

**GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PORTÁTIL EN UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SIN CONEXIÓN A INTERNET.**

Autores

Bohórquez González Paola Judith

Morales Vélez Andrés Alejandro

Padilla Prioló Argemiro Enrique

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás
Maestría en Ambientes Bilingües de aprendizaje

Nota de Autores

Bohórquez González Paola Judith ORCID 0000-0001-8845-7838
paolabohorquez@usantotomas.edu.co

Morales Vélez Andrés Alejandro ORCID 0000-0002-4527-3577
andresmoralesv@usantotomas.edu.co

Padilla Prioló Argemiro Enrique ORCID 0000-0002-7161-7150
argemiropadilla@usantotomas.edu.co

No presentamos conflicto de intereses conocidos

Soli Deo Gloria

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	4
Abstract	5
1. INTRODUCCIÓN	6
a. Pregunta de Investigación	9
b. Categorías de investigación	9
c. Eje de investigación	10
d. Limitaciones iniciales para el desarrollo investigativo	11
e. Objetivo General	11
f. Objetivos específicos	12
2. CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL	13
a. Imperativos de Gestión y Objetivos de desarrollo sostenible: Equidad en el acceso a la tecnología, brechas de desarrollo y educación de calidad	14
b. El proceso formativo en lengua extranjera Inglés en Colombia	16
c. Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y Mobile Learning	18
d. Servidores virtualizados, redes y servidores IoT	24
e. Gestión educativa a través del proceso administrativo	31
3. CAPÍTULO II: MÉTODO	35
a. Enfoque de investigación	35
b. Realidad, participantes y contexto	35
c. Instrumentos y técnicas	37
d. Procedimiento de recolección de datos	39
4. CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS	42
a. Proceso de análisis	42
b. Análisis documental, bibliográfico y bibliométrico utilizando VOSViewer	43
c. Análisis temático de resultados de aplicación de instrumentos	45
d. Análisis comparativo a partir del cruce de matrices	60
e. Análisis de categorías emergentes	64
f. Resultados	73
i. Producto: El prototipo Skylab	73
ii. Producto: Horizon SkyLab LMS	75
iii. Licenciamiento y patente	79
iv. Producto - Propuesta de Gestión Estratégica	80
5. CONCLUSIONES	84
a. Contribuciones	84
b. Limitaciones y recomendaciones	85
c. Prospectiva investigativa	86
6. REFERENCIAS	88
7. APÉNDICES	103
a. Apéndice 1. Mapa de Montería y ubicación de las 5 sedes de la Institución Educativa Mogambo, y lugares cercanos	93
b. Apéndice 2. Mapa de cobertura de servicios de internet de operadores ISP	94
c. Apéndice 3. Instrumentos de recolección de datos	Folder
d. Apéndice 4. Recolección de datos y matrices de análisis	Folder
e. Apéndice 5. Consentimiento informado	Folder

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

a. Tablas	Pág.
1. Tabla 1. Descriptor de niveles de inglés de acuerdo al MCER	17
2. Tabla 2. Especificaciones técnicas del Raspberry PI 3 (Modelo B)	26
3. Tabla 3. Especificaciones técnicas del fabricante (TP-LINK ARCHER AX-1500)	27
4. Tabla 4. Técnicas de virtualización de servidores	28
5. Tabla 5. Software de servicios para el funcionamiento de servidores web	31
6. Tabla 6. Proceso de recolección de datos	38
7. Tabla 7. Codificación de instrumentos y fechas de aplicación	39
8. Tabla 8. Especificaciones técnicas del prototipo SkyLab	74
9. Tabla 9. Matriz RICE	
b. Figuras	
1. Figura 1. Categorías de investigación y categorías emergentes1	10
2. Figura 2. Modelo de Gestión de Calidad ISO 9001	12
3. Figura 3. Brecha entre tecnología y educación OECD	15
4. Figura 4. componentes para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del uso de un ambiente virtual de aprendizaje	20
5. Figura 5: Infraestructura de conexión a internet	24
6. Figura 6: Arquitectura de sistema de redes IoT para portabilización de servidores	25
7. Figura 7. El proceso administrativo	32
8. Figura 8. Recolección de datos en actividades de afianzamiento a través del AVAP (SkyLab).	40
9. Figura 9. Recolección de datos en actividad de ambiente auténtico de aprendizaje (Picture Hunt).	41
10. Figura 10. Análisis bibliométrico desde el concepto de virtualización con IoT	43
11. Figura 11. Análisis bibliométrico desde el concepto de educación con IoT	44
12. Figura 12. Lugar de conexión a internet	45
13. Figura 13. Uso de apps/webs para aprendizaje de la lengua extranjera inglés	49
14. Figura 14. Resultados del PRE-TEST/POST-TEST de inglés	51
15. Figura 15. Ensamble del prototipo SkyLab	73
16. Figura 16. Estructura de Horizon SkyLab LMS	75
17. Figura 17. Aplicación LMS - Mapa de navegación	76
18. Figura 18. Ejemplos de interfaz - Pantalla de inicio (móvil y de escritorio) y acciones de usuario	77
19. Figura 19. Interfaz del Aula virtual	77
20. Figura 20. Inicio de secuencia de aprendizaje	78
21. Figura 21. Navegación por actividades interactivas	78
22. Figura 22. Interfaz de actividades audiovisuales	78
23. Figura 23. Interfaz de contenidos de los estudiantes	78
24. Figura 24. Interfaz de diseño de contenidos	79
25. Figura 25. Interfaz de control de actividades de grupo	79
26. Figura 26. Información sobre patente en trámite	79

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad gestionar una solución a la imposibilidad de integrar las ventajas y características de los ambientes virtuales de aprendizaje como apoyo al proceso formativo en inglés en instituciones educativas que presentan falta de cobertura de servicios de redes e internet sin importar su ubicación ya sea urbana o rural. Fundamentado en un enfoque cualitativo de intervención como proyecto de innovación educativa, este ejercicio investigativo gestiona la integración de ambientes virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento del proceso formativo en lengua extranjera inglés a través de la portabilización de un servidor anfitrión de un sistema LMS que puede ser implementado desde un aula de clase hasta ambientes auténticos de aprendizaje, lo cual permitirá a los estudiantes utilizar dispositivos móviles propios o de la institución conectados a esta red controlada de área local y fortalecer así las competencias esperadas a través de contenidos, recursos y actividades interactivas mediadas por este ecosistema de hardware y software que será llamado SkyLab.

Palabras Clave

Cierre de brecha tecnológica, equidad y justicia educativa, ODS, Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje, LMS, institución sin acceso a internet, aprendizaje móvil (M-Learning), formación bilingüe, virtualización de servidores, portabilización de servidores, computación IoT, aprendizaje híbrido.

ABSTRACT

The purpose of this project is to manage a solution to the impossibility of integrating the advantages and characteristics of virtual learning environments to support the learning process in English in educational institutions that have a lack of network or internet service coverage regardless of their location either urban or rural. Based on a qualitative intervention approach as an innovation project in education, this research exercise manages the integration of virtual learning environments to strengthen the learning process in English as a foreign language education through the portability of an LMS host server that can be implemented from a classroom to authentic learning environments, which will allow students to use institutional or their own mobile devices connected to this controlled local area network and strengthen the expected skills through content, resources and interactive activities mediated by the hardware and software ecosystem that will be called SkyLab.

Key Words

Closing the technology gap, equity and justice in education, Objectives of sustainable development OSD, management of learning environments, LMS, Institutions with no internet access, mobile learning, foreign language learning, server virtualization, server portabilization, IOT computing, blended learning.

