s/f), 2022). Estos sugieren implementar en la redacción de Storytelling: economía verbal, innovación, coherencia, evitar la ambigüedad, utilizar modulación de la voz, transmitir por medio del cuerpo, usar metáforas, interactuar por medio de preguntas, fomentar la pluralidad de interpretación, proteger las narrativas de sobre interpretaciones y fomentar el pensamiento crítico.

En cuanto a la revisión de investigaciones relacionadas con esta tesis existes la “Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano” (Octavio, 2018), este es videojuego narrativo, ambientado en los páramos, la narración fue desarrollada en inglés y la fase de desarrollo que tomó mayor tiempo fue el diseño de personajes y la escenografía. El autor resalta que la programación fue el aspecto más desafiante, donde los sistemas de diálogos permitían optar por múltiples caminos y obtener diferentes resultados. El principal objetivo del autor fue retratar el páramo en un videojuego.

2.5 Storytelling

El Storytelling es una herramienta creativa para el aprendizaje, que ofrece a los espectadores una moraleja o reflexión, en torno a un suceso y es aplicado en grupos para desarrollar aprendizajes, por medio de la estimulación de múltiples sensaciones y emociones, incorporando múltiples perspectivas.

En la antigüedad se ha recurrido a la narración oral para explicar los desafíos que presenta la vida, esta es una de las formas más antiguas de enseñar, por medio de las historias se transmiten habilidades y conocimientos partiendo de la experiencia. El storytelling es una poderosa herramienta de comunicación y humaniza el aprendizaje. Cuando se realiza una exposición formal de un tema no llega a sensibilizar de la misma manera que una narración que busca la meta de cautivar, reflexionar y conectar) (Tecnológico de Monterrey, 2017).

Campbell propone una estructura para la elaboración de historias exitosas:

Separación: Personaje que es capaz de triunfar y combatir pese a sus limitaciones.

Iniciación: El personaje enfrenta desafíos y es donde se desarrollan la mayoría de los aprendizajes.

Retorno: El personaje expresa sus vivencias y retorna a su origen.

Otra herramienta que explica el Observatorio de Monterrey en su revista EduTrends consiste en ítems que pueden facilitar la creación de storytelling digital:

- Emitir un punto de vista: emplea las emociones individuales.
- Generar una pregunta dramática: Capta la atención del público.
- Utilizar contenido emocional y hacer énfasis en experiencias que generen tristeza y alegría.
- Modulación de la voz grabada: permite convencer a los oyentes y contribuye a la atmosfera de la historia.
- Uso musical y efectos de sonido: mejora la atmosfera de la narración
- Economía narrativa: Uso eficiente de la narrativa, para expresar con claridad la ideas.
- Ritmo: mantiene a la audiencia en expectativa.

Atendiendo a lo anterior algunas de las ventajas identificadas de utilizar el storytelling en medio digitales y en ambientes educativos son:

- Facilita los procesos de memorización.
- Estimula el aprendizaje reflexivo (Alterio, 2003).
- Desarrolla vínculos entre las emociones y la empatía.
- Inspira a la audiencia (Alterio, 2003)
- Consolida conocimientos por medio de la experiencia de otros.
- Permite reflexionar y analizar diferentes puntos de vista.
- Transmite emociones, sensaciones y experiencias del narrador (Alterio, 2003).
- Estimula el uso de recursos TIC.
- Potencia la competencia comunicativa.
- Incita a estimular la creatividad e imaginación.

2.6 Estilo cognitivo

La definición de estilo cognitivo está relacionada con la forma en que las personas perciben el mundo que los rodea, por medio del procesamiento de la información, acceden a la información y procede a resolver problemáticas. Según Herman Witkin el estilo cognitivo está compuesto por estructuras internas de pensamiento que se clasifican en sujetos dependientes e independientes de campo (DIC).

Estilo cognitivo y la dimensión dependencia – independencia de campo

Las investigaciones de Witkin indican que las personas independientes de campo desarrollan mayores procesos analíticos, poco influenciados por factores contextuales y los dependientes de campo, desarrollan procesamientos de tipo global, muy influenciados por el su entorno y contexto (Witkin & Goodenough, 1981).

El estilo cognitivo también puede describirse en términos de preferencias de interacciones sociales, donde los independientes de campo separan su entorno de ellos y prefieren trabajar de manera individual, mientras que los dependientes de campo se consideran parte del entorno y prefieren trabajar en grupo (López, 2012).

3. Validación del test sobre ecosistemas de páramo

Esta investigación fue realizada con una muestra de 130 estudiantes del Colegio El Minuto de Dios Siglo XXI, los rangos de edad se encuentran entre los 12 y 18 años con una media $M=14,697$ y una desviación estándar en $1,156$, la muestra corresponde a $52,307\%$ (68) mujeres y el $47,69\%$ (62) hombres. Este estudio tiene como objetivo validar un cuestionario de selección múltiple con respuesta única, para medir el logro de aprendizaje sobre ecosistemas de alta montaña desde una perspectiva interdisciplinar.

Este instrumento utilizo como insumo principal *“El gran libro de los páramos”* desarrollado en el proyecto Páramo Andino del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, este texto está dirigido a niños y niñas, con un lenguaje científico adecuado para la comprensión de los jóvenes. Este maravilloso texto desarrollado en cuatro años de investigación *“busca un pretexto para ir a verificar en persona lo absolutamente mágico que es tener páramos en Colombia”* (Vásquez Cerón, El gran libro de los páramos , 2011).

Las preguntas son de tipo prueba saber con la modalidad de selección múltiple, las componentes evaluadas se relacionan con: 1) El proceso de formación de los páramos a través de la historia, 2) El origen y la evolución de los Andes, 3) Clasificación de los páramos, 4) Agua dulce el tesoro de la alta montaña, 5) Ubicación geográfica de los Páramos en el mundo, 6) Biodiversidad y cultura, 7) Gente del páramo, 8) Páramos ecosistemas sociales y 9) problemáticas ambientales en los páramos.

El desarrollo de este instrumento está orientado a evaluar el logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de alta montaña, ya que este contenido temático interdisciplinar no está contemplado en los estándares nacionales, ni en los derechos básicos de aprendizaje, generando

una oportunidad para diseñar un instrumento que cumpla con el rol de evaluar, pero también de enseñar por medio de las preguntas pertenecientes a los componentes anteriormente descritos.

Palabras clave: **Ecosistemas, Páramos, Educación ambiental, desarrollo del cuestionario, logro de aprendizajes.**

3.1 Validación por expertos

El método de validación por el juicio de expertos es un método útil, para verificar la fiabilidad de una investigación, la cual se entiende como una opinión informada de personas con experiencia y trayectoria en el dominio de conocimiento donde se desarrolla el instrumento de evaluación (Escobar Pérez, 2008).

La evaluación de expertos busca que el instrumento cumpla con dos características de calidad: valides y fiabilidad. La valides se relaciona con el proceso de diseño de la prueba y la validación consisten en los procesos de adaptación para aplicar el instrumento en contextos culturales diferentes (Garrote, 2015).

Para la validación por expertos del instrumento se entregó el cuestionario a tres biólogos con estudios de maestría, los cuales se desempeñan en instituciones educativas como docentes de biología y ciencias: Andrés Gonzales Sánchez, Olga Roció Ortega Gómez y Brandon Fabian Calderón Torres.

Cada experto diligenció el formato de “Tabla de Evaluación de Experto”, en este documento se encuentre su formación y la evaluación que emiten en 9 criterios de valoración:

- Claridad (Está formulado con lenguaje apropiado).
- Objetividad (Corresponder al objeto que investiga).
- Actualidad (Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología).
- Organización (Existe una organización lógica).

- Suficiencia (Comprende los aspectos de cantidad y calidad).
- Consistencia (Está basado en conceptos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa).
- Coherencia (Existe relación entre las dimensiones e indicadores).
- Metodología (Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos).
- Pertinencia (El instrumento es adecuado al tipo de investigación).

Cada criterio tiene niveles de desempeño clasificados en Deficiente, Regular, Bueno, Muy Bueno y Excelente. En la sección final se encuentran los comentarios de los expertos, en este ejercicio se ajustó la redacción de algunas preguntas, para facilitar la comprensión de los usuarios que desarrollen el cuestionario.

El experto Brandon Calderón evaluó como buenos los criterios de claridad, organización, coherencia y como muy buenos la actualidad, objetividad, suficiencia, consistencia, metodología y pertinencia, el biólogo realizó varias sugerencias en la redacción de las preguntas y la tabla de evaluación se encuentra en el **Anexo 1**.

Andrés Gonzales evaluó los criterios como muy buenos de objetividad, suficiencia, consistencia y el resto de los ítems como excelentes. En las observaciones expreso la pertinencia didáctica del instrumento. La evaluación se encuentra en el **Anexo 2**.

Olga Roció Ortega: evaluó los criterios de claridad, actualidad, organización, como buenos y el resto de los criterios como muy buenos. Todos los resultados de las observaciones realizadas se encuentran en el **Anexo 3**.

3.2 Análisis estadísticos de validación

Las repuestas de los 130 estudiantes fue organizada en una base de datos donde se desarrolló un proceso de codificación donde las respuestas correctas tomaron valores de 1 y las incorrectas 0,

posteriormente se exportó al software IBM SPSS (SPSS, 2022), donde se realizó la verificación de datos atípicos, después se procedió a comprobar los supuestos de normalidad y fiabilidad que permiten hallar el Alfa de Cronbach el cual es un coeficiente utilizado para medir la fiabilidad de una escala de medida o test (Oviedo, 2005).

3.2.1 Eliminación de datos atípicos y validación de supuestos de normalidad

Para eliminar los datos atípicos del cuestionario se realizó el proceso de verificación de supuestos de normalidad y por medio de la verificación de los diagramas de cajas y bigotes, se observaron respuestas aisladas del rango de respuestas en preguntas con asimetrías atípicas que no cumplen con los parámetros aceptables de asimetría -2 y $+2$ y los de curtosis entre -7 y $+7$ (Kline, 2015).

Tabla 1 Análisis de distribución normal para 130 sujetos

Pregunta	Asimetría	Curtosis
P1	-1,206	-0,555
P2	-1,422	0,215
P3	-1,206	-0,555
P4	-0,241	-1,973
P5	-2,395	3,795
P6	-2,019	4,414
P7	-1,156	-0,674
P8	0,767	-1,435
P9	-0,509	-1,769
P10	-0,509	-1,769
P11	-1,912	5,967
P12	-0,846	-1,304
P13	-0,406	-1,864
P14	-1,748	1,071
P15	-1,206	-0,555
P16	-2	6,958
P17	-1,676	0,822
P18	-3,166	8,15
P19	-3,385	6,608
P20	-1,903	-1,903
P21	-1,988	1,984
P22	-0,241	-1,973

P23	-1,676	-1,676
P24	1,823	1,345
P25	-1,314	2,307
P26	-2,01	4,414
P27	-0,887	-1,232
P28	-1,823	1,345
P29	-0,767	-1,435

En el proceso de validación de los criterios de normalidad según Kline, las preguntas P2, P3, P6, P7, P20, P21 y P23 no cumplieron con el criterio de normalidad, debido a que fueron en extremo muy sencillas de responder o la formulación de la pregunta no fue clara para los estudiantes.

3.2.2 Test para evaluar el logro de aprendizaje sobre páramos

En el **anexo 4** se encuentran todas las preguntas que constituyen el test sobre ecosistemas de páramo donde es importante tener en cuenta que respuestas correctas tendrán un asterisco al finalizar la oración.

3.2.3 Análisis de fiabilidad (alfa de Cronbach)

El test se redujo a 29 preguntas, las cuales presentan una consistencia en Alfa de Cronbach de $\alpha=0,785$ (observar tabla 3).

Tabla 2 Alfa de Cronbach si se eliminan elementos de cuestionario

	Estadísticos total-elemento			
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	19,88	17,547	,323	,777
P2	19,84	16,887	,552	,766
P3	19,88	17,656	,292	,779
P4	20,08	17,510	,275	,780
P5	19,74	17,520	,477	,772
P6	19,74	17,680	,430	,774
P7	19,88	17,594	,309	,778
P8	20,31	18,450	,059	,792

P9	20,01	17,320	,333	,777
P10	20,01	17,539	,277	,780
P11	19,73	18,105	,276	,780
P12	19,93	18,269	,108	,789
P13	20,02	17,585	,263	,781
P14	19,80	17,162	,512	,769
P15	19,87	18,725	,000	,793
P16	19,71	17,566	,537	,771
P17	19,81	17,449	,400	,774
P18	19,71	18,006	,364	,777
P19	19,70	18,259	,267	,780
P20	19,79	17,401	,443	,772
P21	19,78	17,426	,456	,772
P22	20,08	17,431	,294	,779
P23	19,81	17,392	,427	,773
P24	20,47	18,641	,040	,790
P25	19,74	18,399	,153	,784
P26	19,93	17,722	,251	,781
P27	19,80	17,740	,322	,777
P28	19,95	17,192	,386	,774
P29	20,63	18,907	0,000	,786

Tabla 3 Alfa de Cronbach para el cuestionario de logro de aprendizaje orientado a los ecosistemas de páramo

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,785	29

4. Descripción del videojuego

El videojuego está diseñado en una interfaz gráfica 2D, empleando el motor de videojuegos Unity en la versión 2020.3.13f 1. Los requisitos de hardware recomendados son: 8 GB en RAM, S.O, procesador Core 2 Duo o superior, Windows 7 o superior. El proceso de instalación consiste en ejecutar el archivo (Páramo.exe) y los estudiantes empezarán a navegar por la interfaz de usuario. Este videojuego consta de diverso contenido multimedia (audio, animación, ilustración).

El videojuego Páramo se encuentra ubicado en el género de aventura gráfica, donde los estudiantes deben investigar y resolver problemas para continuar en los diferentes niveles del videojuego. El principal exponente que inspiró la mecánica del videojuego es el desarrollo “Florence” (Steam, 2022) que se puede hallar en la plataforma de STEAM.

Este producto busca por medio de la experiencia de juego, generar diferentes emociones usando narrativa y el aspecto gráfico.

La cinemática del videojuego consta de varias piezas audiovisuales insertadas en el videojuego, las cuales contienen un alto valor narrativo, la estructura del guion en forma de collar de perlas, contiene un guion lineal, pero que en contadas ocasiones permite realizar elecciones al jugador aportando variaciones a la narración de la historia y posteriormente continua de la manera predeterminada (Fundaciontelefonica, 2022).

El videojuego puede ser descargado en el siguiente enlace y se solicita un correo solicitando autorización para utilizarlo con propósitos educativos angiekborda@gmail.com

<https://drive.google.com/drive/folders/1YUHkHxP7mu97Q96hVGVGJRn6ywsjTjIm?usp=sharing>

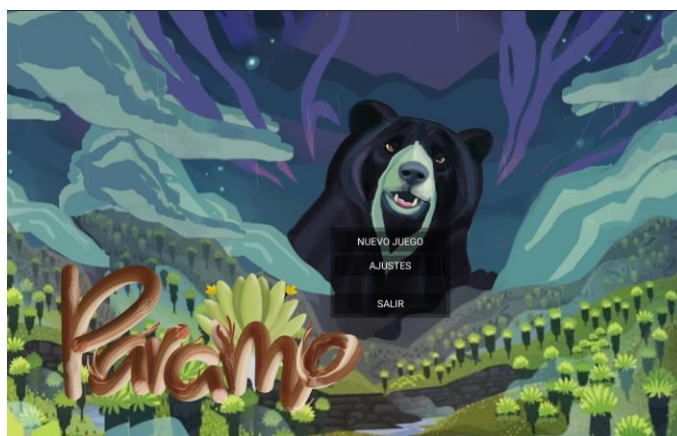


Figura 1 Portada Videojuego Páramo, 2022. Elaboración propia

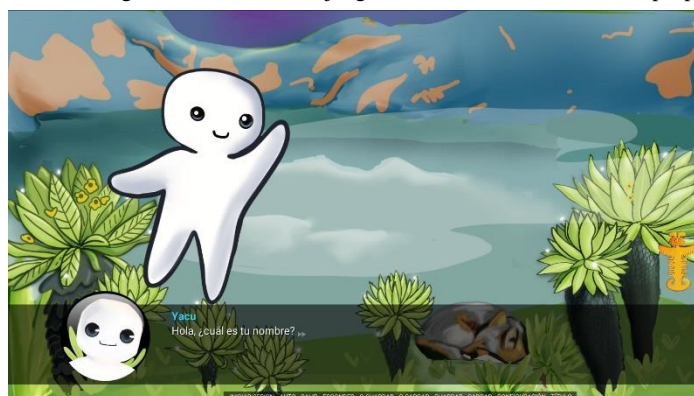


Figura 2 Interfaz narrativa del videojuego. Elaboración propia

4.1 Narrativa

Para el desarrollo de la narrativa del presente videojuego Páramos, se empleó como inspiración “*El gran libro de los páramos*” (Vásquez, 2011), donde surgieron personajes como Bachué, el Duende, la Madre Agua, el Pantasana Negra, La Puma y Trueno, los cuales se encuentran presentes en la cosmovisión Muisca y Campesina. El segundo texto importante para la creación de la narrativa del videojuego es “*Entre Nieblas, Mitos Historias y leyendas del Páramo*” (Mena Vásquez, 2009), en él se hallaron narrativas relacionadas con la propiedades curativas de las plantas, la fauna de los territorios de alta montaña y personajes icónicos de la tradición oral campesina e indígena como Bachué, la Mapalina y los duendes, donde cada narración invita a respetar y valorar los recursos naturales en las altas montañas.

El tercer texto que permitió la construcción del guion es “*El espíritu del páramo*”, convirtiéndose en uno de los más inspiradores, retomando la cosmovisión Muisca y los aspectos históricos que se desarrollaron en los periodos de la conquista como los tributos de los muisca en la laguna de Guatavita y la veneración a los páramos como espacios sagrados.



Figura 3 La Puma, Bachué, La Madre Agua 2022-Personajes del videojuego Páramos. Elaboración Propia

4.2 Ilustración naturalista

La ilustración científica, tiene técnicas y condiciones, concilia el arte y la ciencia con el fin de explicar, interpretar, comprender y representar la infinita complejidad de la naturaleza (Bohorquez, 2018) por otra parte la fotografía captura lo que vemos, haciendo que la ilustración científica tenga gran potencial al retratar lo que se ve y lo que no se ve, permitiendo capturar distintas perspectivas de una misma especie o reconstruir especímenes deteriorados. En cada ilustración se pretende analizar disecciones, gamas cromáticas y diagramas detallados con el fin de representar de manera eficiente el objeto estudiado (Hodges, 2003). Esta disciplina permite transmitir el trabajo de investigadores sobre procesos para revelar descubrimientos (Pereira, 2016). Por las anteriores razones el videojuego esta desarrollado en 2D y el 98% de ilustraciones son de la autoría del investigador, cada composición de escenario, personajes, elementos botánicos y de fauna fueron ilustrados en técnicas digitales en el software Procreate, la cual es una aplicación de

edición gráfica de elementos rasterizados para iPad (Procreate® – sketch, paint, create. (s/f)., 2022) .

Para representar la fauna y flora que se encuentra en las lagunas, bosques de niebla y pajonales se recopilaron fotografías de revistas especializadas, que sirven como base para desarrollar las ilustraciones de mamíferos como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta, el puma, cóndor, colibríes, terlaques pechiazules y plantas como frailejones, flores siete cueros, Árnica entre otras.

En las figuras 4, 5 y 6 se exponen las fotografías icónicas tomadas en ecosistemas de alta montaña que sirvieron para el desarrollo del storytelling del videojuego Páramo.



Figura 4 Oso de anteojos- fotografía - ilustración digital, Sdzoo. (s/f). Sdzoo. Recuperado el 30 de marzo de 2022(Elaboración propia de la ilustración digital) , de <https://sdzoo.tumblr.com/post/151777464280/we-give-albas-balancing-act-a-solid-1010-andean>



Figura 5 Fotografía Puma, Laurie Hernández, Ilustración digital Puma Concolor. Elaboración propia.



Figura 6 Rana Verde (*Dendropsophus labialis*) Moreno, J. E. E. (2015, julio 8). La Mirla y la Rana sabanera en el Humedal la Conejera. Fundación Humedales Bogotá. <https://humedalesbogota.com/2015/07/08/la-mirla-y-la-rana-sabanera-en-el-humedal-la-conejera/>.

4.3 Animación

El proceso de animación fue desarrollado en dos softwares principalmente (Procreate y Adobe Animator), en el primero se desarrolló el 76% de las animaciones que componen el videojuego y un ejemplo de lo anterior se encuentra en la figura 7 donde están los fotogramas de movimiento que desarrolla un cuadrúpedo con el fin de lograr naturalidad en los movimientos.

En el programa Procreate se animó utilizando técnicas frame a frame donde algunas animaciones están compuestas de hasta 165 frames con una velocidad promedio de 12 frames por segundo.

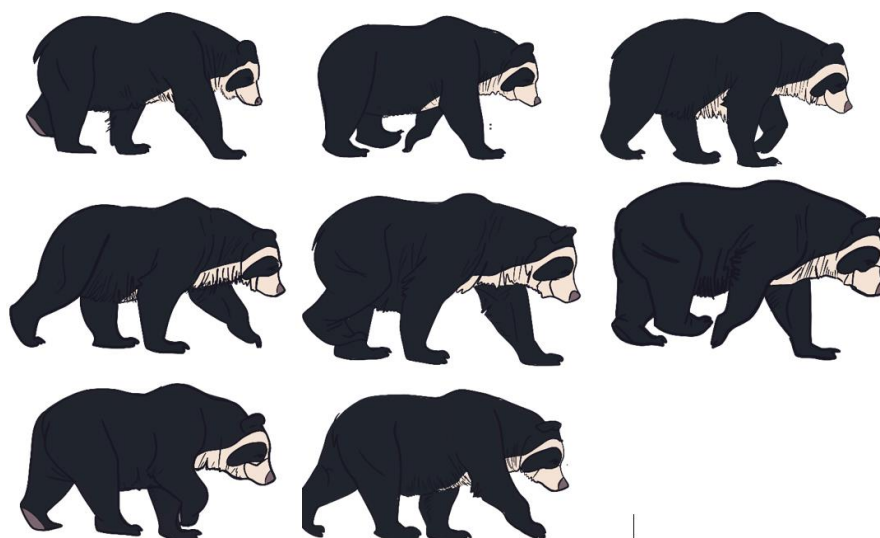


Figura 7 Animación frame a frame de oso de anteojos. Elaboración propia.

En Adobe Animate el flujo de trabajo es mucho más acelerado ya que se emplean algoritmos trasposición de movimiento, obteniendo animaciones fluidas en menor tiempo, cada archivo es guardado en formato .SWF y convertido a MP4 con el programa Swivel para finalmente exportarlo como Assets en Unity.

4.4 Unidades de aprendizaje

El videojuego páramo tiene cinco unidades de aprendizaje. En el prólogo se presenta a Yacu el héroe de la narrativa, donde entabla un dialogo con el estudiante y expresa la relación del ciclo hídrico con el sustento de la vida en la tierra y como se encuentra distribuida el agua potable en el planeta para posteriormente invitar a los usuarios a colaborar con protección de este valioso recurso natural (el agua).



Figura 8 Prologo del serious games y elecciones de usuario. Elaboración propia.

4.4.1 Unidad de aprendizaje 1

En la primera unidad, Yacu relaciona la posición geográfica de los páramos con las cordilleras Oriental, Central y Occidental, explicando que en la antigüedad los pueblos ancestrales tienen costumbres encaminadas a la protección de estos territorios de vida.

Aquí Yacu se encuentra con un espíritu del bosque, que recompensa al video jugador si contesta acertadamente la primera pregunta que realiza el espíritu Ata.



Figura 9 Espíritu del bosque Ata- mecánica de recompensas del serious games. Elaboración propia

Posteriormente se extiende una llamada a la acción hacia el estudiante, donde se evidencia las consecuencias del cambio climático y la alta contaminación que albergan varios cuerpos de agua en Colombia.

En esta sección de la narrativa se proyecta a el río Bogotá con vertimientos industriales, residuos domésticos y basura que muestran un panorama desolador ya que el nacimiento del río es capaz de abastecer 26 acueductos comunitarios con calidad de agua optima (CAR, 2022).

En este proceso también se reflexiona sobre las decisiones políticas que no producen cambios en el panorama de contaminación y como cada persona es responsable del actual deterioro del ambiente natural, posterior a la presentación de la problemática el estudiante se encuentra con el primer minijuego que consisten en erradicar una planta invasora del páramo (el Retamo Espinoso), un arbusto nativo de Europa central, tiene una alta producción de semillas y facilita la propagación de incendios por la presencias de aceites en su ramas, esta planta genera alteraciones

en los ecosistemas nativos como el páramo de Chingaza, Guerreros y Sumapaz (Acueducto de Bogotá, 2022).



Figura 10 Minijuego Retamos Espinoso. Elaboración propia

4.4.2 Unidad de aprendizaje 2

La segunda unidad de aprendizaje está relacionada con el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas Muisca. En la narrativa se incorpora el mito de Bachué la madre del todo el pueblo muisca y la madre de Yacu el personaje principal de la historia, ella expresa varios valores conservacionistas y su conexión con la leyenda del dorado. En las narraciones de Bachué explica el proceso de colonización y la transformación de glaciales que por medio de derretimiento del hielo dieron paso a los territorios de páramo, posteriormente se hace una caracterización del sustrato (turba) que concentra una alta cantidad de dióxido de carbono y que constituye uno de los servicios ambientales de estas zonas.



Figura 11 Michua (Preguntas sobre la fauna de los ecosistemas de páramo). Elaboración propia

4.4.3 Unidad de aprendizaje 3

En esta unidad se expone la orfebrería (Arte y técnica de hacer objetos artísticos con oro) tradicional de los pueblos indígenas como la balsa música y la conexión de los páramos con el nacimiento de los ríos. En la historia se observan aves como el Terlaque pechiazul, el coatí, camaleones andinos, danta, faras, flores siete cueros y ecosistemas andinos como los bosques de niebla. Se explica la altitud donde se encuentran los ecosistemas de páramo, que es por encima de los 3000 msnm.

Yacu ingresa al páramo más grande del mundo “*el páramo de Sumapaz*” en su recorrido conoce los relatos muisca sobre la creación del mundo y el papel crucial que tiene el cóndor andino (Timanso macho y Timanso hembra) y el Dios Supremo Chiminiguagua (Muisca, 2022). En el final de la unidad Yacu se encuentra en un páramo lleno de basuras (Caracol Radio , 2020) y con grafitis reflejando una problemática importante ya se ha detectado en varias zonas de páramo el Almorzadero y que progresivamente se han convertido en basureros. Finalizando la unidad Yacu se encuentra con Sagipa un espíritu del bosque, el cual le explica al estudiante la problemática de las crías de perros que se convierten en salvajes y cazan la fauna nativa de los andes y premia al estudiante al reconocer las razones por las cuales deben conservar los territorios de páramo.



Figura 12 Páramo de Sumapaz el más grande del planeta. Elaboración propia.

4.4.3 Unidad de aprendizaje 4

El cuarto nivel corresponde con los efectos de la megaminería en las áreas de páramo y se expone la problemática que afecta actualmente al páramo de Santurbán o también conocido como “*el nudo de Santurban*”, el cual está ubicado en los departamentos colombianos de Santander y Norte de Santander y se sitúa en la cordillera oriental de los andes, el páramo se conecta con otros complejos de páramo como el Pisba, Almorzadero, Tota-Bijagual-Mamapacha. Santurbán es proveedor de agua para actividades económicas como el área metropolitana de Bucaramanga, centrales termoeléctricas, minería y finalmente el acueducto de Cúcuta (Organizaciones Colparques, 2021).

En la unidad se presentan varias afectaciones ambientales que ha dejado la megaminería en este páramo, muestra la escases de agua a causa de la desertificación de los suelos, en las actividades mineras se elimina la vegetación nativa y también se generan incendios que afectan animales nativos y frailejones que se encargan de realizar proceso de purificación del agua para los habitantes de la región de Cúcuta (Ortíz, 2020), algunos de los efectos más devastadores de la minería y que se observan en el videojuego es la perforaciones en la montaña, donde se han detonado aproximadamente 35000 toneladas de explosivos, creando una perforación de 700 metros de profundidad y 2000 metros de ancho (RedMasTV, 2020).



Figura 13 Sign the Petition. (s/f). Change.org. Recuperado el 3 de abril de 2022, de <https://www.change.org/p/presidente-ivan-duque-no-a-la-explotaci%C3%B3n-minera-del-paramo-santurban>. Ilustración Megaminería en Santurbán. Elaboración propia

En el proceso de megaminería se extraen minerales tóxicos como: arsénico, uranio, plomo, azufre que se vierten en las fuentes hídricas, contaminando el suministro de agua de los pobladores de Santander. Un ejemplo de lo anterior es el siguiente reporte “*Minesa reporta a la EIA (estudio de impacto ambiental, 19 gramos de uranio, Greystar en la parte alta 39,2 gramos de uranio en su EIA) y en San Celestino ubicado en la parte inferior, reporta según los dos reportes seleccionados entre 50 y 2000 gramos por tonelada*” (Ortíz, 2020).

En la unidad de aprendizaje se realizan varias reflexiones sobre los procesos de minería un ejemplo es la sección de la narración donde se visualiza en mensaje ‘*Donde hay una mina nunca más correrá el agua*’ y al finalizar se explica la importancia de los frailejones en los páramos debido a los procesos de filtración y purificación del agua que desarrollan.

En la unidad cuatro se invita a los estudiantes a buscar en las monedas de 100 y los billetes de 5000 los emblemáticos frailejones.



Figura 14 Homenaje al Frailejón en la moneda de 100 pesos y los billetes de 5000. Elaboración propia

4.4.3 Unidad de aprendizaje 5

La unidad de aprendizaje 5 es la reflexión final que une la cosmovisión muisca con los valores conservacionistas que pretende enseñar el videojuego. Los muiscas empleaban los pictogramas tallados en rocas para transmitir su sabiduría, por esta razón en el videojuego se reúnen los tres cosmos principales el agua, el viento y la tierra los cuales exponen dos finales

alternativos por medio de dos tunjos de oro (Camargo Márquez, 2017) que según algunos investigadores corresponde con escrituras de oro (Obando, Yolanda, 2020) y son entendido como elementales de la naturaleza convertidos en figuras por los Zipas.



Figura 15 Tunjo Puma. Elaboración propia y Tunjo de Venado Cola blanca Camargo Márquez, E. N., & Wiesner Montaña, G. Caracterización de las figuras zoomorfas de la cultura Muisca en el periodo Temprano y Tardío

En el final del videojuego se invita a los estudiantes a reconocer la importancia de la fauna que habita en los páramos y como los muisca reconocían especies como el oso de anteojos, el cóndor y la serpiente como animales sagrados que representando los tres cosmos principales (aire, tierra y agua).

4.4.4 Minijuegos

El videojuego consta de 5 minijuegos donde se eliminan Retamos Espinosos que son plantas invasoras, en el siguiente nivel se expone un memorama con fauna nativa y endémica de los páramos, posteriormente en el nivel tres cuenta con un rompecabezas sobre los cóndores ancestrales Timanso macho y Timanso hembra. El cuarto nivel consiste en buscar agua subterránea para los pobladores de Santander y finaliza con la adquisición de la armadura del oso de anteojos por parte de Yacu con el finde sensibilizar y aportar al logro de aprendizaje de los estudiantes.



Figura 16 Minijuego Armadura Muisca de Oso de Anteojos. Elaboración propia.

4.4.4 Insignias de conocimiento

En el proceso de aprendizaje con serious games el error desempeña un rol importante ya que el juego no genera consecuencias negativas para el estudiante, creando una atmosfera adecuada para disminuir la presión y el estrés. En este entorno el error es una oportunidad de mejoramiento donde el videojuego realiza una retroalimentación que conduzca al éxito del estudiante en una próxima oportunidad, con el fin de generar técnicas de autoeficacia orientadas a logro de aprendizaje (Gómez, María Sánchez, 2007).

El serious games busca generar aprendizajes efectivos frente a la educación ambiental relacionados con los ecosistemas de paramo, donde el estudiante tiene el objetivo de ganar insignias de conocimiento al contestar acertadamente preguntas de índole ambiental, geográficas, cultural y social con el fin de motivar a los estudiantes lo suficiente como para aprender y mejorar su desempeño en el videojuego.



Figura 17 Recompensas por medio de sistema de insignias de conocimiento en el videojuego páramo. Elaboración propia

5 Metodología

El proyecto de investigación fue desarrollado en la institución educativa El Colegio Minuto de Dios Siglo XXI. En el proceso de investigación los estudiantes utilizaron computadores con características de hardware de alto procesamiento y tarjetas gráficas, aunque en computadores estándar también funciona el desarrollo, en estos equipos se instaló el videojuego (Páramo), el entorno de videojuego es una novela gráfica compuesta por cinco unidades donde los estudiantes pude escoger diferentes alternativas en la narrativa del juego, en la interacción con las unidades encontrarán preguntas que le permitirán acceder a insignias de conocimiento y desarrollar retos dirigidos a fortalecer el conocimiento y desarrollo de valores conservacionistas de estos ecosistemas estratégicos. En la investigación participaron 63 estudiantes de grado séptimo con edades de 11 y 12 años, entre los estudiantes se encuentran 32 hombres (50,7%) y 31 mujeres (49,3%). Las variables dependientes analizadas son: autoeficacia, argumentación textual y el logro de aprendizajes enfocados a los ecosistemas de páramo.

En este proceso se diseñó un instrumento que posteriormente fue validado por medio de la evaluación de expertos y se determinó su confiabilidad por medio de procesos estadísticos. El test está compuesto por preguntas de selección múltiple relacionando temáticas como: servicios ambientales, características biológicas, historia y geografía, biodiversidad, cívica y política.

Esta investigación analizó el efecto de un videojuego educativo sobre el logro de aprendizaje, la autoeficacia y la argumentación textual con el fin de evidenciar si existen diferencias significativas entre dos grupos de estudiantes (el grupo de control 701 y el experimental 702).