INTRODUCCION

A partir de la nueva revolución industrial, nuestro país ha implementado el uso de la tecnología y el bilingüismo en la educación, fortaleciendo los aprendizajes en los estudiantes debido a la revolución que esta ha tenido dentro del aula cambiando el lápiz y el papel por tabletas, celulares y ordenadores. “Los sistemas educativos deben experimentar cambios transformadores para mantener el ritmo de los cambios en el mundo del trabajo, así como los cambios globales en la economía, la sociedad y la cultura; en el que la tecnología juega un papel importante” (Araque, 2021). MinTic ha trazado rutas que benefician a las diferentes instituciones entre zonas urbanas y rurales del país aportando a estas la adecuada infraestructura dotadas de redes y herramientas para su óptimo funcionamiento proporcionando aprendizajes más interactivos, significativos y más personalizados, teniendo en cuenta los diferentes contextos. En el mundo existen muchas plataformas de administración del aprendizaje LMS (Learning Management System) que proveen ambientes de aprendizaje completos y a su vez existen innumerables recursos para el aprendizaje del inglés tales como las bibliotecas de Colombia aprende y Computadores para Educar, sin embargo, debido a la existencia una situación problemática que parte desde la inestabilidad de contratación pública, dificultades geográficas y ambientales, hasta la cobertura de redes e infraestructura presentes en el sector educativo, esta gestión se convierte en un proceso casi imposible de efectuar con el fin de proveer soluciones sostenibles a esta problemática. Por ejemplo, escuelas rurales o en zonas marginales, vulnerables, de difícil acceso, en zona de conflicto armado donde se imposibilita la implementación de ambientes de aprendizaje mediados por tecnología necesarios para lograr una educación bilingüe efectiva a través del desarrollo de las 4 habilidades y competencias del idioma, y que adicionalmente no cuentan con operadores que provean servicios de red con la calidad y estabilidad necesarias en estas comunidades como las explicadas por Heller (2021, p. 33).

A pesar de todo lo anterior, existen tecnologías que pueden proveer versátiles alternativas de solución a esta problemática tales como la portabilización de servidores utilizando software de virtualización como VirtualBox o utilizando placas de micro computación IoT como RaspberryPi de bajo costo. Balen, Vdovjak, & Martinovic (2020), definen la virtualización como una estructura sistémica que permite dividir recursos del hardware de un computador en múltiples ambientes de ejecución aplicando conceptos o tecnologías como el particionado de recursos, compartición de tiempo o simulaciones / simulaciones de entornos totales o parciales a través de software que permite crear un sistema de

cómputo virtual. Por otro lado, Giulianelli, et al (2018), destaca la portabilización de servidores a través de la instalación de sistemas operativos de esta tecnología en placas de procesamiento ARM como la RaspberryPi. A través de un ecosistema de software de servicios para la gestión de protocolos de conexión web con infraestructura ad-hoc, existe la posibilidad de integrar las características y funciones de ambientes virtuales de aprendizaje dentro de un aula de clases sin necesidad de internet. Las posibilidades de aplicación en el campo educativo son infinitas, especialmente para el área objetivo del presente proyecto: la enseñanza-aprendizaje de lengua extranjera inglés. Como resultado de la presente gestión, es posible construir una alternativa de solución que pueda cerrar la brecha tecnológica que existe en diferentes lugares del país y así garantizar el acceso justo y equitativo a las nuevas tecnologías a través de ambientes virtuales de aprendizaje portabilizados.

En Colombia, se evidencian algunas investigaciones enfocadas en el diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en educación básica y educación superior a través del uso de plataformas LMS y recursos digitales para fortalecer las competencias en inglés como lengua extranjera. Chaparro y Narváez (2021) en sus hallazgos demuestran que los estudiantes lograron aprendizajes significativos que contribuyeron a mejorar su desempeño académico fortaleciendo así las competencias lingüísticas y pragmáticas para comunicarse de manera escrita en inglés. Como resultado, la integración de un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el campo de formación de la lengua extranjera-inglés permite la implementación de actividades interactivas acorde a los intereses y necesidades de los estudiantes, promoviendo el aprendizaje autónomo en la medida en que fortalecen las competencias lingüísticas y así desarrollar habilidades digitales propias del presente siglo. Según Kalantzis & Cope (2019), El uso de plataformas LMS proporcionan principios de ubicuidad, conocimiento activo, multimodalidad de contenidos, evaluación formativa recursiva, competencias sociales como la colaboración, aprendizaje diferenciado y desarrollo de habilidades metacognitivas, beneficios que no están presentes en todas las aulas.

Debido a todo lo anterior, la integración del presente proyecto en el campo de formación de la lengua extranjera-inglés en la Institución Educativa Mogambo de la ciudad de Montería es de alta importancia. Esta Institución educativa está ubicada al sur de la ciudad (ver Apéndice 1), en un barrio de baja estratificación económica y es la segunda más grande en cobertura educativa, pues cuenta con una población de 3620 estudiantes en 5 sedes que garantizan el servicio educativo en doble jornada (mañana y tarde) en sus diferentes niveles: preescolar, primaria, secundaria y media (Datos Abiertos, 2022). Esta institución no está focalizada para jornada única debido a su gran población y en

consecuencia, no la hace elegible para programas como alimentación escolar, programas de bilingüismo, programas de materiales e inmersión para estudiantes de inglés, entre otros. Por otro lado, presenta baja intensidad horaria de inglés en todos los niveles educativos, carencia de recursos audiovisuales, y falta de cobertura de internet para algunas sedes por parte de los operadores debido a su ubicación geográfica y proximidad con barrios de invasión.

El presente proyecto, pretende integrarse en una institución educativa donde no existe conectividad a internet para los estudiantes, ni mediación tecnológica por ausencia de infraestructura básica de redes, datos y equipos, lo que podría proveer una solución a la falta del desarrollo de competencias integrales en lengua extranjera-inglés, y a su vez, se refleja en bajo rendimiento y desarrollo de los niveles de aprendizaje estipulados por los lineamientos curriculares debido a la relación entre la alta población estudiantil y el nivel de personalización requerido para los distintos ritmos de aprendizaje.

Con el ánimo de resolver la problemática antes descrita, se planteó el desarrollo del presente ejercicio investigativo en la institución educativa, con el propósito de gestionar la integración de un ambiente LMS portabilizado, buscando con ello el fortalecimiento del proceso formativo en lengua extranjera inglés a través de actividades interactivas que puedan promover el aprendizaje sin limitaciones a un aula sino que también permitan la mediación en diversos ambientes auténticos de aprendizaje. Los resultados de la presente investigación podrán aportar beneficios en términos de: gestión educativa estratégica en aspectos administrativos y financieros, ambientes de aprendizaje dinámicos con ritmos de aprendizaje personalizados, desarrollo de autonomía, agencia y autorregulación durante este proceso de aprendizaje, la posibilidad de integración de la evaluación integral: ya sea formativa o sumativa, a través del automonitoreo, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, beneficios en la gestión educativa en términos de diseño, curaduría, trazabilidad y control sobre la ruta de aprendizaje y su respectiva toma de decisiones estratégicas que permitan innovar tanto en términos de enfoques pedagógicos y didácticos como en contenidos y actividades que desarrollen capacidades integrales como el modelo STEAM, la gestión y análisis de datos e información, pensamiento crítico, multiliteracidad y multimodalidad, entre muchos otros. Lo anterior gracias a que esta tecnología provee a los estudiantes de una red controlada que permite acceder a recursos multimodales e interactivos directamente en sus dispositivos móviles sin necesidad de adquirir paquetes de datos para acceso a internet ni software especializado de alta complejidad. Adicionalmente, la institución no necesitaría realizar grandes inversiones en infraestructura, ni personal especializado de

soporte técnico. Este prototipo podrá ser llevado a cualquier aula o espacio geográfico como un accesorio educativo debido a su portabilidad.

Pregunta De Investigación

El desarrollo del presente proyecto tuvo como punto de partida, la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo gestionar la integración de un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el proceso de formación en inglés en una institución sin conexión a internet?

Categorías De Investigación

En adición a las funciones básicas de la gestión administrativa: planeación, organización, ejecución/dirección y control (Chiavenato, 2018, p. 70), la investigación ha sido llevada a cabo en relación con las siguientes categorías epistemológicas:

- **Imperativos de gestión educativa: Equidad en el acceso a la tecnología, brechas de desarrollo y educación de calidad.**
- **El proceso formativo en lengua extranjera inglés en Colombia**
- **Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje y Mobile Learning.**
- **Gestión de recursos tecnológicos: Servidores IoT, virtualizados y redes ad-hoc.**

Categorías Emergentes

A partir de la ejecución del plan de gestión y después de haber realizado la recolección y análisis de la información surgieron las siguientes categorías emergentes:

- **Dinamización de procesos formativos a través de Ambiente virtual de aprendizaje portátil (AVAP)**
- **Inclusión educativa**
- **Convivencia escolar**
- **Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y Transversalidad de saberes.**
- **Nuevas prácticas educativas**

Figura 1.

Categorías de investigación y categorías emergentes



Nota: Elaboración propia

Eje De Investigación

De acuerdo con los lineamientos de la MABA, la presente investigación se encuentra enmarcada principalmente en el eje de investigación en **GESTIÓN EDUCATIVA** debido a que obedece a imperativos de gestión establecidos por la ONU en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y a través de los cuales se procura el cierre de brechas tecnológicas en pro de la educación de calidad en zonas vulnerables o rurales. El desarrollo de procesos de análisis de necesidades y requerimientos, gestión de disponibilidades y recursos y la toma de decisiones administrativas conllevan a observar la realidad problemática, proponer soluciones e intervenir el contexto de acuerdo al Modelo Tomasino (Ver, Juzgar y Actuar), a través de la innovación tecnológica en ambientes de aprendizaje, que a su vez escala a cualquier otro contexto o escenario educativo del país debido a su portabilidad. Adicional a lo anterior, propone cambios en políticas y modelos pedagógicos institucionales que inicialmente están orientados por las secretarías de educación y que llegan hasta las instituciones educativas rurales más pequeñas, creando disrupción en componentes estructurales de los ambientes de aprendizaje, contribuyendo a la emergencia de nuevos modelos y herramientas didácticas mediadas por tecnología basadas en las habilidades y competencias del siglo 21 OECD (2019). Por último, incide en los procesos formativos de los procesos bilingües al permitir el desarrollo de competencias de manera multimodal, debido a la

capacidad de proveer funciones multimediales y de personalización de los ritmos de aprendizaje reforzando la agencia y el trabajo cooperativo.

Limitaciones Iniciales Para El Desarrollo Investigativo

La aplicación del presente proyecto enfrenta las siguientes limitaciones iniciales: En primer lugar, el bajo número de proyectos iguales o similares en el campo educativo como antecedentes de investigación. Por otro lado, la conceptualización emergente de portabilización y virtualización de servidores para despliegue de LMS, la cual no es común en este campo debido a la baja recurrencia del encuentro entre ambos saberes específicos. En tercer lugar, la ubicación geográfica en zona semi-marginal cercana a barrios de invasión y de extrema pobreza, dificulta notablemente o incluso imposibilita el acceso a infraestructura tecnológica en diferentes sedes de la institución educativa debido a altos costos o falta de cobertura de servicios por parte de los proveedores ISPs (Ver Apéndice 2). Por último, la carencia de recursos económicos de la institución y de la comunidad que repercute en la adquisición de equipos o de servicios especializados de radiofrecuencia o satelitales que cubran dicha necesidad. Heller (2021, p. 33), establece que también existen brechas en Estados Unidos en áreas rurales: 1 tercio de la población en zonas rurales posee conexión pobre, pagando altos costos por bajas prestaciones, si existe alguna, y compara esta situación con la mayoría de zonas rurales en el mundo. Heller atribuye las causas a la carencia de políticas de prioridad nacional y falta de esfuerzos coordinados en la construcción de infraestructura, también añadiendo que no hay confiabilidad en el mercado para arreglar el problema ya que no es rentable extender cables a ubicaciones remotas, y aunque algunos tienen esperanza en servicios satelitales, no será enteramente funcional en las montañas durante algunos años.

Ahora bien, la naturaleza del estudio y eje de investigación permiten reconocer y evaluar el contexto educativo, y de esta manera diseñar los objetivos pertinentes para la investigación, los cuales se muestran a continuación.

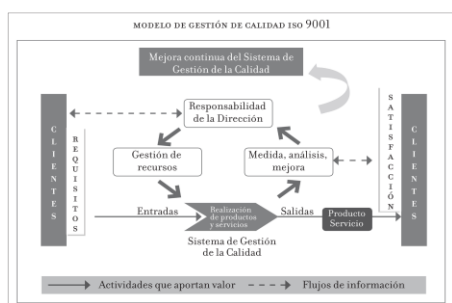
Objetivo General

Gestionar la integración un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el proceso de formación en inglés en grado 11 de una institución educativa de la ciudad de Montería (Córdoba) que no tiene infraestructura de redes con acceso a internet.

Los objetivos específicos se han dividido en las diferentes etapas del proceso administrativo establecido por Taylor (2011), Fayol (1987) y Chiavenato (2018, p. 77): Planeación, Organización, Ejecución y control; citado y sintetizado por Márquez Ortiz et al (2021, p. 370-371), el cual es la base de los modelos administrativos y de aseguramiento de la calidad contemporáneos por su trazabilidad, escalabilidad y facilidad de transferencia. Este modelo se ha adoptado en el presente proyecto debido a que las políticas educativas colombianas basan los sistemas de gestión de procesos educativos escolares en normas como la ISO-9001 (Cárdenas, 2020), NTC-4595, GUÍA 34 (MEN, 2008) entre otras, las cuales tienen como patrón común el diseño por procesos cíclicos, justificado por el mejoramiento continuo que retroalimenta y complementa cada una de estas etapas, produciendo acciones correctivas, preventivas y de mejora al inicio, ejecución y cierre de cada ciclo.

Figura 2.

Modelo de Gestión de Calidad ISO 9001 según Cárdenas (2020)



Nota: Tomado de Calidad y Gestión ISO 9001, citado por Cárdenas (2020, p. 67).

Objetivos específicos

1. Planeación

- Identificar necesidades y requerimientos para la integración de ambientes virtuales de aprendizaje en la institución educativa.

2. Organización

- Formular las soluciones para las necesidades encontradas en la institución
- Preparar los recursos para la integración del ambiente virtual de aprendizaje

3. Ejecución y dirección

- Ejecutar el plan de gestión

4. Control

- Evaluar la efectividad de la gestión de integración del ambiente virtual de aprendizaje y su incidencia en el contexto aplicado.

CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta la intencionalidad de este proyecto de investigación, se han establecido cuatro categorías conceptuales que definen la ruta sobre la cual se desarrollará el mismo. Este apartado discute conceptos claves sobre las brechas de desarrollo socio-económico y educación de calidad, servidores virtualizados y portabilizados a través de sistemas IoT, la integración de ambientes virtuales de aprendizaje dentro del aula y los lineamientos para la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Para su revisión y análisis se utilizó una matriz de análisis documental delimitando los documentos de la siguiente manera: libros, artículos de investigación, y normatividad dada por el MEN publicados entre el 2012 -2022. La documentación fue tomada de repositorios tales como Ebscohost, Jstor, Scopus, Springer, Sage, Google Academics, CRAI-USTA y el MEN. Se referencia la matriz de análisis documental como anexo de la investigación (Apéndice 3).

Según Cárdenas (2020, p. 67-68) Los procesos de gestión son de vital importancia en el ámbito de la educación con el fin de crear cambios efectivos, eficientes, sólidos, trazables y escalables en la búsqueda del mejoramiento continuo y el desarrollo sostenible. También provee los siguientes beneficios: reduce riesgos y errores, ayuda a planificar el trabajo, documenta las prácticas, ayuda a identificar y resolver problemas, aumenta la eficiencia de los recursos, y contribuye con el mejoramiento de manera continua.

Existen procesos de innovación aplicados a las aulas de clase, pero la mayoría no trasciende para crear alternativas de solución institucional. El proceso de gestión educativa relaciona tanto la comunidad objetivo de los servicios educativos como el personal administrativo a cargo de la provisión de dichos servicios, creando de manera articulada un equipo que realice un análisis comprensivo de la realidad desde todas las perspectivas implícitas y efectúe las tomas de decisiones y concesiones necesarias para lograr que las alternativas de solución puedan efectuarse, evaluarse e integrarse de manera definitiva en los procesos institucionales. (Cárdenas, 2020, p. 67).

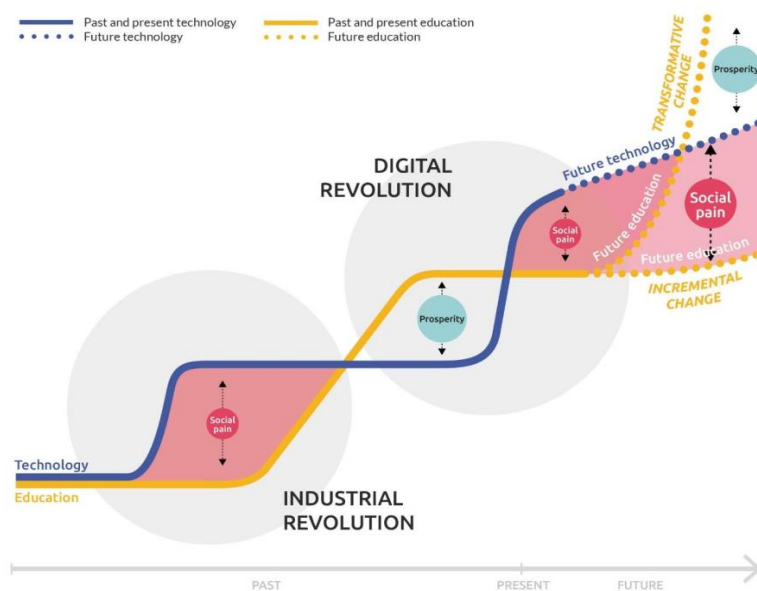
Imperativos de Gestión y Objetivos de Desarrollo Sostenible: Equidad en el Acceso a la Tecnología, Brechas de Desarrollo socio-económico y Educación de Calidad.

A partir de la nueva revolución industrial, la tecnología se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo socio-económico de los países. Sin embargo, el acceso equitativo a los recursos tecnológicos sigue siendo un desafío global en términos de brechas económicas y educativas. La equidad en el acceso a la tecnología es un tema de creciente preocupación a partir de la pandemia por COVID-19, la cual mostró claramente la enorme brecha existente entre tecnología y educación de calidad. Lo anteriormente descrito sólo deja ver que los sistemas educativos de todo el mundo ya atravesaban una crisis cuando surgió la pandemia de COVID-19. Esta crisis fue descrita por la Práctica Global de Educación del Banco Mundial como un alto nivel de pobreza de aprendizaje, según lo declarado por la Secretaría del Commonwealth (2021). Según las estadísticas entregadas, se dice que más de 160 países cerraron escuelas que afectaron a más de 1.600 millones de niños y niñas y la mitad de estos estudiantes no pudieron tener acceso al aprendizaje en línea en el tiempo en que las escuelas se encontraban cerradas. Según la UNESCO (2020), 216 millones de estudiantes no tenían los medios para acceder a Internet a través de computadoras y 26 millones no podían acceder a Internet a través de redes móviles. Esto iría en contra de lo que Andreas Schleicher, director de la Dirección de Educación y Habilidades de la OCDE, comentó en 2019: "La educación ya no se trata de enseñar algo solo a los estudiantes; Lo más importante es enseñarles a desarrollar una brújula confiable y las herramientas de navegación para encontrar su propio camino en un mundo cada vez más complejo, volátil e incierto. Nuestra imaginación, conciencia, conocimientos, habilidades y lo más importante, nuestros valores comunes, la madurez intelectual y moral, y el sentido de la responsabilidad es lo que nos guiará para que el mundo se convierta en un lugar mejor" (Schleicher, 2019).

Se necesita un cambio significativo en muchos procesos y políticas para que esta brecha se minimice e incluso alcance a desaparecer, sin embargo, el cambio, que es un elemento constante, puede ser una fuente de desigualdad, así como también una oportunidad de eliminar las desigualdades. La Revolución Industrial de la década de 1800, por ejemplo, creó una división entre los que se beneficiaron de la revolución y los que no lo hicieron. Como resultado, hubo un período de "dolor social" a nivel social. OECD, (2019). Ese dolor social se sigue dando hoy día debido a la gran desigualdad existente a nivel educativo en todo el mundo.

Figura 3.

Brecha entre tecnología y educación OECD



Source: Inspired by "The race between technology and education", Goldin and Katz (2010[2]).

Nota: tomado del OECD Learning Compass 2030 (2019, p.7)

La brecha digital es una de las más comunes, que se refiere a la diferencia entre aquellos que tienen acceso a la tecnología y aquellos que no. Según la UNESCO, más de la mitad de la población mundial no tiene acceso a internet, la herramienta más utilizada en la era digital. Colombia, un país con muchas zonas rurales, no se escapa de esta verdad. Es por eso que, en países como el nuestro, la tasa de crecimiento económico es muy baja. Además, el acceso a la tecnología se ha convertido en una parte importante de la educación de calidad. La bibliografía relevante sobre estos temas sugiere que el acceso a la tecnología y la educación de calidad son fundamentales para cerrar las brechas y avanzar hacia un futuro más justo y equitativo.

Uno de los indicadores ODS tiene como objetivo garantizar una educación de calidad enfocándose en "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos". La importancia de este objetivo radica en que la educación ayuda a mejorar la vida y el desarrollo sostenible. Entre las metas de este objetivo están: acceso a la educación primaria y secundaria de todas las niñas y todos los niños, acceso a servicios de atención y desarrollo de primera infancia, y acceso igualitario a hombres y mujeres a educación superior (ONU, 2015).