En la investigación se analizan las competencias argumentativas frente a la importancia de estos ecosistemas estratégicos por medio del instrumento elaborado por Yunuen Ixchel Guzmán Cedillo, Rosa del Carmen Flores Macías y Felipe Tirado Segura, donde se analiza el uso de lenguaje técnico o científico, gramática, coherencia, postura, estructura de las ideas y la transición entre las mismas, justificaciones, contraargumentos, apertura hacia las ideas de otros y finalmente la argumentación respetuosa.

Para investigar estas variables dependientes se establecen tres fases: 1) Análisis de las condiciones previas a la implementación del videojuego, en este apartado se desarrolla un análisis descriptivo de la autoeficacia inicial de los dos grupos de estudiantes y el logro previo para realizar un informe de los procesos argumentativos escritos por los estudiantes. 2) Análisis estadístico multivariado, donde se investigan las interacciones entre variables por medio de un procedimiento MANCOVA. 3) En esta fase se describen los hallazgos y conclusiones de la investigación.

5.1. Diseño de la investigación y variables de estudio

El estudio cuasiexperimental analiza el efecto de las variables independientes videojuego y estilo cognitivos en las variables dependientes autoeficacia, logro de aprendizaje y argumentación textual,

por medio de un análisis estadístico multifactorial MANCOVA.

5.1.1. Variables dependientes

El estudio contiene tres variables dependientes, la autoeficacia, el logro de aprendizaje evaluado por el instrumento Test Páramo y la producción argumentativa que fue analizada con el

instrumento “*La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas*” (Guzmán, 2012).

5.1.2. Variables independientes

1. Videojuego sobre ecosistemas de páramo.
2. Estilo cognitivo

5.1.3. Co-variables

1. Logro previo.
2. Argumentación textual previa.
3. Autoeficacia inicial

Para identificar la existencia o no de diferencias significativas en el logro de aprendizaje y los procesos de argumentación se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science- IBM, versión 23). De acuerdo a estas variables se conforma el grupo experimental y de control que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4 Grupos objeto de estudio

Videojuego	Hombres	Mujeres	Grado	total
Con andamiaje	16	16	702	32
Sin andamiaje	15	16	701	31

5.2 Hipótesis

El videojuego favorece el logro de aprendizaje sobre ecosistemas de páramo desde una perspectiva interdisciplinar en estudiantes con diferente estilo cognitivo.

La percepción de autoeficacia frente a el dominio de conocimiento en ecosistemas de páramo puede mejorar al interactuar con el test- páramo y el videojuego.

Los procesos de argumentación textual como (coherencia, sintaxis, manejo de vocabulario científico, postura, justificación y flexibilidad), pueden ser favorecidos por el videojuego Páramo y el test de selección múltiple.

5.3 Población muestra

En la investigación participaron 63 estudiantes del Colegio El Minuto de Dios Siglo XXI, que se encuentran cursando el grado séptimo con edades de 11 y 12 años, entre los estudiantes se encuentran 32 hombres (50,7%) y 31 mujeres (49,2%). La institución educativa se encuentra en Bogotá en la localidad de Engativá, la media de edad de los estudiantes es de 12,096 años, con una desviación estándar de 0,564.

5.4 instrumentos

5.4.1 Instrumento para la medición de la Autoeficacia

Antes y después de interactuar con el videojuego los estudiantes realizaron un cuestionario SRL-SRS (Self-Regulation of Learning Self-Report Scale) (Toering, 2012), el cual consta de 10 preguntas con una escala tipo Likert de 5 puntos. (Ver anexo 5).

Tabla 5 Escala tipo likert del cuestionario SRL-SRS (Self-Regulation of Learning Self-Report Scale)

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

El instrumento tiene una validez de esta subescala refleja un alfa de Cronbach de 0,802 en el pretest y 0,808 en el postest. Reflejando una confiabilidad adecuada para ser aplicada en el estudio.

5.4.2 Instrumento para evaluar competencias argumentativas

El instrumento evalúa varios elementos de las competencias argumentativas agrupadas en habilidades, conocimientos y actitudes por medio de una rubrica de evaluación, en el componente de evaluación se contempla: evidencias, emisión de juicios, teorías epistemológicas, cambio conceptual al construir argumentos, posiciones, elaboración de ideas, tipo de evidencias y presencia de contra argumentos y refutaciones.

La evaluación de conocimientos consiste en el manejo de conceptos disciplinarios y el uso de lenguaje. Finalmente, las actitudes se observan si considera el punto de vista alternos.

La rúbrica maneja una escala tipo Likert de 4 puntos que se exponen en la tabla 6, este instrumento arrojó un nivel de confiabilidad (alfa de Cronbach de 0,85) (Guzmán, 2012).

Tabla 6 Escala de valoración tipo Likert de competencias argumentativa.

Optimo	Alto	Básico	Bajo
4	3	2	1

Vocabulario: conjunto de palabras que el estudiante utiliza y conoce.

Sintaxis: manejo de conceptos propios de la temática.

Disciplinarios: parte de la gramática que enseña a coordinar y unir las palabras en forma de oraciones.

Postura: posición, ya sea a favor o en contra, frente al tema.

Estructura: Presencia de consistencia (habla alrededor de un tema), coherencia (muestra la secuencia de un hilo conductor en su discurso), y congruencia (no muestra contradicciones en su discurso).

Transición: Secuencia ordenada de ideas en un discurso.

Justificación: manejo de evidencias alrededor de una afirmación.

Respeto: manera en la que entiende que debe contribuir a la deliberación.

Crítica: Consideración hacia la participación de sus compañeros.

Colaborativo: Apertura hacia la idea de otros.

Flexible: predisposición a cuestionar afirmaciones de manera reflexiva.

5.4.3 Instrumento para evaluar el logro de aprendizaje

A continuación, se encuentran los instrumentos empleados para desarrollar la evaluación de las variables dependientes e independientes que constituyen la investigación.

5.4.4 Prueba EFT para determinar el estilo cognitivo en la dimensión DIC

Para determinar el estilo cognitivo de los estudiantes se utilizó el test de figuras enmascaradas EFT elaborada por H. Witkin, Oltman, Raskin y Karp (1971), en el test los estudiantes deben discriminar una figura simple, perfilándola en una compleja y la totalidad del test contiene 18 figuras complejas.

El instrumento empleado para reevaluar el estilo cognitivo fue desarrollado por el grupo de investigación Cognitek de la Universidad Pedagógica Nacional (Sanabria, 2022).

En la sección inicial del test el usuario realiza 7 ejercicios con un tiempo limitado con el fin de familiarizarse con la prueba, posteriormente en la fase dos las figuras son separadas en dos grupos y tienen un diseño de dificultad progresivo con un límite de 5 minutos por cada grupo (Vargas Huertas, 2016).

El test fue aplicado a 63 estudiantes, en el grado 701 siete son dependientes de campo, diez intermedios y 13 independientes, en 702 trece son dependientes, once intermedios y nueve independientes de campo, el puntaje mínimo fue 1 y el máximo 14. La clasificación de los estudiantes se dio por medio de la división de terciles en SPSS.

Esta prueba ha sido validada por el grupo Estilos Cognitivos de Universidad Pedagógica Nacional presentando una confiabilidad en el alfa de Cronbach de $\alpha = 0,85$ y $0,9$ (López, 2012)

5.5 Procedimiento

La investigación cuasi experimental está compuesta por el curso 701 (grupo de control) y 702 (grupo experimental), previo al inicio de la investigación se entregó a los estudiantes un consentimiento para participar del proceso de investigación donde los padres de familia fueron informados sobre las variables a investigar y el proceso de investigación en la que participaran los estudiantes (**Anexo 6**). En la primera fase de la investigación los estudiantes escribieron en un

documento Word sobre ¿qué es un ecosistema de páramo y cuál es su importancia?, se indicó a los estudiantes de que no podían consultar ninguna fuente mientras redactaban el texto y posteriormente los estudiantes de los dos grupos realizaron el test de páramos de selección múltiple, este proceso se desarrolló en 120 minutos. En otra sesión posterior a la investigación los estudiantes de los dos grupos resolvieron el instrumento de Autoeficacia SRL y RSR con el fin de medir la autoeficacia inicial.

En el horario de clase destinado a tecnología e informática, se dispusieron 6 horas de clase, en las cuales los estudiantes interactuaron con el videojuego Páramo, en este proceso se pidió al grupo usar auriculares para escuchar los efectos de sonido y anotar en su cuadernos los conceptos que aparecían en la narrativa subrayados en negrita y los datos relevantes que encontraban en cada unidad con el fin de utilizarlos en el texto que desarrollarían al final de la investigación y al final de la clase se destinaron 20 minutos para dialogar sobre los eventos y elementos importantes de la unidad con el fin de incentivar los procesos argumentativos y compartir detalles que para otros estudiantes pasaron por desapercibido, este proceso solo se desarrolla con el grupo experimental 702.

Para el desarrollo del proyecto se destinaron 5 semanas y en todas las sesiones los estudiantes contaron con un computador personal y el videojuego instalado en cada computadora, en la sexta semana los estudiantes realizaron el posttest sobre ecosistemas de páramo y la prueba SRL- SRL para verificar si los estudiantes perciben cambios en los procesos de autoeficacia y logro de aprendizaje.

Al finalizar la investigación los grupos realizaron un escrito argumentativo sobre los ecosistemas de páramo con el fin de indagar si mejoró la comprensión desarrollaron pensamiento crítico sobre los ecosistemas de alta montaña.

6 RESULTADOS

6.1 Análisis de condiciones previas a la implementación del videojuego

Se realiza una descripción de las variables: autoeficacia, logro previo y argumentación textual.

6.1.1. Autoeficacia académica inicial.

En análisis previo de autoeficacia se halló por medio del cuestionario SRL-SRS, el cual contiene 10 ítems.

Para este cuestionario se obtuvieron los siguientes datos descriptivos:

Tabla 7 Pretest Autoeficacia SRL-SRS

Pretest Autoeficacia SRL-SRS						
GRADO	N	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar
701	28	3,964	3,3	4,5	1,3	0,386
702	33	4,088	2,4	5	2,6	0,594
TOTAL	61	4,026	2,4	5	1,3	0,147

En la tabla 7 se puede observar que el promedio de autoeficacia del grupo experimental es mayor que en el grupo control, también hay una mayor dispersión en el grupo experimental debido a los valores de la desviación estándar en comparación con el grupo control que presenta una desviación del 0,386.

Por consiguiente, en la Figura 31, se puede ver gráficamente por medio de histogramas como se encuentra distribuidos los valores de autoeficacia del grupo control y el grupo experimental, con fin de comparar estas dispersiones entre los dos. Así, estas pruebas aportan información respecto a la autoeficacia y los posibles comportamientos influenciados por este factor. También se comprobaron los supuestos de normalidad asimetría de -0,335 y de curtosis 0,554.

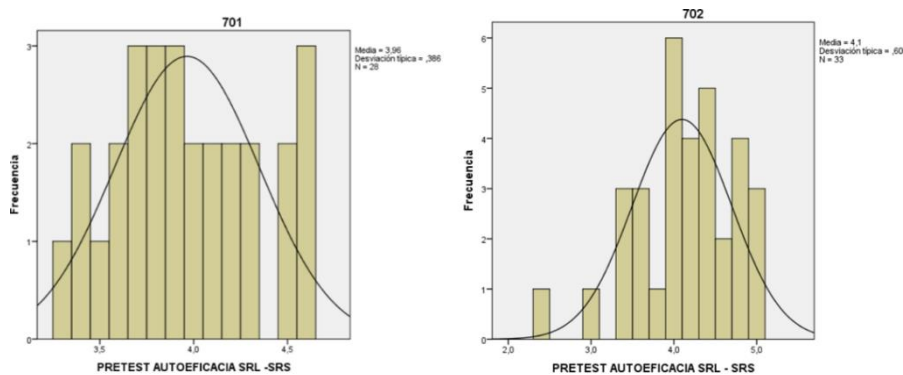


Figura 18 Comparativo Pretest Autoeficacia SRL-SRS

6.1.2. Logro previo

Para realizar el análisis de logro previo se tomó el promedio del puntaje final del pretest sobre ecosistemas de páramo.

Tabla 8 Logro de aprendizaje previo

Logro de aprendizaje previo					
GRADO	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
701	34	0,727	0,28	1	0,196
702	36	0,697	0,14	0,97	0,213
Total	70	0,712	0,14	1	0,204

En la tabla 8 se puede observar que en el grado 701, un estudiante obtuvo una puntuación perfecta en el test, mientras que en 702 el mayor puntaje fue 0,97. En la figura 32 se realiza una comparación gráfica de los histogramas donde se observa que la mayoría de los estudiantes de 702 se concentran en promedios de 0,7 y 1,

Al hacer el análisis respectivo entre la Tabla 8 y la Figura 32, se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes se concentran en promedio el 0,7 en los dos grupos.

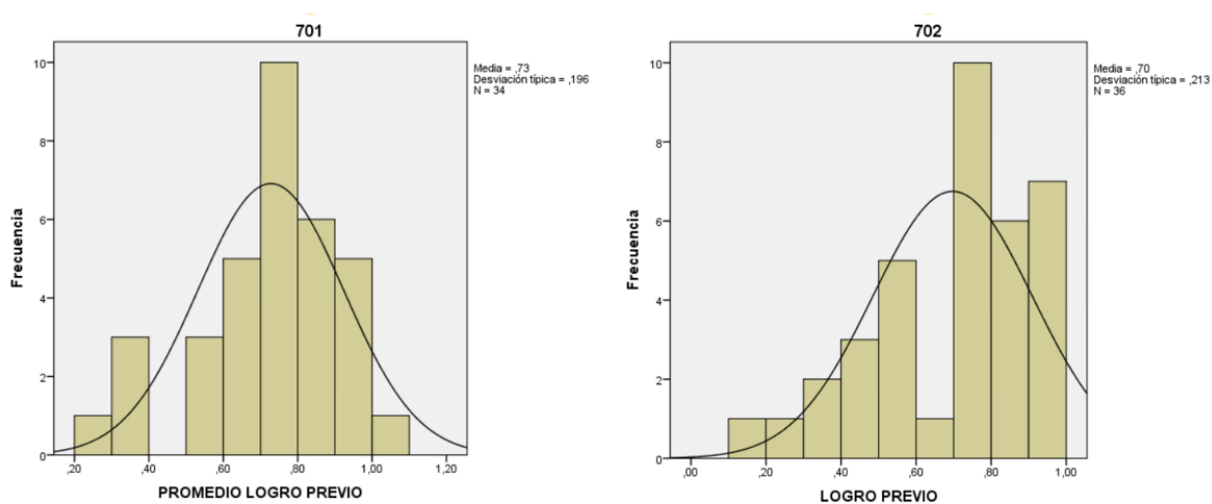


Figura 19 Comparativo de logro previo

6.1.3 Argumentación textual previa

Para evaluar las competencias argumentativas frente a temáticas ambientales, se solicitó a los estudiantes escribir en un documento Word: ¿qué es un ecosistema de páramo y cuál es su importancia? Posterior a este ejercicio se empleó una rubrica de evaluación (Guzmán, 2012) que contempla los siguientes criterios (vocabulario, sintaxis, disciplinarios, postura, estructura, transición, justificación, respeto, crítica, colaboración y flexibilidad); cada criterio es evaluado por medio de una escala Likert de 4 puntos donde: 4 - optimo, 3 - alto, 2 - básico y 1- bajo. En este ejercicio no se evaluaron los criterios de refutación y contrargumentación, debido a que el ejercicio se enfocó a evaluar la argumentación textual partiendo de los saberes previos de los estudiantes.

Del puntaje final obtenido por cada estudiante en la evaluación de los 11 ítems, se calculó el promedio donde la puntuación mínima fue 1,1 y la máxima 4,4.

Tabla 9 Competencias argumentativas textuales previas sobre ecosistemas de páramo

GRADO	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
701	30	1,99	1	3	0,597
702	34	2,16	1,36	3,36	0,466
TOTAL	64	2,075	1	3,36	0,535

En la tabla 9 se puede observar que el grupo experimental tiene una menor dispersión en comparación con el grupo control y el puntaje máximo en los dos grupos fue de 3,36 y el mínimo 1,99. En este proceso se evidenció que los estudiantes tienen dificultades para ubicar los signos de puntuación y problemas para conectar ideas de manera coherente, también se presentaron textos que contenían contradicciones argumentativas. En cuanto al contenido de los textos la mayoría expresan que no conocen mucha información sobre los ecosistemas de páramo y tomaron algunas ideas del test para responder al primer interrogante del texto.

Otro aspecto relevante que expresan los estudiantes en los corpus, es la relación que existe entre los páramos y el agua.