El Proceso Formativo en Lengua Extranjera Inglés en Colombia

A partir del desarrollo socio-económico de los países a través de la participación en economías internacionales y transnacionales que permite la globalización, la formación en lengua extranjera se ha convertido en otro imperativo de gestión a través de las políticas y regulaciones educativas nacionales e internacionales. El Marco Común Europeo de Referencia (de aquí en adelante MCER) proporciona bases para reflexionar sobre la complejidad del dominio del idioma y para que los responsables de las políticas educativas reflexionen sobre los objetivos de aprendizaje y resultados que deben ser coherentes y transparentes. Además, provee indicadores y descriptores estandarizados de desarrollo de competencias en la adquisición de un segundo idioma al igual que aspectos plurilingües y pluriculturales. Propiciar y facilitar la cooperación entre las instituciones educativas de distintos países y de esta manera proporcionar una base sólida para el mutuo reconocimiento de certificados de lenguas. Por otro lado, ayudar a los aprendientes, a los profesores, a los diseñadores de cursos, a las instituciones examinadoras y a los administradores educativos a situar y a coordinar sus esfuerzos.

El Programa Nacional de Bilingüismo (PNB) del Ministerio de Educación Nacional (MEN) tiene como objetivo “lograr ciudadanos y ciudadanas capaces de comunicarse en inglés, de tal forma que puedan insertar al país en los procesos de comunicación universal, en la economía global y en la apertura cultural, con estándares internacionalmente comparables” MEN (2016). Por consiguiente, los estándares del área de inglés y las pruebas nacionales de esta, pretenden dar cuenta de los niveles de desempeño propuestos por el MCER (aprendizaje, enseñanza y evaluación) del Consejo de Europa. Este marco contempla seis (6) niveles: A1, A2, B1, B2, C1, C2, entre los cuales el MEN propuso como meta para el año 2019 alcanzar el nivel B1 en la población de educación media.

En Colombia existe población que se encuentra por debajo del primer nivel del MCER (A1), lo cual ha llevado a incluir en la prueba de inglés de SABER 11° un nivel inferior a A1, denominado pre-A1 o –A1, que corresponde a aquellos desempeños mínimos que involucran el manejo de vocabulario y estructuras básicas. De igual forma, se incluye un nivel superior al B1 para aquellos estudiantes que superan lo evaluado en este nivel. Este nivel se denomina B+. La tabla siguiente describe brevemente cada uno de estos niveles:

Tabla 1. Descriptor de niveles de inglés de acuerdo al MCER (En orden de mayor a menor)

Niveles	Descripción
B+	El estudiante promedio clasificado en este nivel supera las preguntas de mayor complejidad de la prueba
B1	- El estudiante es capaz de comprender los puntos principales de textos claros y en lengua estándar, si estos tratan cuestiones conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio. - Puede identificar la descripción de experiencias y acontecimientos en pasado y presente; deseos, aspiraciones, opiniones y planes para el futuro
A2	- El estudiante es capaz de comprender frases y expresiones de uso frecuente relacionadas con áreas de experiencia especialmente relevantes (información básica sobre él mismo y su familia, compras, lugares de interés, ocupaciones, etcétera) - Sabe identificar términos sencillos sobre aspectos del pasado y de su entorno, así como cuestiones relacionadas con sus necesidades inmediatas. - Es capaz de comprender textos sencillos y coherentes sobre temas familiares.
A1	- El estudiante es capaz de comprender y utilizar expresiones cotidianas de uso muy frecuente, así como frases sencillas destinadas a satisfacer necesidades inmediatas. - Puede reconocer el lenguaje adecuado para pedir y dar información personal básica sobre su domicilio, sus pertenencias y las personas que conoce. - Puede relacionarse de forma elemental con su interlocutor
-A1	El estudiante promedio clasificado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Nota: Diseño propio basado en el MCER. Council of Europe. (2023).

Teniendo en cuenta la descripción anterior, se han diseñado políticas lingüísticas educativas relacionadas con la enseñanza del inglés como lengua extranjera en instituciones públicas de todo el sistema nacional desde 2005. Concretamente, estas políticas se han traducido en el desarrollo del Programa Nacional de Bilingüismo (PNB-2005) en 2005, Programa de Fortalecimiento al Desarrollo de Competencias en Lenguas Extranjeras (PFDCLE) en 2010, Programa Nacional de inglés: ¡Colombia Very Well! (PNICVW) en 2014, Colombia Bilingüe (CB) en 2015 y Programa Nacional de Bilingüismo (PNB-2018) en 2018. La planificación de los programas presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia ha sido objeto de análisis por parte de la comunidad académica, especialmente desde el campo lingüístico y educativo. El conjunto de actuaciones recientes de política lingüística educativa en Colombia se conoce como Programa Nacional de Bilingüismo (PNB) y abarca las acciones desarrolladas desde 2005 hasta la actualidad. (Bastidas, J & Jiménez, 2021).

El programa “Colombia Bilingüe”, con el que se busca incentivar el uso y el fortalecimiento del inglés en todas las instituciones educativas del país parte de las políticas de enseñanza de lenguas

extranjeras establecidas en la Ley General de Educación de 115 - Orientaciones Y Principios Pedagógicos, Currículo Sugerido De Inglés 1994 y, más recientemente, con el lanzamiento de la Ley 1651 del 12 de julio de 2013, y se complementa con la emisión e implementación de los Estándares Básicos de Competencias en Lengua Extranjera Inglés, plasmados en la Guía N° 22 (MEN, 2006a), con los que se logró tener una visión clara de lo que debía enseñarse a los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas colombianas.

Con el actual programa “Colombia Bilingüe” 2014-2018, se busca generar acciones, desde diferentes frentes, tales como la formación docente, un plan de incentivos, el diagnóstico de nivel de lengua de los docentes, la dotación de materiales didácticos y textos escolares, y el establecimiento de un modelo pedagógico, en donde precisamente se ubica esta propuesta curricular. Este programa se deriva del Plan de Desarrollo actual en el que el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje del inglés juega un papel importante.

En síntesis, se observa a nivel macro el imperativo de gestión que dirige los esfuerzos investigativos hacia el logro de educación de calidad a través del cierre de brechas tecnológicas trayendo equidad y justicia en la educación. La consecuencia de estas brechas es observable en nuestro país a nivel meso, en la necesidad presentada de agregar niveles por debajo del mínimo (A0) en la escala de medición de pruebas estandarizadas nacionales. La suma de lo anterior promueve la necesidad de operar cambios significativos a través de nuevas estrategias de innovación que permitan modelos pedagógicos que promuevan la agencia y autonomía en los estudiantes en todas las escuelas urbanas y rurales, privadas y públicas por igual, y que a largo plazo puedan incidir de manera directa sobre las políticas de formación bilingüe en Colombia a través de un nuevo diseño curricular y la creación de ambientes de aprendizaje dinámicos, innovadores, flexibles y significativos para la comunidad estudiantil del presente siglo.

Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y Mobile Learning

Algunos estudios señalan que los avances en el campo de la educación como resultado del impacto de la tecnología en la sociedad ha hecho posible la integración de herramientas, estrategias y ambientes de aprendizaje mediados por las tecnologías de la comunicación e información, permitiendo así un proceso de enseñanza ubicuo en el que los estudiantes puedan tener acceso a los contenidos en cualquier lugar y momento, y desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet (Flores y García, 2011). En formación bilingüe las prestaciones de un ambiente virtual de aprendizaje son muy

útiles para el desarrollo de las 4 habilidades de manera rápida y eficaz teniendo en cuenta la posibilidad de proporcionar retroalimentación inmediata y de permitir la asociación de palabras de manera mas eficiente a partir de la multimedialidad y multimodalidad.

Seguidamente, discutiremos conceptos claves para la integración de ambientes virtuales de aprendizaje en el aula, las características que estos deben cumplir para ser exitosos dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje y su enfoque pedagógico y su relevancia para el desarrollo de competencias en inglés como lengua extranjera.