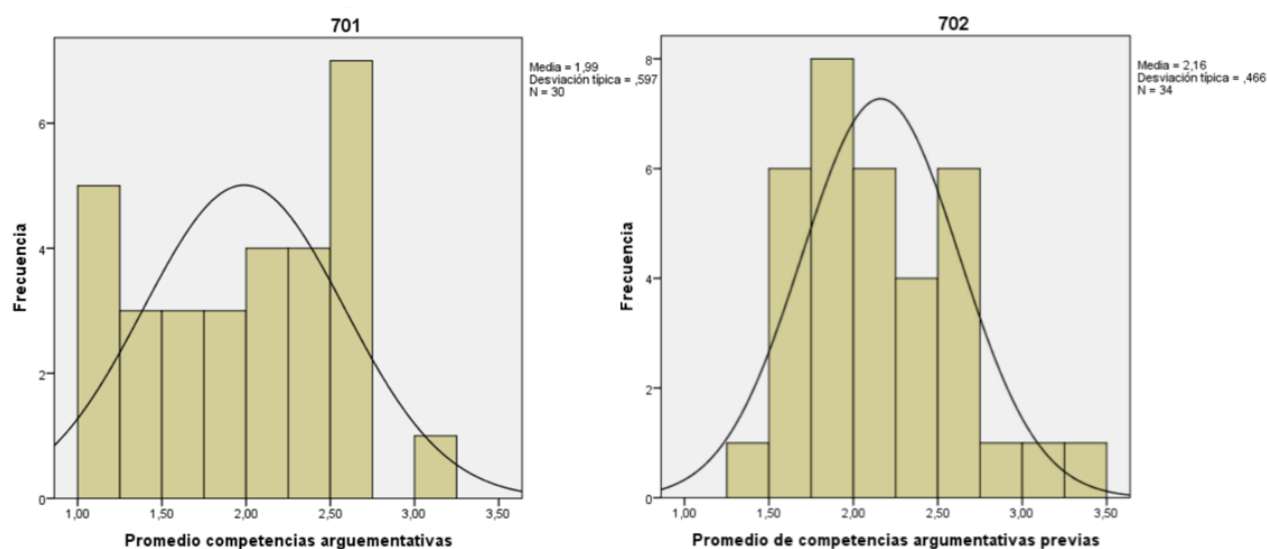


Figura 20 Comparación de competencias argumentativas textuales previas

Para realizar el análisis de argumentación textual previo se emplearon técnicas de minería de textos por medio del software online Voyant Tools (Voyant tools, 2021), el cual permitió cargar

todos los documentos elaborados por los estudiantes y establecer cuáles son los conceptos y bigramas con mayor frecuencia y las relaciones que se establecen entre conceptos.

Tabla 10 Comparación de frecuencia de términos previos

Grupo control		Grupo experimental	
Términos	Frecuencia de palabras	Términos	Frecuencia de palabras
Ecosistemas	55	Páramo	90
Agua	33	Ecosistemas	65
Páramo	48	Agua	41
Importancia	21	Plantas	27
Animales	11	Animales	25
Frio	9	Frio	17
Plantas	8	Clima	13
Variedad	8	Especies	13
Vegetación	8	Montañas	13
Especies	7	Colombia	11
Frailejón	7	Fauna	11

En la tabla 10 de frecuencias se pueden observar los conceptos más empleados en los textos argumentativos previo, donde se ubican varios términos importantes que se relacionen con los ecosistemas de páramo desde una perspectiva biológica.

Tabla 11 Comparación de bigramas en los textos argumentativos previos

Grupo control			Grupo experimental		
Término 1	Término 2	Frecuencia	Término 1	Término 2	Frecuencia
Ecosistemas	Páramo	41	Ecosistemas	Páramo	30
Páramo	Importancia	43	Importancia	Páramo	56
Agua	Dulce	6	Animales	Plantas	8
Agua	Personas	5	Animales	Vegetación	6
Ecosistema	Montaña	3	Frio	Humedad	4

Los bigramas de la tabla 11 explican como emplean los términos los estudiantes en sus textos y las relaciones que establecen entre los mismos.

6.1.2 Estilo cognitivo

El estilo cognitivo en la dimensión DIC de los estudiantes se identificó aplicando la prueba de figuras enmascaradas EFT en formato digital de H. Witking (Sanabria, 2022). El estilo cognitivo se halló por medio del procesamiento en SPSS, donde el puntaje total de la prueba se distribuyó en terciles empleando la opción de Transformar-Asignación de rangos a casos- Tipos de rango – Ntiles [3].

Tabla 12 Prueba EFT (Test de figuras enmascaradas)

GRADO	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
701	30	6,2	1	14	3,5
702	33	5,09	1	12	3,45
Total	63	5,65	1	14	0,04

En la tabla 12 se describe la distribución de la muestra y el desempeño máximo y mínimo que se dio en el test de figuras enmascaradas, los resultados fueron agrupados por terciles. En este proceso los estudiantes dependientes de campo obtuvieron puntales entre [1, 3], los intermedios se ubicaron en los intervalos [4,7] y por último los independientes de campo se encuentran en rangos de [8 a 14].

Tabla 13 Estilos cognitivos en la dimensión DIC

Curso	Dependientes	Intermedios	Independientes	Total
701	7	10	13	30
702	13	11	9	33
Total	20	21	22	63

En la tabla 13 se observan los resultados de los estilos cognitivos de los estudiantes de 701 y 702, donde la mayoría de los estudiantes dependientes de campo se concentran en 702 y la mayoría de independientes en el grado 701, los estudiantes ubicados como intermedios no muestran diferencias significativas entre grados.

6.2 Análisis del efecto del videojuego

Para identificar el efecto del videojuego sobre el logro de aprendizaje, autoeficacia y la argumentación textual se realizó un análisis multivariante de covarianza (MANCOVA). Este estudio tuvo en cuenta las variables dependientes: 1) Logro de aprendizaje (promedio de las evaluaciones del test de páramos) y 2) Autoeficacia académica (prueba SRL-SRS) y 3) Argumentación textual.

Las variables independientes son el videojuego sobre ecosistemas de páramo, y el estilo cognitivo, otros factores importantes de estudio son las covariables descritas a continuación: logro previo, autoeficacia inicial y la argumentación textual previa.

6.3. Variables dependientes

6.3.1. Logro de Aprendizaje

El logro de aprendizaje final se obtuvo a través del promedio de la evaluación de 29 preguntas del test de páramos, realizada después de que los estudiantes interactuaron con el videojuego, a continuación, se encuentra la tabla 14, donde se encuentra una comparación de las notas obtenidas en los dos grupos, teniendo en cuenta que 702 tuvo espacios de discusión y reflexión grupal sobre la experiencia de juego y los aprendizajes desarrollados en cada unidad didáctica.

Tabla 14 Logro de aprendizaje

LOGRO DE APRENDIZAJE SOBRE ECOSISTEMAS DE PÁRAMO						
Grado	N	Media Pretest	Media Postest	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
701	30	0,73	0,7	0,31	1	0,22
702	33	0,7	0,85	0,45	1	0,13
Total	63	0,06	0,78	0,31	1	0,06

En la tabla 14 se encuentran los resultados del logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de alta montaña y la comparación de medias entre el pretest y el posttest, confirmando un mejor desempeño del grupo experimental.

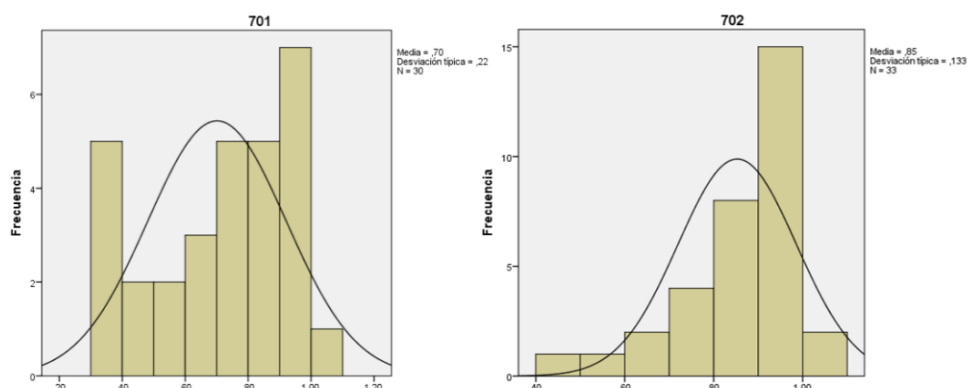


Figura 21 Comparación del logro de aprendizaje entre grupos con andamiaje de autoeficacia y participación de foro (702) en comparación con grupo sin andamiaje de autoeficacia y sin participación en foro.

En la figura 35 están las curvas de normalidad que demuestran un mejor desempeño en el grado 702 en comparación con el grado 701, adicionalmente es importante mencionar que los estudiantes de 702 trabajaron con un módulo de autoeficacia en el videojuego y participaron en un foro grupal donde compartieron sus experiencias de aprendizaje en cada nivel y resolvieron dudas por medio del dialogo con sus compañeros y profesor.

6.3.2. Autoeficacia académica (SRL-SRS)

Cuando terminó la interacción con el videojuego se aplicó nuevamente el cuestionario SRL SRS sobre autoeficacia académica con el fin de observar la incidencia del módulo de autoeficacia en el videojuego y la participación en el foro de discusión del grado 702. Esta prueba está compuesta por 10 ítems que contiene una escala Likert con valores entre 1 y 5 donde 1 corresponde a nunca y 5 siempre.

Tabla 15 Postest de Autoeficacia SRL SRS

POSTEST DE AUTOEFICACIA SRL SRS							
VIDEOJUEGO	GRADO	N	Media PRE_TEST	Media POS_TEST	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Sin andamiaje	701	30	4,16	4,01	3,4	4,8	0,44
	Total	30	4,16	4,01	3,4	4,8	0,44
Con andamiaje	702	33	4,1	4,21	3,2	5	0,52
	Total	33	4,1	4,21	3,2	5	0,52
Total	701	30	4,16	4,01	3,4	4,8	0,44
	702	33	4,1	4,21	3,2	5	0,52
Total	Total	63	4,13	4,11	3,2	5	0,06

En el cuestionario SRL SRS mejoró su percepción de autoeficacia en el grupo experimental al emplear el andamiaje, en comparación con el grupo control donde el cuestionario arrojó una disminución en la percepción de autoeficacia probablemente debido a la disminución leve que se dio en este grupo sobre el logro de aprendizaje.

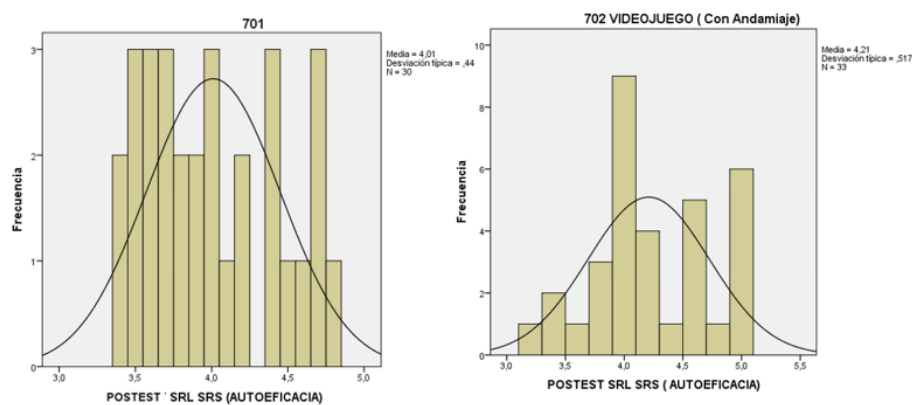


Figura 22 Comparativo Postest Autoeficacia SRL-SRS

En los gráficos de normalidad se observa una menor percepción de autoeficacia por parte del grupo control, la cual también se refleja en la media en comparación con el grupo experimental donde la percepción de autoeficacia aumentó.

6.3.3 Argumentación textual

El grupo experimental y de control redactaron textos argumentativos con el fin de observar cambios en los argumentos expuestos por los estudiantes y la calidad de los escritos sobre los entornos naturales de páramo.

Tabla 16 Comparación de competencias argumentativas orientadas a los ecosistemas de páramo

ARGUMENTACIÓN TEXTUAL SOBRE ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA

GRADO	N	Media PRETEST	Media POSTEST	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
701	30	1,99	2,57	1,45	3,45	0,44
702	33	2,15	2,98	2,27	3,73	0,44
Total	63	2,07	2,78	1,45	3,73	0

En la comparación de medias se observan diferencias significativas en los procesos de argumentación textual de los dos grupos de estudiantes, debido a un aumento del vocabulario relacionado con biología, geografía, cívica, política y ética, adicionalmente se ven opiniones marcadas en la mayoría de textos que permiten visibilizar una mayor comprensión de la importancia de estos ecosistemas y el desarrollo de valores conservacionistas debido a el análisis de múltiples problemáticas que afectan estos entornos.

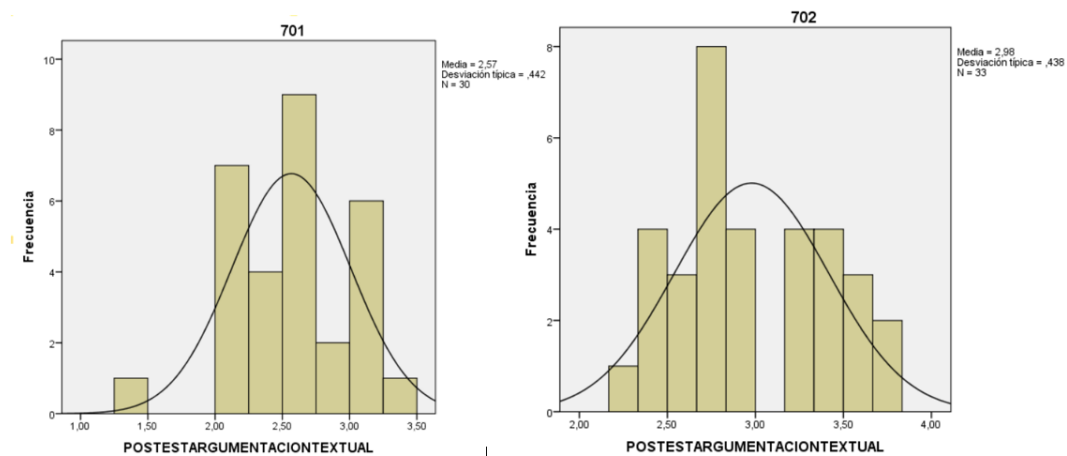


Figura 23 Comparación Posttest sobre argumentación textual sobre ecosistemas de páramo

Los gráficos de distribución normal de la figura 23 muestran los puntajes donde se concentran la mayoría de puntajes en los dos grupos, los cuales mostraron un mejor desempeño en este ejercicio, demostrado que los procesos de argumentación textual y verbal en el grupo experimental fueron positivos para el grupo, también es importante destacar que el grupo de control no realizó ejercicios de argumentación verbal, pero la interacción con el videojuego permitió mejorar el desempeño de estos estudiantes.

6.4 Análisis multivariado (MANCOVA)

Para aplicar el método estadístico multivariado MANCOVA se consideran los supuestos 1) La normalidad de las variables dependientes, 2) la homogeneidad de las matrices de varianza-covarianza entre los grupos y 3) la correlación de las medidas dependientes.

Para verificar el primer supuesto (normalidad de las variables dependientes) se empleó el criterio de asimetría y curtosis donde (George, 2010) indica que los valores entre -2 y +2 se consideran aceptables para probar la distribución normal univariada.

Tabla 17 Verificación de la normalidad de la variable independiente videojuego

VIDEOJUEGO			
		Asimetría	-1,43
	Con Andamiaje	Curtosis	1,89
		Asimetría	-0,6
LOGRO FINAL	Sin Andamiaje	Curtosis	-0,96
		Asimetría	-0,39
POSTEST AUTOEFICACIA SRL SRS	Con Andamiaje	Curtosis	-0,88
		Asimetría	0,35
	Sin Andamiaje	Curtosis	-1,16
		Asimetría	0,15
POSTEST ARGUMENTACIÓN TEXTUAL	Con Andamiaje	Curtosis	-1,09
		Asimetría	-0,34
	Sin Andamiaje	Curtosis	0,04

Tabla 18 Verificación de la normalidad de la variable independiente estilo cognitivo

Estilo cognitivo

			-
	Dependiente de Campo	Asimetría	1,09
		Curtosis	0,93
LOGRO FINAL	Intermedio	Asimetría	0,93
		Curtosis	-0,7
	Independiente de Campo	Asimetría	0,91
		Curtosis	0,1
	Dependiente de Campo	Asimetría	0,3
		Curtosis	1,19
	Intermedio	Asimetría	0,6
		Curtosis	-0,5
POSTEST AUTOEFICACIA SRL SRS	Independiente de Campo	Asimetría	-0,2
		Curtosis	0,61
	Dependiente de Campo	Asimetría	0,23
		Curtosis	0,13
	Intermedio	Asimetría	0,31
		Curtosis	0,38
POSTEST ARGUMENTACIÓN TEXTUAL	Independiente de Campo	Asimetría	0,13
		Curtosis	0,56

En la tabla 17 y 18, se evidenció que las variables de logro final, postest de autoeficacia, postest de argumentación textual se distribuyen de manera normal, evidenciando resultados confiables. A continuación, se procede analizar el segundo supuesto (homogeneidad de las matrices de varianza-covarianza entre los dos grupos) por medio del test M de Box.

Tabla 19 Prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas.

Prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianzas	
M de Box	34,162
F	,915
gl1	30
gl2	4928,384
Sig.	,511

Los resultados de la tabla 19, muestran las matrices de varianza-covarianza de los componentes de las variables dependientes (Logro de aprendizaje final, autoeficacia final y

argumentación textual final) son iguales, satisfaciendo el supuesto, adicionalmente el nivel de significancia M Box para el análisis MANCOVA se debe realizar con el indicador Lambda de Wilks.

El tercer supuesto es la correlación de las medidas de las variables dependientes, se verificó usando la prueba de esfericidad de Bartlett cuyos resultados se muestran en la tabla 20; en la cual, se muestra el cumplimiento del nivel de correlación entre las variables dependientes. De esta forma y con estos datos, se procede a realizar el análisis MANCOVA.

Tabla 20 Prueba de esfericidad de Bartlett

Prueba de esfericidad de Bartlett		
	Aprox. Chi- Cuadrado	440,332
	gl	14
Prueba de esfericidad de Bartlett	Sig.	0

6.4.1. Contrastes multivariados

En la investigación se utiliza el criterio de Lambda Wilks, el valor de F asociados, para hallar las diferencias multivariantes por medio de un (diseño factorial 2×3).

En la Tabla 13 podemos observar los contrastes multivariados:

Tabla 21 Contrastes multivariados

PRUEBA MULTIVARIANTE							
Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Intersección	Lambda de Wilks	0,236	55,983 ^b	3	52	0,000	0,764
LOGRO PREVIO	Lambda de Wilks	0,947	,975 ^b	3	52	0,412	0,053

PRETEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	Lambda de Wilks	0,943	1,050 ^b	3	52	0,378	0,057
PRETEST_ AUT_ OEIFICACIA_ SRL_ SRS	Lambda de Wilks	0,977	,400 ^b	3	52	0,754	0,023
VIDEOJUEGO	Lambda de Wilks	0,743	6,005 ^b	3	52	0,001	0,257
ESTILO_ COGNITIVO	Lambda de Wilks	0,895	,988 ^b	6	104	0,438	0,054
VIDEOJUEGO* ESTILO_ COGNITIVO	Lambda de Wilks	0,759	2,562 ^b	6	104	0,024	0,129
a. Diseño: Intersección + PRE_TEST_ARGUMENTACIÓN_TEXTUAL + PRE_SRL_SRS + LOGRO_PREVIO + VIDEOJUEGO + ESTILO_COGNITIVO + VIDEOJUEGO * ESTILO_COGNITIVO							
b. Estadístico exacto							
c. El estadístico es un límite superior para la F el cual ofrece un límite inferior para el nivel de significación.							

En el contraste entre grupos del análisis multivariado se encuentran diferencias significativas en las variables independientes videojuego y el efecto conjugado de las variables de videojuego y estilo cognitivo sobre las variables dependientes. A continuación, se analiza la influencia de las variables independientes sobre el desempeño final en el logro de aprendizaje, la argumentación textual y la autoeficacia.

6.4.2. Análisis *mancova*

Tabla 22 Prueba de los Efectos – Inter sujetos

Pruebas de los efectos inter sujetos							
Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	LOGRO_FINAL	,564 ^a	8	0,07	2,149	0,047	0,241
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	4,764 ^b	8	0,596	3,315	0,004	0,329

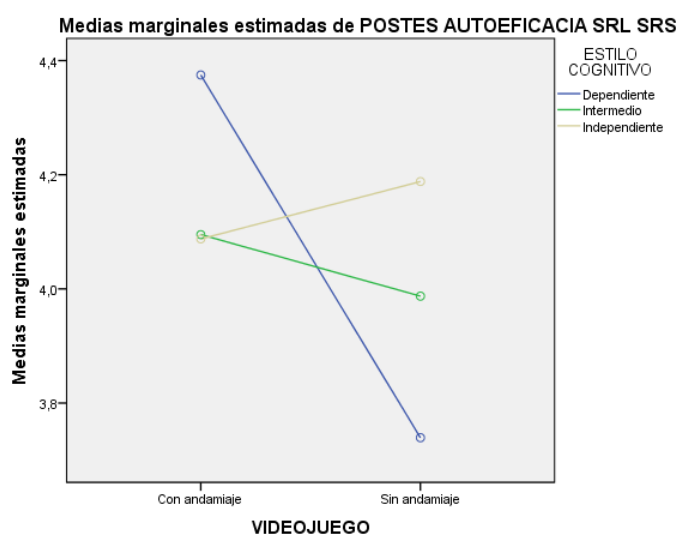
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	3,005 ^c	8	0,376	1,723	0,114	0,203
Intersección	LOGRO_FINAL	0,526	1	0,526	16,042	0	0,229
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	6,327	1	6,327	35,222	0	0,395
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	26,941	1	26,941	123,587	0	0,696
PRETEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	LOGRO_FINAL	0,004	1	0,004	0,109	0,743	0,002
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	0,573	1	0,573	3,191	0,08	0,056
	POST_TEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	0,025	1	0,025	0,113	0,738	0,002
PRETEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	LOGRO_FINAL	0,032	1	0,032	0,966	0,33	0,018
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	0,024	1	0,024	0,132	0,718	0,002
	POST_TEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	0,031	1	0,031	0,141	0,709	0,003
LOGRO_PREVIO	LOGRO_FINAL	0,001	1	0,001	0,024	0,877	0
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	0	1	0	0,002	0,966	0
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	0,66	1	0,66	3,029	0,087	0,053
VIDEOJUEGO	LOGRO_FINAL	0,242	1	0,242	7,384	0,009	0,12
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	1,758	1	1,758	9,788	0,003	0,153
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	0,648	1	0,648	2,974	0,09	0,052
ESTILO COGNITIVO	LOGRO_FINAL	0,137	2	0,069	2,095	0,133	0,072
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	0,355	2	0,177	0,988	0,379	0,035
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	0,099	2	0,05	0,228	0,797	0,008
VIDEOJUEGO * ESTILO_COGNITIVO	LOGRO_FINAL	0,089	2	0,045	1,362	0,265	0,048
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	1,267	2	0,634	3,527	0,036	0,116

	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRLSRS	1,339	2	0,67	3,072	0,054	0,102
Error	LOGRO_FINAL	1,771	54	0,033			
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	9,701	54	0,18			
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	11,772	54	0,218			
Total	LOGRO_FINAL	40,711	63				
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	502,133	63				
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	1081,2	63				
Total corregida	LOGRO_FINAL	2,334	62				
	POSTEST_ ARGUMENTACIÓN_ TEXTUAL	14,465	62				
	POSTEST_ AUTOEFICACIA_ SRL_SRS	14,777	62				
a. R cuadrado = ,241 (R cuadrado corregida = ,129)							
b. R cuadrado = ,329 (R cuadrado corregida = ,230)							
c. R cuadrado = ,203 (R cuadrado corregida = ,085)							

El análisis MANCOVA arroja que las covariables como logro previo, autoeficacia inicial y el pretest de argumentación textual no muestran una incidencia significativa en los resultados obtenidos en el postest de autoeficacia, logro de aprendizaje final y argumentación textual. Los resultados más importantes que arroja el análisis multivariado están relacionados con la influencia positiva del videojuego de ecosistemas de páramo sobre las variables dependientes potenciando la argumentación textual de los estudiantes frente los criterios de evaluación como el uso de vocabulario, el manejo de conceptos científicos, biológicos, geográficos, históricos, cívicos y éticos. Las competencias disciplinarias en escritura y argumentos que adoptan los estudiantes frente a su conocimiento y comprensión de los ecosistemas alta montaña, el uso de fuentes o apoyo de autores, manteniendo el respeto en los discursos, con apertura hacia las ideas de otros.

Otra variable dependiente influenciada positivamente por el videojuego es el logro de aprendizaje ya que desde la narrativa se explican varios conceptos biológicos, geográficos, históricos, culturales, éticos y cívicos que mejoraron el desempeño de los estudiantes en la prueba de selección múltiple sobre ecosistemas de páramo y que también se vio reflejada en los textos argumentativos desarrollados por los estudiantes.

La percepción de autoeficacia no se vio influenciada por efecto del videojuego y finalmente el resultado de las dos variables independientes videojuego y estilo cognitivo favoreció los procesos argumentativos que los estudiantes desarrollaron durante la investigación.

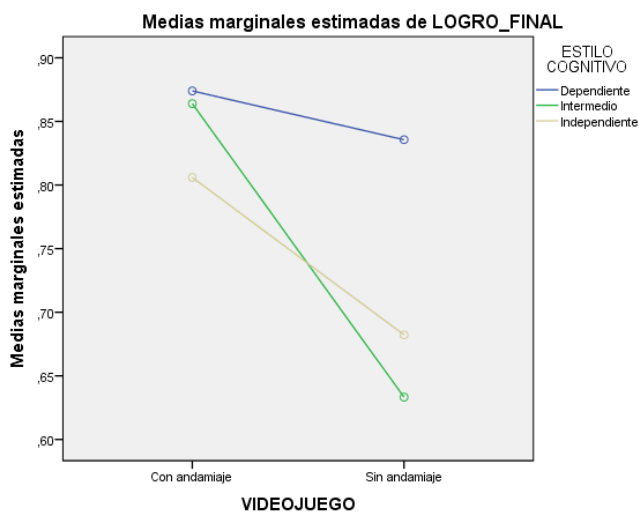


Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores:
 PRE_TESTARGUMENTACIÓNTEXTUAL = 2,0711, PRE_SRLSRS = 4,127, LOGROPREVIO = ,7110

Figura 24 Medias marginales de la autoeficacia

La figura 38 de medidas marginales se analizan simultáneamente el estilo cognitivo (dependientes de campo, intermedio e independientes) y el videojuego (con andamiaje y sin andamiaje), en el gráfico se puede observar cómo los estudiantes dependientes de campo presentaron una mejoría significativa en conjunto con los intermedios, pero de menor impacto y los independientes de campo presentaron mejores resultados con el videojuego sin andamiaje.

Para seguir verificando la influencia de estas variables se procede hacer el mismo análisis sobre el logro de aprendizaje.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores:
 PRE_TESTARGUMENTACIÓNTEXTUAL = 2,0711, PRE_SRLSRS = 4,127, LOGROPREVIO = ,7110

Figura 25 Medias marginales del logro de aprendizaje

En la figura 39 se observa la influencia de las variables independientes: videojuego y estilo cognitivo en el logro final, en este gráfico hay un comportamiento muy interesante donde los estudiantes intermedios, dependientes e independientes tienen un mejor desempeño en el videojuego con andamiaje.

Esto indica que el videojuego con andamiaje favorece el aprendizaje y comprensión de todos los factores que engloban los ecosistemas de alta montaña.

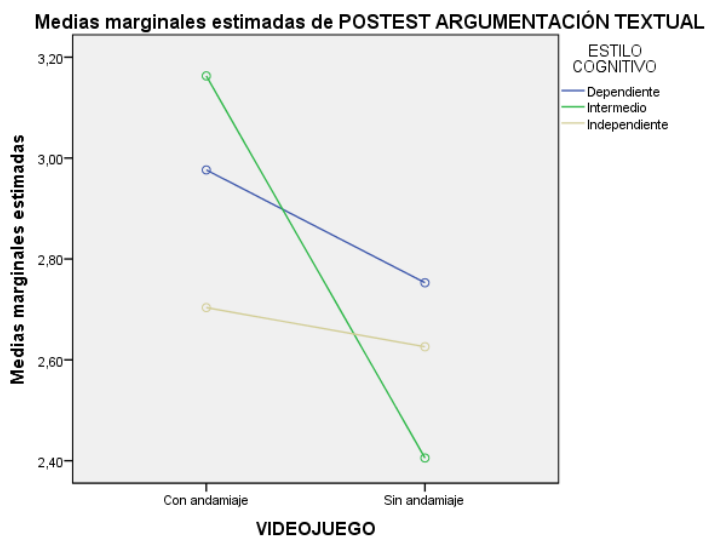


Figura 26 Medidas marginales de argumentación textual

El gráfico sobre medidas marginales de la variable dependiente argumentación textual es afectada positivamente por acción del videojuego con andamiaje en los tres tipos de estilos cognitivos, corroborando los resultados obtenidos en el análisis MANCOVA, el logro de aprendizaje y los procesos de argumentación se vieron favorecidos por acción del videojuego con andamiaje.

Tabla 23 Estimaciones de la influencia del estilo cognitivo sobre las variables

			Estimaciones			
Variable dependiente			Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
LOGRO_FINAL	Con andamiaje	Dependiente	,874 ^a	,052	,771	,977
		Intermedio	,864 ^a	,055	,754	,974
		Independiente	,806 ^a	,064	,678	,934
	Sin andamiaje	Dependiente	,836 ^a	,069	,697	,975
		Intermedio	,633 ^a	,061	,512	,755
		Independiente	,682 ^a	,051	,580	,784
POSTEST_ARGUMENTACIÓN_TEXTUAL	Con andamiaje	Dependiente	2,976 ^a	,121	2,735	3,218
		Intermedio	3,163 ^a	,128	2,906	3,420
		Independiente	2,704 ^a	,149	2,404	3,003
	Sin andamiaje	Dependiente	2,753 ^a	,162	2,428	3,078
		Intermedio	2,406 ^a	,142	2,121	2,690
		Independiente	2,626 ^a	,119	2,387	2,865
POSTEST_AUTOEFICACIA_SRL_SRS	Con andamiaje	Dependiente	4,375 ^a	,133	4,108	4,641
		Intermedio	4,095 ^a	,141	3,812	4,378
		Independiente	4,088 ^a	,164	3,758	4,417
	Sin andamiaje	Dependiente	3,739 ^a	,179	3,381	4,098
		Intermedio	3,987 ^a	,156	3,674	4,300
		Independiente	4,188 ^a	,131	3,925	4,451

a. Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguientes valores:

PRETEST_ARGUMENTACIÓN_TEXTUAL = 2,0711, PRETEST_AUTOEFICACIA_SRL_SRS = 4,127, LOGRO_PREVIO = ,7110.

En la tabla 23 se aprecia como los estudiantes dependientes de campo presentan una media superior en el logro académico al interactuar con el videojuego con andamiaje y sin él.

En cuanto a la percepción de autoeficacia los estudiantes dependientes que usaron el videojuego con andamiaje presentan mejores resultados en comparación con el resto de los estilos cognitivos,

en este orden de ideas los independientes de campo que no usaron el andamiaje presentaron medias superiores a los demás estilos cognitivos. Por último, la variable dependiente relacionada con argumentación textual se ve potenciada en los estudiantes intermedios que usaron el andamiaje y los dependientes de campo que no contaron con el andamiaje.

Es fundamental recalcar la incidencia del estilo cognitivo en el logro de aprendizaje y los procesos argumentativos textuales que realizaron los estudiantes.

Tabla 24 Comparaciones por parejas estilo cognitivo y videojuego

Comparaciones por pares								
Variable dependiente				Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig. ^b	Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia ^b	
							Límite inferior	Límite superior
LOGRO_FINAL	Dependiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	,038	,086	,656	-,133	,210
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,038	,086	,656	-,210	,133
	Intermedio	Con andamiaje	Sin andamiaje	,231*	,082	,007	,066	,395
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,231*	,082	,007	-,395	-,066
	Independiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	,124	,081	,133	-,039	,286
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,124	,081	,133	-,286	,039
POSTEST_ARGUMENTACIÓN_TEXTUAL	Dependiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	,224	,200	,269	-,178	,625
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,224	,200	,269	-,625	,178
	Intermedio	Con andamiaje	Sin andamiaje	,757*	,192	,000	,373	1,142
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,757*	,192	,000	-1,142	-,373
	Independiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	,078	,190	,684	-,303	,459
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,078	,190	,684	-,459	,303
POSTEST_AUTOEFICACIA_SRL_SRS	Dependiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	,635*	,221	,006	,193	1,078
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,635*	,221	,006	-1,078	-,193
	Intermedio	Con andamiaje	Sin andamiaje	,108	,211	,612	-,316	,532
		Sin andamiaje	Con andamiaje	-,108	,211	,612	-,532	,316

	Independiente	Con andamiaje	Sin andamiaje	-,101	,209	,633	-,520	,319
		Sin andamiaje	Con andamiaje	,101	,209	,633	-,319	,520

En la tabla 24 donde se realizan comparaciones por parejas se encuentran diferencias significativas en el logro de aprendizaje entre los estudiantes de estilo cognitivo intermedio con andamiaje y sin él.

En la evaluación de argumentación textual final los estudiantes intermedios también presentaron diferencias significativas y por último la autoeficacia también se hallaron diferencias significativas en los estudiantes dependientes de campo con el andamiaje y sin él.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el proceso de investigación se consolidó un instrumento orientado a medir el logro de aprendizaje sobre los ecosistemas de páramo aplicables en estudiantes de básica secundaria y media desde una perspectiva interdisciplinar que superó la validación por expertos y los análisis de confiabilidad desarrollados en el software SPSS. Este test fue aplicado a 193 estudiantes en el proceso de validación y en la etapa experimental de la investigación.