Consideraciones para ambientes virtuales de aprendizaje exitosos

Teniendo en cuenta lo mencionado por Trafford & Shiota (2011), Kalantzis & Cope (2019), los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) son un conjunto de herramientas de software que acompañan y apoyan los procesos investigativos, administrativos y educativos, más no los reemplazan. Adicionalmente, un ambiente de aprendizaje se refiere a los factores físicos, sociales y psicológicos que contribuyen a la experiencia de aprendizaje de una persona. Abarca las condiciones, los recursos y las interacciones que influyen en el aprendizaje y lo apoyan. Un entorno de aprendizaje bien diseñado puede mejorar la adquisición de conocimientos, destrezas y actitudes, y crear una atmósfera propicia para un aprendizaje eficaz.

Por lo que resulta de gran importancia considerar algunas áreas o características para que este sea exitoso, estas son:

- La información, esto incluye, noticias, avisos, documentos, programas de estudio y horarios deben ser accesibles y organizados. Adicionalmente, Araque (2021) menciona que estos ambientes de aprendizaje deben ser inclusivos y estar realmente enfocados en los aprendices considerando sus estilos de aprendizaje, intereses y necesidades.
- El contenido debe potenciar la multiliteracidad a través del uso de recursos multimodales potenciando así la adquisición y diferenciación de conocimientos, el desarrollo del pensamiento crítico y competencias acordes a cada área del conocimiento.
- La comunicación a través de espacios digitales debe facilitar la interacción e inteligencia colaborativa la cual denota una habilidad sumamente importante y necesaria entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje para atender oportuna y efectivamente las demandas que emergen en el día a día de la sociedad.

- Los procesos de evaluación formativos y sumativos requieren un trabajo colaborativo con el propósito de desarrollar un aprendizaje que trascienda los espacios físicos/virtuales y promueva la creación de conocimiento activo proyectado en la transformación de la realidad.
- La administración de estos ambientes de aprendizaje facilita la planeación y desarrollo de cursos trascendiendo las barreras geográficas, garantizando el total cubrimiento y acceso equitativo para los aprendices sin importar su trasfondo socio-cultural.

Enfoque pedagógico de integración del ambiente virtual de aprendizaje dentro del aula

Según lo declarado por Merchán (2018), con el fin de orientar un contenido de aprendizaje, la integración de un ambiente virtual determina las acciones, procesos, contenidos, recursos y tareas necesarias para efectuar dicha intencionalidad. Del mismo modo en que se apoya de las habilidades cognitivas de cada estudiante al emplear recursos tecnológicos y comunicativos. Esta interrelación se ilustra en el modelamiento expuesto por el mismo autor (ver figura): Componente para el modelamiento de ambientes virtuales de aprendizaje.

Figura 4.

Componentes para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del uso de un ambiente virtual de aprendizaje.



Nota: Tomado de Merchán, C (2018)

Por tanto, el modelamiento pedagógico define la ruta sobre la intencionalidad de aprendizaje que se desea promover, así como las estrategias didácticas, de evaluación y seguimiento, a su vez orienta el diseño del AVA articulando los componentes cognitivo, comunicativo y tecnológico para alcanzar los objetivos propuestos.

El análisis de estos componentes y su integración dentro del aula de clase bajo una modalidad híbrida, nos permite el reconocimiento de la idoneidad de un escenario pedagógicamente equilibrado dirigido al perfil tecnológico de la población en que será implementado lo cual conduce a la aplicabilidad en un objetivo de aprendizaje específico. Así como la promoción de la participación y compromiso de los estudiantes en diferentes escenarios de aprendizaje considerando la interacción entre pares y el aprendizaje autónomo.

Desarrollo de competencias en inglés a través de la integración de AVA dentro del aula

Partiendo de la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera, la integración de estos espacios resulta en un avance significativo en la adquisición de contenidos propios del área. Estudios nacionales e internacionales demuestran que el uso de plataformas LMS tienen un gran impacto en el desarrollo y fortalecimiento de las competencias comunicativas. Wicaksono, J. A., Setiarini, R. B., Ikeda, O., & Novawan, A. (2021) resaltan algunos tipos de contenidos que pueden ser integradas en estas plataformas para incrementar la participación, interacción, y el dominio de las competencias en el área, siendo estas:

- Contenidos basados en textos
- Contenidos basados en preguntas
- Contenidos basados en imágenes
- Contenidos basados en juegos
- Contenidos basados en audios
- Contenidos complejos como videos interactivos, video presentaciones, recorridos en escenarios virtuales, libros interactivos, entre otros.

Como consecuencia, en su estudio concluyen que al integrar una plataforma LMS en la enseñanza del inglés resultó en el incremento del interés de los estudiantes por aprender el idioma. Del mismo modo en que impactó significativamente en el dominio del inglés al brindar oportunidades para un aprendizaje ubicuo afianzando así los contenidos estudiados con la posibilidad de una retroalimentación entre pares.

Con esto en mente podemos decir que integrar ambientes virtuales para el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera – inglés resulta en una estrategia innovadora que permite

fortalecer las diferentes competencias y trasciende en una experiencia de aprendizaje de calidad para todos.

En respuesta a la problemática presentada en este proyecto, la integración de un ambiente virtual de aprendizaje en la institución mencionada será una gran herramienta para el fortalecimiento de las competencias en inglés como lengua extranjera. A la vez que representa una propuesta innovadora para el cierre de una brecha en la que las instituciones educativas de sectores rurales o urbanos sin acceso a internet puedan ofrecer estrategias didácticas de calidad y significativas para el proceso de aprendizaje en los estudiantes no sólo en el área de inglés sino también pueda ser proyectado en otras áreas del conocimiento.

Finalmente, Atuesta (2006, p.12) refiere que se hace evidente la necesidad de un apoyo decidido hacia las comunidades menos beneficiadas, para desarrollar proyectos comunitarios que aprovechen las posibilidades de la tecnología, con modelos pedagógicos, didácticos y de gestión, que orienten su uso, le den sentido y permitan la sostenibilidad de estas iniciativas beneficiando a toda la comunidad.

Mobile Learning

Con el desarrollo de tecnologías móviles y el uso de dispositivos inalámbricos, Mobile Learning (M-Learning) ha sido reconocido como una tendencia en el ámbito educativo. Es un método para que personas de distintas regiones del mundo accedan a contenidos educativos a través de un dispositivo móvil. (Mehdipour & Zerehkafi, 2013) como se cita en (Khan, Ali, & Alouraini, 2022, p.2). Este es un enfoque que resulta muy viable en el diseño de experiencias de aprendizaje que potencian la riqueza y singularidad de los ambientes de aprendizaje dentro y fuera del aula a través de un dispositivo móvil con acceso a internet. Una característica del M-Learning que se ha abordado ampliamente es la movilidad del dispositivo, que permite acceder a él de manera ubicua, es decir, en cualquier lugar y momento que se desee dejando a un lado las barreras geográficas y el uso restringido de estos para así optimizar la enseñanza y aprendizaje de manera equitativa y eficaz (Khan, Ali, & Alouraini, 2022).

El objetivo principal de utilizar dispositivos móviles en el aula es hacer que el aprendizaje sea más individualizado e intuitivo. Además, la enseñanza asistida por tecnología puede ayudar a gestionar el tiempo al permitir a los estudiantes practicar los objetivos propuestos para la clase, dando a los profesores tiempo adicional para fortalecer otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Alkhunzain & Khan (2021) mencionan que este promueve la participación de los estudiantes en los procesos de instrucción en línea como son clases en línea, blogs, actividades de producción escrita y ejercicios colaborativos con el propósito de recibir retroalimentación entre pares.

En ese mismo sentido, permite a los instructores proporcionar el material de estudio, asignar deberes, exámenes en línea, gestionar las actividades, supervisar el rendimiento de los alumnos, enviar alertas, realizar comentarios, debates en grupo e individuales, y muchas otras funciones requeridas para una enseñanza y aprendizaje efectivo ya que puede utilizarse a través de ordenadores, portátiles y smartphones.

Desde la óptica del diseño e integración de ambientes virtuales de aprendizaje, el desarrollo de tecnologías móviles ofrece una experiencia de aprendizaje más flexible, personalizada y accesible con el fin de ofrecer una alternativa de solución a las brechas de desarrollo existentes en muchos contextos rurales y vulnerables de nuestra sociedad actual, tratando de garantizar el principio de equidad y educación de calidad para todos.

Los ambientes virtuales de aprendizaje con la integración de Mobile Learning pueden ser diseñados para inspirar y comprometer a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. La incorporación de tecnología educativa mejora el entorno de aprendizaje al facilitar experiencias de aprendizaje interactivas y atractivas. El acceso a ordenadores, programas educativos, plataformas en línea y recursos digitales permite a los alumnos explorar y aprender más allá de los límites tradicionales.

Del mismo modo, ofrece la posibilidad de gestionar un centro de recursos digitales que amplían el acceso de los estudiantes a una gran variedad de libros, revistas y otros materiales informativos. Fomenta el aprendizaje independiente, la capacidad de investigación y el pensamiento crítico.

En definitiva, la integración de M-Learning dentro de un ambiente virtual de aprendizaje promueve en gran magnitud el desarrollo eficaz de las cinco áreas del AVA propuestas por Trafford and Shirota (2011), de tal forma que se fomente una cultura de aprendizaje y crecimiento continuo en aras de explorar y expandir el conocimiento más allá de la educación dentro del aula de clases.

El diseño e integración de ambientes virtuales de aprendizaje con soporte de M-Learning requiere conocer el funcionamiento y las características de la virtualización y portabilización de servicios web, los cuales serán expuestos a continuación.

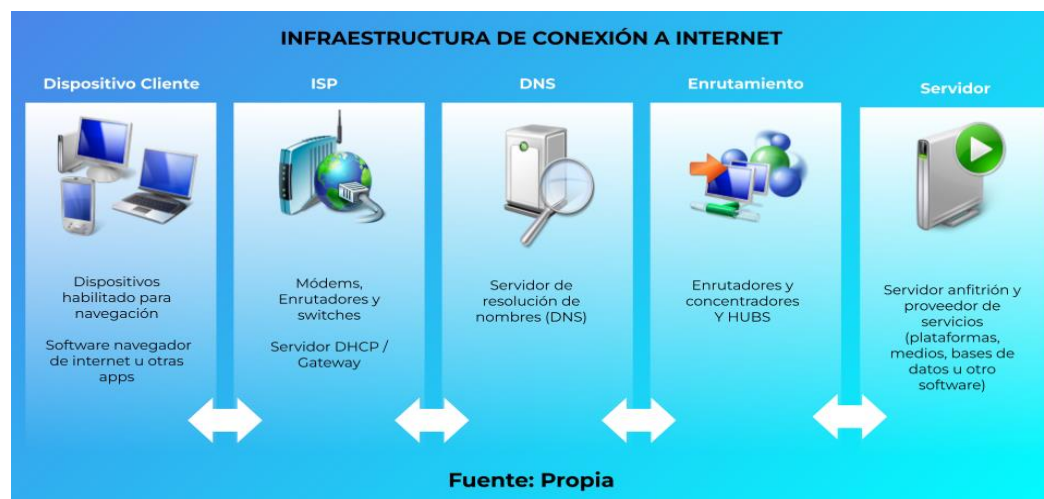
Servidores virtualizados, redes y servidores IoT

Según Greenstein (2020, p.192), el internet opera principalmente a través de líneas de amplio ancho de banda, interconectando dispositivos de cómputo en los cuales se aloja información para su intercambio con propósitos de servicios para negocios, área comercial y entretenimiento, al cual, en años recientes, se han sumado dispositivos móviles cuyo mercado ha crecido aceleradamente. Adicionalmente, su infraestructura contiene: servidores, canales de fibra óptica que funcionan como líneas enormes de transporte de datos, dispositivos de gestión de redes como enrutadores y switches, torres de propagación de señal de radio celulares y Hubs centrales para interconexión de nodos y transmisión de datos. (p. 193).

Según Greenstein (2020, p.195) la estructura básica de funcionamiento de redes consiste en el dispositivo cliente con funcionalidad web (Celular, computador, etc.) que posee un software con acceso a internet, este, se conecta a internet a través de una conexión de datos provista por un ISP (Proveedor de Servicios de Internet) quien le otorga un puerto de acceso (Dirección IP) y a través de protocolos como el TCP/IP se envían y reciben paquetes de datos. El ISP lleva la solicitud del software de usuario a un servidor de nombres (DNS: Domain Name Server), el cual asocia el nombre requerido con la dirección IP asociada y dirige la petición al servidor asociado a ella. El servidor de destino provee los paquetes de datos a través del ISP en un formato especificado por el protocolo de conexión y decodificado en el dispositivo del usuario de manera que pueda visualizarlo, como se muestra en la figura 2 a continuación:

Figura 5.

Infraestructura de conexión a internet.



Nota: Elaboración propia

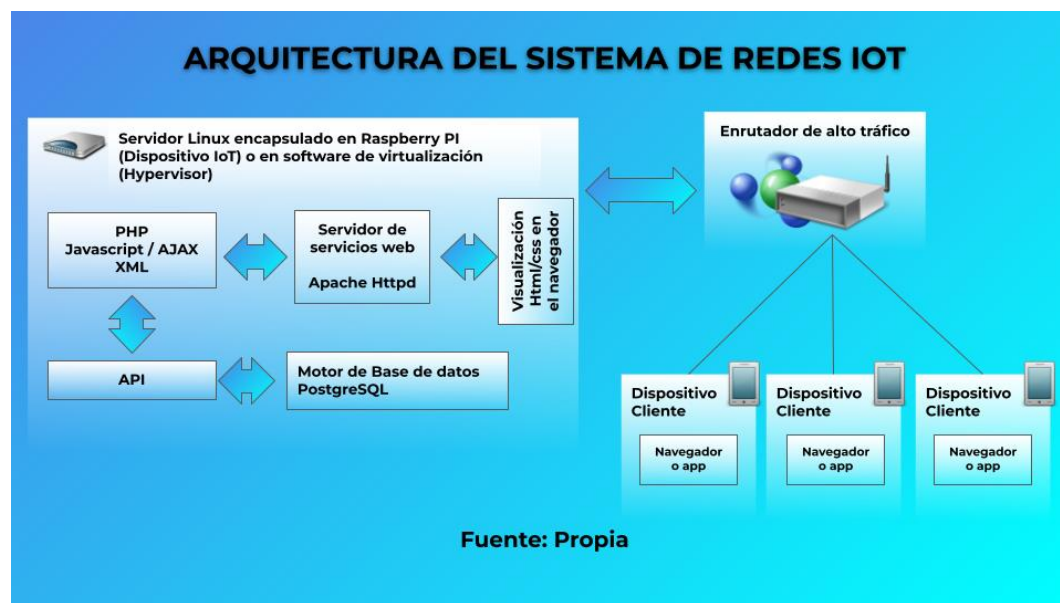
Sintetizando, para que pueda existir una red cliente-servidor es necesario: el dispositivo cliente, una conexión de red, un enrutador y el servidor que proporcionará los datos. Esta infraestructura puede ser miniaturizada a través del concepto de IoT Networking.