El desarrollo del videojuego sobre los ecosistemas de páramo fue uno de los aspectos más desafiantes de la investigación ya que inicialmente se estructuró desde el desarrollo de un guion (Storytelling) que engloba el conocimiento científico, campesino y la cosmovisión Muisca, donde los estudiantes por medio de una estructura narrativa de collar de perlas pueden intervenir en las situaciones presentadas en el videojuego con el fin de acercarse y sensibilizar a los estudiantes sobre la riqueza natural y cultural que se encuentra en estos ecosistemas estratégicos y desarrollar aptitudes críticas enfocadas a la conservación y mejoramiento del entorno, ampliando su conocimiento sobre los paisajes de alta montaña, los servicios ecosistémicos que presta y las principales problemáticas que degradan estos entornos naturales.

El desarrollo de la ilustración, animación y programación que compone las cinco unidades didácticas del videojuego, fue uno de los aspectos que más destacaron los estudiantes, debido a que las mecánicas de los minijuegos son acordes a las narrativas de los niveles, permitiendo alcanzar uno de los objetivos iniciales de la investigación el cual era ambientar la narrativa con plantas y fauna endémicas del páramo de la mano de una narrativa escrita en idioma español.

Otro factor positivo del videojuego fueron las insignias las cuales aumentaron la motivación de los estudiantes por explorar la totalidad del videojuego y superar los diferentes minijuegos pensados alrededor de problemáticas, aspectos biológicos y culturales.

En el proceso de investigación el videojuego fue aplicado a estudiantes de grado décimo los cuales manifestaron que la información expuesta era de su interés y querían conocer otros aspectos mencionados en las interacciones con el juego, demostrando un valor pedagógico importante para educación básica secundaria y media.

En el análisis multifactorial MANCOVA mostró que el uso de un videojuego con andamiaje de autoeficacia afectó positivamente en el logro de aprendizaje de los estudiantes y mejoró los procesos de argumentación textual en estilos cognitivos dependientes e intermedio de campo, evidenciando el desarrollo de valores conservacionistas y reflexiones sobre las actividades antrópicas que degradan y afectan los servicios ambientales vitales que desarrollan estos ecosistemas.

7.1 Argumentación textual y logro de aprendizaje.

El propósito de la investigación se fundamenta en estrategias didáctica centradas en la educación ambiental con el fin de mejorar la producción argumentativa desde una perspectiva interdisciplinar y orientada a desarrollar pensamiento crítico encaminado a la formación de ciudadanos reflexivos, y comprometidos socios ambientalmente (Longhi, 2007). En el proceso de investigación el grupo experimental desarrolló dos procesos de argumentación, en una primera instancia los argumentos se dieron de manera verbal en las cuales se desarrollaron habilidades cognitivo lingüísticas que facilitaron la expresión de diferentes puntos de vista, el intercambio de opiniones y se expusieron a debate segmentos relevantes de la narrativa. Posteriormente los estudiantes realizaron un texto argumentativo donde los resultados observados concuerdan con la investigación de Campaner ya que después de la intervención se muestra una mejora en la calidad textual del grupo experimental y el de control, aumentando la producción textual, que da cuenta de una revisión epistémica, traducida en el uso de lenguaje

interdisciplinar propio de los ecosistemas de alta montaña, que da paso a procesos de metacognición importantes. En el proceso se identifican diferencias significativas entre los estudiantes con estilo cognitivo intermedio, aunque existen dificultades en la elaboración de los textos en los ítems disciplinarios relacionados con gramática, en cuanto a la consistencia, coherencia y congruencia (Guzmán, 2012).

7.2 Estilo cognitivo y logro de aprendizaje

En los análisis multivariados MANCOVA se analizó el efecto del estilo cognitivo en el logro de aprendizaje, donde se hallaron diferencias significativas entre los estudiantes con estilo cognitivo intermedio que interactuaron con el andamiaje de autoeficacia y desarrollaron procesos argumentativos de sus aprendizajes de manera verbal y escrita en comparación con el grupo de control que no contó con el andamiaje de autoeficacia y no participó del foro de discusión. Adicionalmente se encontraron otros resultados interesantes que indican que todos los estudiantes con estilos cognitivos dependientes de campo, intermedios e independientes mejoraron en la consecución del logro de aprendizaje por efecto del videojuego con el andamiaje de autoeficacia activo lo cual coincide con la investigación realizada por (Bermúdez, 2019).

Otros factores que pudieron influir en los resultados de logro de aprendizaje es el diseño del videojuego el cual tiene incorporado en la narrativa palabras con negrita resaltando conceptos importantes, donde más tarde los estudiantes realizaron una revisión epistemológica que impactó los resultados en el logro de aprendizaje y las competencias de argumentación textual.

El videojuego también cuenta con andamiaje motivacional que puede favorecer los resultados de autoeficacia y el logro de aprendizaje (López-Vargas, 2011) debido a que cuenta con un sistema de recompensas compuesta por insignias de conocimiento, que son entregadas a los estudiantes

como estímulo al responder acertadamente preguntas relevantes inmersas en la narrativa y que reflejan la calidad de desempeño del estudiante.

7.3 Respuesta a la pregunta de investigación

¿Existen diferencias significativas en logro de aprendizaje entre un grupo de control y experimental que interactúan con un videojuego educativo ambientado en los ecosistemas de alta montaña?

El estudio no mostró diferencias significativas en el logro de aprendizaje final del grupo de control y experimental, pero si demostró que el videojuego con un módulo de autoeficacia activo impacta positivamente el logro de aprendizaje en estudiantes con diferentes estilos cognitivos y disminuyendo la diferencias en los estilos de aprendizaje de estudiantes (dependiente, intermedios e independientes de campo), permitiendo alcanzar de manera equitativa las metas educativas trazadas en la investigación.

Otros factores que mejoraron el desempeño de los dos grupos están relacionados con el diseño del videojuego que contempla retos por medio de la interacción con minijuegos acordes a la narrativa de las unidades y secciones con cuestionamientos que indagan sobre la comprensión de las temáticas abordadas en cada unidad.

¿Cuál es la incidencia en el logro de aprendizaje y los procesos argumentativos de un videojuego orientada a la protección y reconocimiento de los ecosistemas de páramos?

De acuerdo a el análisis MACOVA se hallaron diferencias significativas en las competencias argumentativas por efecto de la interacción del videojuego en el grupo de control y experimental, mostrando un mejor desempeño en los estudiantes dependientes e independientes. En estudiantes intermedios de campo el desempeño mejoro significativamente en la producción textual al usar el videojuego con andamiaje de autoeficacia y desarrollar procesos de argumentación orales y escritos que a su vez también se traducen en un mejor desempeño en el logro de aprendizaje.

7.4 Contribuciones, limitaciones y recomendaciones

7.4.1 Contribuciones

Esta investigación desarrolló un instrumento compuesto por 29 preguntas de selección múltiple para la evaluación del logro de aprendizaje sobre ecosistemas de páramo en estudiantes de básica secundaria y media superando los procesos de validación por expertos y por medio de análisis estadísticas demostró una confiabilidad $\alpha = 0,78$. Este instrumento puede mejorar el desempeño en pruebas estandarizadas y puede apoyar los proyectos educativos PRAE (proyectos ambientales escolares) y en general a la educación ambiental de los países que cuentan con estos ecosistemas.

El videojuego utiliza el storytelling para sensibilizar y acercar a los estudiantes sobre la riqueza natural y cultural que albergan los ecosistemas de alta montaña y su vez reconciliar la visión científica, con la tradición oral campesina y la cosmovisión muisca con el fin de visibilizar la importancia de estos ecosistemas y las principales actividades antrópicas que afectan drásticamente estos entornos naturales.

Para finalizar se evidencia que el videojuego impacta en el logro de aprendizaje y los procesos de argumentación, invitando a los estudiantes a persistir en su meta de aprendizaje y fomenta actitudes de reflexivas, críticas y de cuidado hacía el entorno.

7.4.2. Limitaciones

El videojuego presenta oportunidades de mejoramiento en cuanto a la clasificación de los ecosistemas de páramo según la altitud donde se encuentran, debido a que en el test esta fue una pregunta donde la mayoría de los estudiantes fallaron, también es recomendable que los conceptos subrayados en negrita generen ventanas emergentes con el significado del concepto potenciando el logro de aprendizaje.

Otra limitación que presenta el videojuego es que debe ser instalado en computadoras con sistema operativo Windows.

7.4.3. Recomendaciones

En futuras investigaciones se recomienda investigar variables como: metacognición, autorregulación y motivación en estudios experimentales y cuasiexperimentales con serious games, estableciendo diferentes estrategias didácticas para evaluar el desempeño argumentativo en educación básica primaria, secundaria y media.

Bibliografía

- Acueducto de Bogotá. (1 de 04 de 2022). *www.acueducto.com.co*. Obtenido de *www.acueducto.com.co*:
<https://n9.cl/b0in9>
- Alderman. (11 de 10 de 2015). *The first great works of digital literature are already being written*.
 Obtenido de The guardian. <https://www.theguardian.com/technology/2015/oct/13/video-games-digital-storytelling-naomi-alderman>
- Alterio, M. J. (2003). Learning through Storytelling in Higher Education. Using reflection and experience to improve learning. *Routledge*.
- Álvarez, A. (2003). *Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Caracas, Venezuela : Fundación Polar.
- Bermúdez, M. M. (2019). *Influencia de un andamiaje de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje y la eficacia personal en estudiantes con diferente estilo cognitivo a través de un videojuego*. Bogotá.
- Bohorquez, N. (2018). La ilustración de la naturaleza. *Revista Bacanika*, *www.bacanika.com*.
- Bolívar. (1975). *Decreto de Chuquisaca [conservación de las aguas]*. Venezuela]: (Nov, 9(54), 1270-1971.
- Brassart, D. G. (1996). Does a prototypical argumentative schema exist? Text recall in 8 to 13 years olds. *rgumentation 10.2* , 163-174.
- Buytaert, W. S. (2014). Cambio climático: la nueva amenaza para los páramos. *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*.
- Calderon, C. J. (2016). Tutor de Educacion Ambiental mediante Realidad Aumentada (Doctoral dissertation). *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS*.
- Calderón, G. C. (2017). Las problemáticas socio-ambientales generadas por la explotación minera en los páramos de Colombia. *Misión Jurídica: Revista de derecho y ciencias sociales*, 10,13, 15.
- Camargo Márquez, E. N. (2017). *Caracterización de las figuras zoomorfas de la cultura Muisca en el periodo Temprano y Tardío*. Universidad Santo Tomás.

- CAR. (31 de 03 de 2022). <https://www.car.gov.co>. Obtenido de https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5
- Caracol Radio . (16 de 05 de 2020). *Caracol.com.co*. Obtenido de https://caracol.com.co/emisora/2020/05/16/bucaramanga/1589640360_536708.html
- Castillo. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111.
- Ceballos, E. N. (2002). Competencias argumentativas sobre el Medio Ambiente en Primaria y Secundaria: implicaciones para la educación ambiental. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 3(1), 167-186.
- Celso Roman, R. P. (2021). *EL ESPÍRITU DEL PÁRAMO, LA EXPEDICIÓN DE EDWARD MACKENZIE EN BUSCA DE EL DORADO*. Bogotá, Colombia: EDITORIAL MONIGOTE.
- Crehana. (30 de 03 de 2022). *¿Qué es un keyframe? Todo lo que debes saber*. Obtenido de <https://www.crehana.com>: <https://www.crehana.com/co/blog/video/que-es-un-keyframe/>
- Durán, E. G. (9 de 09 de 2018). Obtenido de Observatorio. Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación: Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/videojuego-educativo-para-desarrollar-competencias-socioemocionales?rq=videojuegos>
- EduTrends Storytelling — Observatorio. (s/f). (23 de 03 de 2022). *Instituto para el Futuro de la Educación*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edutrends-storytelling>
- El Espectador . (14 de 4 de 2015). Obtenido de Habría al menos 347 títulos mineros en 26 páramos del país: <https://www.elespectador.com/ambiente/habria-al-menos-347-titulos-mineros-en-26-paramos-del-pais-article-555693/>
- El Tiempo . (21 de 05 de 2021). Obtenido de Cuál es el significado del cóndor de los Andes en nuestro escudo: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cual-es-el-significado-del-condor-de-los-andes-en-nuestro-escudo-588174>
- Escobar Pérez, J. Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. Avances en medición,.

- Ferrer, G. R. (2008). El derecho ambiental y el derecho de la sostenibilidad, Programa regional de capacitacion em derecho y políticas ambientales. *PNUMA.*,
<https://www.madrimasd.org/blogs/CTSiberoamerica/2007/09/08/73607>.
- Fien, J. W. (1999). Education and Conservation: An Evaluation of the Contributions of Educational Programmes to Conservation. *Withint the WWF Network*. WWF.
- Freire. (1995). *La educación como una acción cultural*. Costa Rica:: EUNED.
- Fundaciontelefonica. (2022). Introducción al Diseño de Videojuegos. *Introducción al diseño de videojuegos*, 7.
- Garrote, P. R. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas*, , (18), 124-139.
- George, M. S. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference. *Boston: Pearson*, 17.0 update (10a ed.).
- Golder, C. (1992). Production of elaborated argumentative discourse: The role of cooperativeness. *European Journal of Psychology of Education* 7.1 , 51-59.
- Gómez, María Sánchez. (2007). Buenas Prácticas en la Creación de Serious Games (Objetos de Aprendizaje Reutilizables). *SPDECE*, 1-8.
- Guzmán, C. Y. (2012). La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas. *Innovación educativa (México, DF)*, 17-40.
- Hernández Rosado, H. G. (2019). Persuasive game como herramienta de apoyo a la educación ambiental para contribuir al cuidado del ecosistema del Estero Salado. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil* .
- Hernández-Sampieri, R. a. (2018). *Metodología de la investigación*.). México^ eD. F DF: (Vol. 4, pp. 310-386) McGraw-Hill Interamericana.
- Hodges, E. (2003). The guild handbook of scientific illustration. *John Wiley & Sons*.
- Humbolt, n. (24 de 03 de 2022). *La construcción de la Lista Roja de Plantas Endémicas de los Páramos*.
Obtenido de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/103/>

- Ivanović, M. (2015). Manifestaciones de la opinión y de la argumentación en columnistas de El País y de ABC. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 21.
- Kline, R. B. (2015). Principles and practice of structural equation modeling. *Guilford publications*.
- Llambí, L. D. (2012). Páramos Andinos: Ecología, hidrología y suelos de páramos. *Los suelos del Páramo*.
- Longhi, G. C. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, N° 2*, 442-456.
- López, V. O. (2012). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13-26.
- López-Vargas, O. H.-M.-U. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educación y educadores*, 14(1), 67-82.
- Luis Ll., A. S. (2012). Páramos. Ecología, hidrología y suelos de páramos. *Andinos, Páramos.*, Pág. 238, vol. 239.
- Macías Ávila, J. O. (2018). Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano.
- Mena Vásconez, P. H. (2009). *Entre nieblas Mitos, historias y leyendas del páramo, Proyecto Páramo Andino*. Quito: Editorial Abya - Yala.
- Morales-Rivas, M. O. (2007). Atlas de páramos de Colombia. En O. J. Morales M., *Atlas de páramos de Colombia* (pág. 208). Colombia: Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, DC 208 p.
- Muisca, L. c. (1 de 04 de 2022). *Gov.co*. Obtenido de <https://archivobogota.secretariageneral.gov.co/noticias/la-cosmogoni-muisca>
- Obando, Yolanda. (2020). *Los tunjos muisca, verdaderas bibliotecas, son criptografías, códigos para descifrar, geometría sagrada*. Bogotá: Ediciones Chaskua.
- Octavio, J. (2018). *Elaboración de un videojuego inspirado en la flora y fauna del páramo ecuatoriano*. Ecuador : Facultad de comunicación y artes audiovisuales.

Organizaciones Colparques. (3 de 04 de 2021). Obtenido de <http://www.colparques.net/>:

<http://www.colparques.net/SANTURBAN#aceptar>

Ortíz, G. P. (2020). La megaminería en el Páramo de Santurbán. *Encuentro ciudad, medio ambiente y territorio*, 1-6.

Oviedo, H. C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 572-580.

Páez, A. C. (1999). Argumentación, interpretación y competencias de lenguaje. *Folios 11*, 51-58.

Pardo. (1995). La educación ambiental como proyecto. *Horsori*, Barcelona.

Pereira, A. (2016). *Ilustração zoológica*. Belo Horizonte: Frente Verso Editora. Belo Horizonte.

Pérez, J. F. (2016). La transmisión de valores y responsabilidad social a partir de los videojuegos. *Sphera Publica*, 1(16), 114-131.

Procreate® – sketch, paint, create. (s/f). (28 de 03 de 2022). *Procreate*. Obtenido de <https://procreate.art/>

RedMasTV. (31 de 03 de 2020). *Efecto Pirry - Luchemos por nuestro planeta, por red+*. Obtenido de Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Egkynog-XXE>

Salah, E. R. (7 de 10 de 2019). Hasta diciembre se conocerá la delimitación del páramo de Santurbán. (RCN., Entrevistador)

Sanabria, L. R. (2022). Prueba de figuras enmascaradas . *Cognitek*.

Sánchez, H. L. (2017). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del Aprendizaje basado en juegos para la Educación Ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria.

Schoijet, M. (2008). Límites del crecimiento y cambio climático. *Siglo XXI*.

Señal Colombia, (. (24 de 03 de 2022). *Pobre frailejón, amenazado por la crisis climática*. Obtenido de <https://www.senalcolombia.tv/general/cambio-climatico-amenaza-paramos-frailejon>

Sostenibilidad, p. 1. (2007). El síndrome de " la rana hervida" . *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2).

SPSS, S. (26 de 03 de 2022). *ibm.com*. Obtenido de <https://www.ibm.com/co-es/analytics/spss-statistics-software>

- Steam, F. e. (28 de 03 de 2022). *Steampowered.com*. Obtenido de <https://store.steampowered.com/app/1102130/Florence/?l=spanish>
- Tecnológico de Monterrey. (25 de 02 de 2017). Storytelling. *Edurends*, 1- 32. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edutrends-storytelling>
- Telefonica . (2018). Fundamentos para desarrollar Videojuegos . https://conectaempleo-formacion.fundaciontelefonica.com/documents/7429929/7430215/MOOC_Videojuegos_M01U01.pdf/fb1582d2-a473-45b8-9ebc-6e83b4964ca9?version=1.0.
- Toering, T. E.-g. (2012). Measuring self-regulation in a learning context : Reliability and validity of the Self-Regulation of Learning Self-Report Scale (SRL-SRS),. *Frontiers in psychology*, 10(1), 24–38.
- Vargas Huertas, W. (2016). Validación y adaptación de la versión digital del test CEFT de estilos cognitivos en la dimensión dependencia independencia de campo.
- Vásquez Cerón, A. a. (2011). *El gran libro de los páramos* . Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vásquez Cerón, A. a. (2011). *El gran libro de los páramos* . Bogotá Colombia: nstituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vásquez, C. A. (2011). El gran libro de los páramos. En Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, *El gran libro de los páramos*. Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vilches, A. D. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, (71), 5-15.
- Voyant tools. (16 de 04 de 2021). Obtenido de <https://voyant-tools.org/>
- Witkin & Goodenough, D. R. (1981). Cognitive styles: Essence and origins, New York. *University Press*.

WWF. (03 de 24 de 2022). *Pérdida de naturaleza y pandemias. Un planeta sano por la salud de la humanidad*. Obtenido de Wwf.es: de <https://www.wwf.es/?54120/Perdida-de-naturaleza-y-pandemias-Un-planeta-sano-por-la-salud-de-la-humanidad>

ANEXO 1

Tabla de evaluación de Experto

Para diligenciar la tabla de evaluación marque con una x el criterio de acuerdo a nivel de desempeño: deficiente, regular, bueno, muy bueno y excelente. En la sección final escriba los comentarios pertinentes que permitan mejorar la eficacia del instrumento.

Apellidos y nombres del Experto: BRANDON FABIAN CALDERON TORRES

Título o grado académico Doctor (), Magister (), Pregrado (x) otros ()

Institución: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Nombre del instrumento: T Páramos educación secundaria.

Título de la Investigación: Videojuego para apoyar en el reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo.

Autor: Angie Katerine Borda Rodríguez

Fecha: 8/07/2021

Aspectos de la Validación

Indicador	Criterio	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51- 70%	Muy Bueno 71- 80%	Excelente 81-100%
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			x		
Objetividad	Está expresado en conducta observable				x	
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				x	
Organización	Existe una organización lógica			x		
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				x	
Consistencia	Está basado en conceptos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				x	
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores			x		
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando el objetivo				x	
Pertinencia	El instrumento es adecuado de acuerdo al tipo de investigación				x	
Promedio de validación		0	0	3- 33%	6- 66%	0

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación:

El contenido del instrumento, muestra una consulta exhaustiva de la literatura científica que está aterrizada a un lenguaje científico apropiado para estudiantes y tiene en cuenta los componentes bióticos y abióticos. El contenido gráfico de los contenidos es muy apropiado y aporta a el aprendizaje de los estudiantes.

Es importante el valor que tienen estos ecosistemas en el pasado y el presente por su espacio privilegiado y los servicios ambientales que ofrecen.

En las preguntas relacionadas con factores abióticos es importante relacionarlos con términos que se encuentran en grado primaria ya que es complejo que los asocien con el clima y la latitud.

En la pregunta relacionadas con el dióxido de carbono se debe aclarar que en altas concentraciones genera el efecto invernadero.

En la pregunta 17 responde a los DBA en ciencias naturales, y en cuanto a la pregunta sobre cadenas tróficas, el puma es un consumidor secundario debido a que en la cadena alimenticia los consumidores se clasifican en: primarios (herbívoros), secundarios (carnívoros) y terciarios (omnívoros).

Firma Experto: BRANDON FABIAN CALDERON TORRES

ANEXO 2

Tabla de evaluación de Experto

Para diligenciar la tabla de evaluación marque con una x el criterio de acuerdo a nivel de desempeño: deficiente, regular, bueno, muy bueno y excelente. En la sección final escriba los comentarios pertinentes que permitan mejorar la eficacia del instrumento.

Apellidos y nombres del Experto: Andrés González Sánchez

Título o grado académico Doctor(), Magister(), Pregrado (x), otros ()

Institución: Universidad Pedagógica Nacional

Nombre del instrumento: T Páramos educación secundaria.

Título de la Investigación: Videojuego para apoyar en el reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo.

Autor: Angie Katerine Borda Rodríguez

Fecha: 26 de agosto del año 2021

Aspectos de la Validación

Indicador	Criterio	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51- 70%	Muy Bueno 71- 80%	Excelente 81-100%
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					x
Objetividad	Está expresado en conducta observable				x	

Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					x
Organización	Existe una organización lógica					x
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				x	
Consistencia	Está basado en conceptos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				x	
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores					x
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando lo objetivos					x
Pertinencia	El instrumento es adecuado de acuerdo al tipo de investigación					x
Promedio de validación					3- (33,33%)	6- (66,66%)

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación: La sensibilización que se aborda en la propuesta didáctica es pertinente con los alcances sociales, tecnológicos y sociales que se presentan actualmente en nuestro territorio, de los cuales los estudiantes tienen un rol fundamental como actores de participación y cambio frente a las problemáticas que inciden en el ambiente.

Del mismo modo, hay una relación directa con el lenguaje técnico y los conceptos teóricos que se abordan, siendo una propuesta asertiva correspondiente al grado séptimo y con una pertinencia para el nivel de bachillerato.

Finalmente, la estrategia didáctica del Videojuego para apoyar en el reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo es pertinente como estrategia didáctica en la medida que entreteje la dimensión digital como eje transversal en los estudiantes y su fortalecimiento en la competencia argumentativa con relación al medio ambiente.

Firma Experto: HAROLD ANDRÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ

ANEXO 3

Tabla de evaluación de Experto

Apellidos y nombres del Experto: Ortega Gómez Olga Rocío

Título o grado académico Doctor () Magister (x) Pregrado (x) otros ()

Institución: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Nombre del instrumento: T Páramos educación secundaria.

Título de la Investigación: Videojuego para apoyar en el reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo.

Autor: Angie Katherine Borda Rodríguez

Fecha: 01 de septiembre del 2021

Aspectos de la Validación

Indicador	Criterio	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51- 70%	Muy Bueno 71- 80%	Excelente 81-100%
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			x		
Objetividad	Está expresado en conducta observable				x	
Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			x		
Organización	Existe una organización lógica			x		
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				x	
Consistencia	Está basado en conceptos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa				x	
Coherencia	Existe relación entre las dimensiones e indicadores				x	
Metodología	Responde al propósito del trabajo considerando lo objetivos				x	
Pertinencia	El instrumento es adecuado de acuerdo al tipo de investigación				x	
Promedio de validación		0	0	3- 33,33%	6- 66,66%	0

Considerar las observaciones y aplicarlas a la investigación:

Sugiero dar una mejor organización a las preguntas, empezar de lo específico a lo general, en algunas preguntas como la 2, mejorar la forma en como pregunta y cómo se introducen las respuestas, a nivel general está bien planteado y apunta al objetivo propuesto, sugiero incluir una pregunta que vaya relacionada con la propuesta de investigación “los videojuegos en el reconocimiento de los páramos”

Firma Experto:



Anexo 4

TEST SOBRE ECOSISTEMAS DE PÁRAMO

P1) ¿Cuáles son los servicios ambientales que presta el ecosistema de páramo? Seleccione la respuesta correcta.

- A) Biodiversidad (70 mamíferos, 154 aves, 3379 plantas, 90 anfibios), regulación y captación de agua en los suelos y vegetación. Retiene 10 veces más cantidad de carbono que en un metro cuadrado de bosque tropical. *
- B) Biodiversidad en anfibios y regulación del dióxido de carbono.
- C) Retiene 10 veces más cantidad de carbono que un metro cuadrado de bosque tropical y captan la luz solar, ultravioleta e infrarroja.

P2) En las expediciones de los españoles en la época de conquista, coronar los páramos andinos fue una hazaña y su percepción sobre este territorio era:

- A) Los páramos eran objetos de veneración debido a los espíritus protectores que habitaban en él.
- B) Los ecosistemas de alta montaña podían ser explotados en búsqueda de minerales preciosos.
- C) Un territorio desolado y desabrigado, extremadamente frío y hostil.... *
- D) Los españoles decidieron crear asentamientos en los páramos debido a su clima cálido y la facilidad para desplazarse por el territorio.

P3) Los elementos abióticos o inertes como rocas y fuentes de agua que se encuentran en los páramos son:

A) Latitud: los ecosistemas de páramo solo se encuentran en la zona ecuatorial del planeta, • Altitud: los páramos están en las alturas a más del 3000 msnm (metros sobre el nivel del mar), • Clima: en los páramos la temperatura cambia radicalmente entre el día y la noche. *

B) Clima cálido y altitudes por debajo de los 3000 msnm (metros sobre el nivel del mar).

C) El clima es templado y las variaciones de temperatura son mínimas, la altitud esta sobre los 2000 msnm.

P4) La Cordillera de los Andes es el mayor sistema montañoso del continente americano y se extiende hasta Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia hasta llegar a Venezuela y su altura promedio es de 4000 metros, este relieve es impotente para los ecosistemas de páramos porque:

A) Permite desarrollar actividades agrícolas a los campesinos y sostiene varias actividades económicas.

B) Tiene las condiciones de altitud para alojar páramos como: Pisba, Rabanal, Sumapaz, Chingaza, Viejo Caldas, Belmira, El Duende, Chiles, Cerro Plateado, distribuidos en la cordillera oriental, central y occidental en Colombia. *

C) Permiten el crecimiento de vegetación para el consumo del ganado que generan procesos de erosión en el suelo debido al pisoteo.

D) Tiene un gran valor histórico y concentran la mayor cantidad de habitantes en Colombia.

P5) El carbono en altas concentraciones en el ambiente, es considerado como uno de los gases que causan el efecto invernadero. Originalmente se encuentra en la naturaleza, pero una vez liberado, debido a la quema de combustibles fósiles y biomasa (bosques, pajonales, etc.), se convierte en una fina capa que, junto a otros gases contaminantes, mantiene a la Tierra unos 30° centígrados más caliente. En los páramos el exceso de agua y las bajas temperaturas hacen que los suelos conformen la turba, suelos orgánicos con residuos de plantas que acumulan carbono (CO₂) y agua (H₂O). Uno de los servicios ambientales de los ecosistemas de páramo está relacionado con el carbono debido a:

- A) Genera emisiones tóxicas que afectan la calidad de la atmósfera terrestre.
- B) Purifica los suelos de los ecosistemas de alta montaña.
- C) Los suelos de los páramos son muy oscuros y tiene una gran capacidad de retención de carbono en el suelo. *
- D) Dispersa gases contaminantes en el aire.

P6) Los páramos son proveedores de agua dulce, pero este recurso no es tan abundante en el planeta, los siguientes diagramas circulares explican la distribución de este recurso en el planeta.

De los anteriores gráficos podemos afirmar que:



Figura 27 Distribución del agua en el planeta. Recuperada: El gran libro de los páramos

- A) El agua potable está presente en el planeta en un 97% y el 80% proviene de los casquetes polares.
- B) El recurso hídrico potable que se encuentra en el planeta para consumo de humanos, plantas y animales es del 3% y este recurso proviene en un 18% de agua subterránea, 1.73 % de agua superficial, 0.03% del agua está en la atmosfera y el 80% en los glaciales y casquetes polares. *
- C) El agua potable proviene de los glaciales.
- D) El agua salada está presente en un 97% en el planeta y es apta para consumo de humanos, animales y plantas.

P7) ¿Cuál es la función de la turba en un ecosistema de páramo?

- A) Son microorganismos que desarrollan los procesos de descomposición.
- B) Son plantas invasoras en el ecosistema de páramo que han cultivado los campesinos.
- C) Es una capa en el suelo orgánico de gran espesor, funciona como una esponja gigante capaz de retener mucha agua, que lentamente se va filtrando y luego liberando hasta formar ríos. *
- D) La turba es el estiércol producido por la actividad ganadera en el páramo.

P8) El páramo más grande del mundo está en Colombia y se encuentra más exactamente en la cordillera Oriental. ¿Cuál es su nombre?

- A) Rabanal
- B) Chingaza
- C) Santurbán
- D) Sumapaz *

P11) Bogotá tiene una población aproximada de 8 millones de habitantes, el 80% del agua potable que se consume en Bogotá, proviene del páramo _____. (Completa la frase).

- A) Sumapaz
- B) Santurbán
- C) Páramo de las hermosas
- D) Chingaza*

P9) ¿Cuáles son las entradas de agua que tiene los ecosistemas de páramos para desarrollar su función como regulador hídrico?



Figura 28 Entradas hídricas de los páramos. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

- A) Evaporación.
- B) Lluvia y agua acumulada en las nubes. *
- C) Circulación subterránea.
- D) Derretimiento

P10) Algunas de las amenazas que tienen en peligro los ecosistemas de alta montaña son:

- A) El cambio climático acelerado por los hábitos de consumo, el aumento en la demanda y producción de energía obtenidas mayoritariamente a través de combustibles fósiles.

- B) Los cambios en la dinámica de los glaciares, propiedades del suelo y de la vegetación, es decir, el cambio climático y actividades como la ganadería intensiva, incendios, cultivos y la megaminería alteran de diferentes maneras la capacidad de regulación de agua en las cuencas. *
- C) La sobre población que aumenta la explotación de los recursos naturales.
- D) Los escasos esfuerzo por desarrollar actividades de reciclaje en Colombia.

P11) ¿Cuál de la siguiente afirmación es verdadera?

- A) La mayor parte de los ríos de Colombia nacen en los páramos. *
- B) Los páramos sólo se encuentran en Colombia.
- C) Las cordilleras son lugares estériles y sin vida.
- D) Los páramos son menos relevantes que los ecosistemas del Amazonas.

P12) La altitud, es la distancia vertical hacia arriba con respecto al nivel del mar (nivel 0). Se mide en metros, por eso decimos metros sobre el nivel del mar o msnm. De acuerdo con el siguiente gráfico los ecosistemas de páramo se encuentran a partir de la altitud.

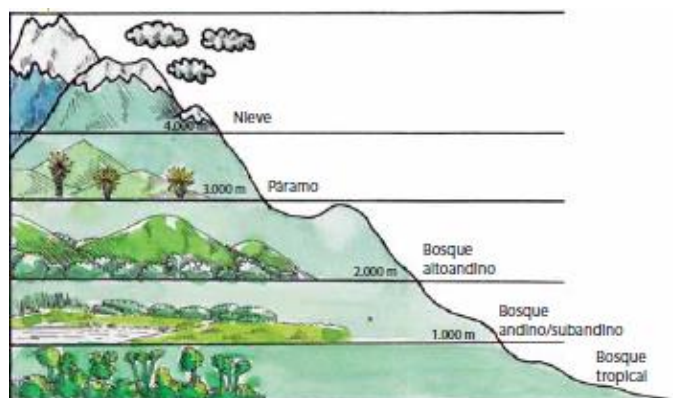


Figura 29 Altitud, Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

- A) 4000 msnm
- B) 2000 msnm

- C) 1000 msnm
- D) 3000 msnm *

P13) Uno de los procesos ecológicos más importantes es el de las redes tróficas o cadenas alimenticias que son entendidas como el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes entre las especies que comparten un ecosistema. ¿Cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera, según la imagen de los niveles tróficos de los ecosistemas de páramo?



Figura 30 Cadenas tróficas. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- A) La serpiente es un organismo descomponedor, siendo básicamente consumidores, utilizan los restos de otros seres vivos para conseguir su energía.
- B) El cóndor es un productor, es capaz de “generar” materia orgánica a partir de la inorgánica, se alimentan y crecen utilizando la energía del Sol (mediante la fotosíntesis).
- C) El puma es un organismo consumidor secundario que se alimentan de materia orgánica viva, es decir de otros seres vivos. *
- D) El frailejón es un organismo descomponedor.

P14) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta según la imagen expuesta?



Figura 31 Páramos y bosques Andinos. Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

A) El bosque andino es el vecino de los páramos y es considerado el ecosistema más diezmado de Colombia, tan sólo queda un 4% de lo que había. Entre la biodiversidad de estos bosques se destacan ranas y aves, dos grupos en los cuales Colombia es el primero del mundo. *

B) Los páramos no tienen especies endémicas y en se encuentra en altitudes mayores a 4000 msnm.

C) Los páramos son ecosistemas desérticos, donde habitan pocas especies debido a las condiciones climáticas adversas.

D) Los bosques Andinos ha sido ocupado por vegetación de páramo en un 100%, lo cual se conoce como proceso de paramización.

P15) Cuando hablamos del páramo nos imaginamos el golpe de la llovizna y la ventisca, los pies con botas de caucho, enterrados en la tierra negra y cuando aparece el sol, la paz silenciosa de las cumbres que deja ver a lo lejos el resto del país: los valles interandinos, las planicies detrás de las nubes, los grandes ríos que correrán llenos con el agua recién llovida que aún brilla en las hojas peludas de la vegetación. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa un ecosistema de Páramos?

A)



Figura 32 Desierto. (s/f). Concepto. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://concepto.de/desierto/>

B)



Figura 33 Ecosistema Acuático - Concepto, características y ejemplos. (s/f). Concepto. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://concepto.de/ecosistema-acuatico/>

C)

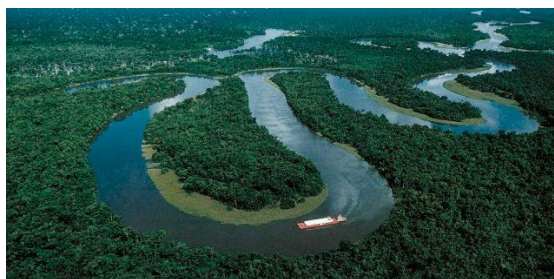


Figura 34 González, V. (2012, junio 18). ¿Cómo era el Amazonas antes de la llegada de los europeos? MuyInteresante.es. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/icomoo-era-el-amazonas-antes-de-la-llegada-de-los-humanos>

D)*



Figura 35 Vásquez Cerón, A., & Buitrago castro, A.C. (2011). El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

P16) Los páramos son ecosistemas estratégicos para Colombia debido:

- A) Aporta fauna para el sector agrícola.
- B) La mitad de los páramos se encuentran en Colombia. Estos ecosistemas representan el 1,7% del territorio nacional y aportan agua al 70% de la población colombiana. *
- C) Es patrimonio cultural.
- D) Puede ser explotada por la minería para la obtención de minerales como: oro, carbón, cobre, zinc, platino, molibdeno, plata y plomo.

P17) El agua que obtienes del grifo llega a tu hogar gracias a:

- A) El trabajo de los acueductos, que transportan el agua hasta nuestros hogares.
- B) Los páramos, sistemas de acueducto y las familias campesinas que decidieron dejar de realizar actividades agrícolas y recibir compensaciones o pagos por servicios ambientales encaminadas a la protección de los páramos. *
- C) El pago de servicios de acueducto y agua.
- D) Es poco relevante conocer los procesos que permite el suministro de agua.

P18) Los agricultores que habitan y son propietarios de secciones de páramos en Colombia, dicen que el pago por servicios ambientales encaminados a la protección de los páramos no es suficiente para el sustento de sus familias debido:

- A) Es más rentable el desarrollo de actividades agrícolas como el cultivo de papa, donde algunos campesinos utilizan agroquímicos como pesticidas, plaguicidas y fertilizantes. Los campesinos también reciben ofertas para entregar sus terrenos de

páramo a la megaminería extranjera que afecta de manera irreparable las capacidades de estos ecosistemas. *

- B) Los agricultores gastan demasiado dinero.
- C) No están interesados en cuidar las fuentes hídricas.
- D) Prefieren desplazarse a las grandes ciudades en búsqueda de mejores oportunidades.

P19) La única fuente de agua persistente en los páramos secos es la neblina que retiene la vegetación, y esta finalmente es convertida en agua, se filtra y genera la recarga hídrica. Estos ecosistemas son afectados por incendios forestales, los cuales han sido repetitivos y la gran mayoría se debe a la intervención humana, esta situación es muy delicada ya que:

- A) Afecta a los frailejones que requieren muchos años para desarrollarse.
- B) Afectan la recarga hídrica, algo "muy grave porque estamos hablando del ecosistema que suministran agua a muchos colombianos. *
- C) Acaba con la vegetación y fauna del páramo.
- D) Afecta la economía de los campesinos.

P20) En la siguiente tabla encuentran las especies endémicas de los ecosistemas de páramo, ¿Cuál es la definición de especie endémica?

Grupo de organismos	Número de especies endémicas en Colombia
Mamíferos	34
Reptiles	115
Anfibios	230
Aves	67
Plantas vasculares	1.500

Figura 36 Gleich M., D. Maxeiner, M. Miersch, F. Nicolai, 2000. Las cuentas de la vida

- A) Son especies comunes que se encuentra en todas las regiones de Colombia.

- B) Son aquellas especies que sólo habitan en un lugar determinado, un ejemplo de estas son los frailejones que se localizan en los páramos. *
- C) Son especies en peligro de extinción.
- D) Son especies exóticas que habitan diferentes ecosistemas.

P21) Especies de escarabajos, moscas, chinches, arañas, escorpiones y mariposas, son artrópodos que están adaptados al páramo y a las demás condiciones de estos ecosistemas, ¿Cuáles pueden ser la estrategia de adaptación de estas especies?

- A) Adaptados a la baja disponibilidad de agua debida a la ausencia de precipitaciones.
- B) Tienen una tasa metabólica reducida, lo que se relaciona con la conducta de depredación que consiste en esperar.
- C) Adaptaciones xeromórficas que les permiten reducir las pérdidas de agua por transpiración.
- D) Se colocan bajo el sol para calentarse y se refugian durante la noche para abrigarse del frío; el tronco de los frailejones es un excelente refugio. Pueden poseer también sustancias anticongelantes en la sangre y los que tienen alas pueden contraer los músculos alares para generar calor. *

P22) Los páramos son definidos como extensas regiones que coronan las cordilleras por encima del bosque andino y para su estudio fue dividido, según el tipo de vegetación y altitud, estos pisos los clasifican como:

- A) Bosque andino y páramo.
- B) Paramo húmedo y seco.
- C) Ecosistema de alta montaña.
- D) Subpáramo, páramo propiamente dicho y superáramos. *

P23) Esta planta cumple con la función de mejorar el ecosistema, ya que a través de los “pelitos” que tienen en sus hojas absorben la humedad de la neblina y la liberan a través de sus raíces cuando hay sequía, permitiendo también la circulación de este líquido vital hacia las quebradas y ríos. Además, sirve como fuente de alimento para muchas aves e insectos y tienen varias propiedades curativas que ayudan a la salud humana. Esta planta aparece en las monedas de \$100 pesos en Colombia desde el 2012, crece entre 1 y 2,5 cm por año, por lo que pueden tardar hasta 100 años en crecer, filtran tan bien el agua que puede ser consumida por los humanos y animales, sus hojas se utilizan para el reumatismo y algunas enfermedades respiratorias como el asma y la tos. Existen más de 90 especies en Colombia, pero más de la mitad están en peligro de extinción. ¿Reconoces el nombre de esta planta?



Figura 37 Deutsche Welle (www.dw.com). (s/f). Descubren especie de frailejón en Colombia. DW.COM; Deutsche Welle (www.dw.com). Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://www.dw.com/es/descubren-especie-de-frailej%C3%B3n-en-colombia/a-53702903>

- A) Romerito de páramo.
- B) Chusque enano de páramo.
- C) Frailejón. *
- D) Flores siete cueros.

P24) ¿Qué es el subpáramo?

- A) Es considerada como una zona de transición entre el bosque altoandino y el páramo. *

B) Es la franja más extensa y la mejor consolidada ecológicamente; donde la temperatura oscila entre 2° y 10°C. Aunque también presenta arbustos, tiene una vegetación más abierta y con dominio de frailejones, pajonales y pastizales.

C) Se encuentra en zonas tan altas como el nevado del Ruiz, nevado del Tolima y el Cocuy.

D) Son extensas regiones que coronan las cordilleras por encima del bosque andino.

P25) Esta es quizá la especie más carismática de la fauna silvestre en Colombia y se considera como el guardián de los páramos, teniendo presencia en 22 de los 59 Parques Nacionales Naturales de Colombia. Es un dispersor de semillas y transformador del bosque al derribar arbustos y ramas para alimentarse. La fragmentación y pérdida de su hábitat natural, es una de las principales razones por las que podría desaparecer. ¿Conoces el nombre de esta especie?



Figura 38 El guardián de los páramos (2019, mayo 31). La Nota Positiva. https://lanotapositiva.com/actualidad/el-proyecto-que-busca-salvar-al-oso-de-anteojos-en-colombia-el-guardian-de-los-paramos_15002

A) Panda gigante o *Ailuropoda melanoleuca*.

B) Oso de anteojos o *Tremarctos ornatus*. *

C) Oso pardo o *Ursus arctos*.

D) Oso polar o *Ursus maritimus*

P26) Es el ave emblemática del escudo de Colombia. Es la más grande del mundo. Con sus alas desplegadas llega a los 3,4 m y su longitud de pico a cola es de 1,6 m. Su peso puede llegar hasta

los 12 kg. Su plumaje es negro y en sus largas alas contrasta una banda blanca. Es un ave carroñera, es decir que se alimenta de animales muertos y en descomposición. Por su función de carroñero es una pieza importante en el equilibrio de los ecosistemas del que forma parte y es muy útil para la salud de muchos animales, porque al consumir rápidamente los cadáveres elimina fuentes de contacto de enfermedades o focos de contaminación. Por eso hay que evitar su desaparición. Se reproducen cada 2 años, ponen un solo huevo que incuban ambos padres durante 58 días. Esta especie se encuentra actualmente en peligro de extinción; el motivo para tal merma ha sido el exterminio a manos humanas por la creencia de que estas aves cazan ganado. ¿Cuál es su nombre?



Figura 39 ANIMALES DE COLOMBIA. (s/f). Google.com. Recuperado el 27 de marzo de 2022, de <https://sites.google.com/site/colanimal/especies/cndor-de-los-andes>

- A) Águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*)
- B) Colibrí (Familia Trochilidae)
- C) Perico (*Thectocercus acuticaudatus*)
- D) Cóndor de los Andes o (*Vultur gryphus*) *

P27) Este felino garantiza la continuidad de los servicios ecosistémicos, ya que por ser una especie “sombrija”, al salvaguardar su permanencia está protegiendo de forma indirecta, la vida de muchas otras especies que componen la comunidad de su hábitat. también controla demográficamente sus especies presa, impidiendo la sobrepoblación de estas, eliminando

ejemplares viejos y enfermos, con lo que contribuye a la disminución de la propagación de enfermedades. Sin la presencia de felinos en nuestro territorio, otras especies de herbívoros, omnívoros y aves podrían aumentar, así como el consumo de plantas, plántulas y semillas, por lo que resultaría alterada la dinámica de crecimiento y regeneración en los páramos. ¿cuál es su nombre?



Figura 40 El Desconcierto-Prensa digital libre. (2019, febrero 17). VIDEO. El Desconcierto - Prensa digital libre. <https://www.eldesconcierto.cl/bienes-comunes/2019/02/17/video-animales-en-patagonia-el-puma-puede-convivir-con-el-ganado-en-el-sur-de-chile.html>

- A) Jaguar o (panthera onca)
- B) Puma o (Puma concolor) *
- C) Danta de páramo (Tapirus pinchaque)
- D) Leopardo (panthera pardus)

P28) ¿Cómo se adaptan los animales que habitan en el páramo?

- A) Tiene un metabolismo lento, altos niveles de oxígeno en la sangre, colores oscuros y estructuras protectoras contra el frío. *
- B) Metabolismo rápido, colores claros y bajos niveles de oxígeno en sangre.
- C) Tamaños pequeños para refugiarse debajo de la vegetación y colores brillantes para advertir a sus depredadores.
- D) Compensan la escasez de agua, pueden pasar días sin beber agua.

P29) Los páramos en general son ecosistemas gestores de agua y en muchos de nuestros páramos casi todo el páramo es un humedal. ¿Cuál es la cosecha final?

- A) Agua*
- B) Tierra
- C) Frutos
- D) Papa

Enlace del test: <https://forms.gle/VPazKjsGHCQh3HZe6>

Anexo 5

Cuestionario SRL-SRS (Self-Regulation of Learning Self-Report Scale)

Responda las siguientes afirmaciones basado en su experiencia como estudiante en la asignatura de Ciencias. Si usted piensa que siempre realiza lo que indica la afirmación marque 5; si por el contrario considera que nunca lo hace marque 1. Si la afirmación la realiza con más o menos frecuencia marque un número entre 2 y 4, el cual exprese su grado de conformidad.

Seleccione la alternativa que elija. Le agradecemos su tiempo y colaboración.

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre

Preguntas SRL SRS

1) Sé cómo manejar situaciones imprevistas porque puedo pensar en estrategias para lidiar con cosas que son nuevas para mí.	1	2	3	4	5
2) Si alguien se me opone, puedo pensar en medios y formas de lograr lo que quiero.	1	2	3	4	5
3) Tengo confianza en que podría enfrentar con eficiencia eventos inesperados.	1	2	3	4	5
4) Si me encuentro algún obstáculo, generalmente puedo pensar en algo que hacer.	1	2	3	4	5
5) Permanezco calmado(a) cuando enfrento dificultades, porque sé muchas formas de lidiar con dificultades.	1	2	3	4	5
6) Siempre logro resolver problemas difíciles si me esfuerzo lo suficiente.	1	2	3	4	5
7) Es fácil para mí concentrarme en mis metas y lograrlas.	1	2	3	4	5
8) Puedo resolver la mayoría de los problemas si invierto el esfuerzo necesario.	1	2	3	4	5
9) Cuando me enfrento a un problema, usualmente encuentro muchas soluciones.	1	2	3	4	5
10) Sin importar lo que se atraviese en mi camino, usualmente soy capaz de manejarlo.	1	2	3	4	5

Anexo 6

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES

Estimada/o madre o padre de familia o acudiente

Por medio de la presente deseamos invitarlos a usted y a su hijo(a) a participar en el proyecto de investigación **“Influencia de un andamiaje sobre el logro de aprendizaje orientado al reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo a través de un videojuego”** liderado por la profesora **Angie Katherine Borda Rodríguez** del departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, la presente investigación cuenta con el visto bueno de la Dirección de Educación Nacional de la Corporación Educativa Minuto de Dios y tiene como objetivo mejorar el logro de aprendizaje por medio de la comprensión de las interacciones de los aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales inmersos en los ecosistemas de alta montaña. y desarrollar proceso de argumentación que promuevan valores conservacionistas en los estudiantes.

Su colaboración consistirá en proveer la autorización para que su hijo/a participe en esta investigación, sus hijos desarrollaran un test de conocimientos que apunta a mejorar las competencias de los estudiantes en las pruebas saber en los componentes relacionados con: ciencias, geografía, historia y lectura crítica, El vínculo del test sé que encuentra a continuación: **<https://forms.gle/MrivAeX5fkK63rZR9>**. La colaboración de su hijo(a) consistirá en responder un cuestionario, posteriormente escribirá en un texto sobre la importancia que tiene estos ecosistemas desde sus saberes previos y en la sala de sistemas se instalara un videojuego educativo sobre los ecosistemas de páramo desarrollado por la docente Angie Borda y compuesto por cinco unidades de aprendizaje donde los estudiantes por medio de historias y retos mejoraran su comprensión sobre la riqueza natural y cultural que albergan estos ecosistemas estratégicos.

La participación de ustedes en el presente estudio es completamente voluntaria y tanto ustedes como su hijo(a) pueden decidir dejar de participar en cualquier momento, sin que esto tenga repercusiones de ninguna naturaleza dentro del colegio. La información que se recoge en este estudio es estrictamente confidencial y será utilizada exclusivamente para fines investigativos; en ningún momento se dará a conocer su identidad o la de su hijo(a).

La información recolectada es confidencial y en la fase de procesamiento y análisis de los datos, todos los materiales recogidos en el presente estudio se mantendrán archivados en la

Universidad Pedagógica Nacional bajo medidas de seguridad y al cabo de un año los cuestionarios serán destruidos. Al finalizar la aplicación se responderá cualquier pregunta de los niños sobre la investigación y al finalizar el estudio se entregará un resumen con los resultados principales a la institución educativa y a las familias que lo soliciten.

[] Autorizo el tratamiento de datos personales para la investigación **Influencia de un andamiaje sobre el logro de aprendizaje orientado al reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo a través de un videojuego**” Acepto términos y condiciones, autorizo el tratamiento de mis datos personales a la CORPORACIÓN EDUCATIVA MINUTO DE DIOS .

Yo, _____, mayor de edad, identificado (a) con cédula de ciudadanía número _____, domiciliado (a) en Bogotá DC, en mi calidad de acudiente, autorizo de manera voluntaria, libre y espontánea a (nombre del estudiante) _____ con documento de identificación: _____, para aplicar los instrumentos de recolección de datos: del trabajo de investigación titulado: Influencia de un andamiaje sobre el logro de aprendizaje orientado al reconocimiento y protección de los ecosistemas de páramo a través de un videojuego”

Así mismo, acepto que la información en mención se emplee únicamente con fines académicos.

Firma del acudiente:

C.C:

Angie Katerine Borda
Lic. electrónica