Portabilización de servidores a través de IoT Networking (Redes IoT)

Las redes IoT (Internet of Things: Internet de las Cosas) se han convertido en una tendencia para crear redes estructuradas semi-centralizadas que pueden o no funcionar con internet. Este sistema de Internet de las cosas es de bajo costo y puede proporcionar la posibilidad de portabilizar servidores web con todas sus prestaciones (servidor web con soporte multi lenguaje como PHP, JavaScript, CSS y funcionalidad de bases de datos y streaming de medios audiovisuales) que pueden compararse a servidores comerciales y además de esto proveen la ventaja de su gran flexibilidad en el procesamiento de datos. Estos sistemas miniaturizados proporcionan funciones altamente compatibles con los protocolos de red existentes a bajo costo de consumo energético. (Rebaudo et al, 2023, p. 1-2).

Figura 6.

Arquitectura de sistema de redes IoT para portabilización de servidores



Fuente: Elaboración propia

Especificaciones Técnicas del Dispositivo IoT (Raspberry Pi 3 Modelo B)

Es importante tener en cuenta que los dispositivos IoT poseen prestaciones que varían de acuerdo con la versión. El dispositivo utilizado para la presente investigación es el Raspberry Pi 3 modelo B, el cual posee las siguientes especificaciones técnicas según el fabricante. (Ver tabla 2 a continuación)

Tabla 2.

Especificaciones técnicas del Raspberry Pi 3 (Modelo B)

	Raspberry Pi (RPI) 3 Modelo B es el primer modelo de la tercera generación de RPI. El RPI 3 modelo B ha pasado pruebas de cumplimiento de estándares de espectro exhaustivos y cumple con los siguientes parámetros europeos: • Electromagnetic Compatibility Directive (EMC) 2014/30/EU • Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive 2011/65/EU
Procesador, memoria y fuente de alimentación	• Procesador de 64 bits Broadcom BCM2837 de cuatro núcleos a 1,2 GHz. • 1 GB de memoria RAM. • Fuente de alimentación Micro USB conmutada actualizada hasta 2.5A
Conectividad	• LAN inalámbrica BCM43438 • Bluetooth de baja energía (BLE) a bordo. • Ethernet T-base 100.
Interfaces Pines IoT	• GPIO extendido de 40 pines.
Puertos	• 4 puertos USB 2. • Salida estéreo de 4 polos y puerto de video compuesto. • HDMI de tamaño completo. • Puerto de cámara CSI para conectar una cámara Raspberry Pi. • Puerto de pantalla DSI para conectar una pantalla táctil Raspberry Pi. • Puerto MicroSD para cargar su sistema operativo y almacenar datos.

Nota: Diseño propio basado en <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-b/>

Por otro lado, una de las limitaciones encontradas en el funcionamiento de las redes autogestionadas por el dispositivo IoT es la propagación y gestión de clientes conectados a este. La solución consiste en la implementación de un enrutador de alto tráfico que lleve la carga de la gestión

de red separado a los procesos de gestión de interfaz, consultas a base de datos y envío y recepción de paquetes de datos http.

Para la distribución y potenciación de la red, se implementa un enrutador TP-LINK AX-1500 con las siguientes especificaciones de acuerdo al fabricante:

Tabla 3.

Especificaciones técnicas del fabricante (TP-LINK ARCHER AX-1500)

TP-LINK ARCHER AX-1500	
	
Estándares	Wi-Fi 6 / IEEE 802.11ax/ac/n/a 5 GHz / IEEE 802.11n/b/g 2.4 GHz
Velocidades WiFi	5 GHz: 1201 Mbps (802.11ax) / 2.4 GHz: 300 Mbps (802.11n)
Rango WiFi	4 antenas fijas de alto rendimiento / Múltiples antenas forman un conjunto de refuerzo de señal para cubrir más direcciones y áreas grandes
Capacidad WiFi	Alta / Doble banda / Asignar dispositivos a diferentes bandas para un rendimiento óptimo / OFDMA / Se comunica simultáneamente con múltiples clientes de Wi-Fi 6 / Mejora la eficiencia de la red al limitar la ocupación excesiva / 4 flujos
Modos de funcionamiento	Mode Router / Modo de punto de acceso
Procesador	1.5 GHz CPU de tres núcleos
Puertos de Ethernet	1x puerto Gigabit WAN / 4x puerto Gigabit LAN
Energía	12 V = 1 A
Seguridad y funciones de gestión	
Encriptación WiFi	WEP / WPA / WPA2 / WPA3 / WPA/WPA2-Enterprise (802.1x)
Red para invitados	1x 5 GHz Guest Network / 1x 2.4 GHz Guest Network
DHCP	Address Reservation / DHCP Client List / Servidor DHCP
WiFi Reception Sensitivity	5 GHz: 11a 6Mbps: -97dBm, 11a 54Mbps: -79dBm 2.4 GHz: 11g 6Mbps: -91dBm, 11a 54Mbps: -74dBm

Nota: Diseño propio basado en <https://www.tp-link.com/us/home-networking/wifi-router/archer-ax1500/#overview>

En síntesis, el dispositivo IoT permite portabilizar las funciones de un servidor de datos presente comúnmente en internet, el cual, adicionando las funciones de puerta de enlace, DNS, y servidor DHCP, permite gestionar redes de datos controladas de área local y proveer datos contenidos en el mismo a partir de sus servicios de datos http potenciado por un enrutador externo que se encarga de llevar la carga transaccional del tráfico de red.

A continuación, otra alternativa para lograr la integración de un ambiente virtual de aprendizaje en un aula física consiste en la virtualización de dichos servidores por software.

Portabilización de Servidores A Través de Virtualización.

La virtualización de servidores ha provisto soluciones muy viables y sostenibles en diferentes áreas del mercado informático. Dordevic et al (2021), reporta que esta tecnología fue introducida por IBM en los años 60s. De acuerdo con Balen, J., Vdovjak, K., & Martinović, G. (2020), esta tecnología permite servicios heterogéneos alojados en infraestructura física compartida, lo cual reduce gastos y mejora la eficiencia, flexibilidad y escalabilidad. En otras palabras, consiste en la instalación de uno o más sistemas operativos (software) en un solo sistema anfitrión (hardware y software), los cuales se encuentran aislados entre sí, permitiendo un alto nivel de seguridad. Para el presente proyecto, este sistema proporciona la posibilidad de portabilizar un equipo de tecnología servidor a cualquier lugar y desplegarlos sin necesidad de un servidor físico que requiere un muy alto nivel de inversión económica. Existen diferentes técnicas de virtualización según Davidović (2021):

Tabla 4.

Técnicas de virtualización de servidores.

La virtualización completa	La para virtualización	La virtualización asistida por hardware
Esta simula el hardware para que un sistema operativo (SO) anfitrión pueda correr en una instancia aislada, lo cual requiere que cada característica del hardware también aparezca integrada en cada máquina virtual (MV).	Esta procura resolver los problemas de virtualización permitiendo el acceso directo al hardware base por parte de los SO huéspedes, a través de un tipo de comunicación específica entre el SO huésped y el hipervisor (software de control y auditoría de las MV), el cual se enfoca en mejorar el rendimiento y eficiencia.	Esta es la forma más común de virtualización. Esta utiliza el soporte de infraestructura de hardware para construir y administrar una MV virtualizada. En este caso, el hipervisor realiza los llamados al procesador el cual se encarga del trabajo de crear y mantener las Mbps.

Nota: Basado en Davidović (2021)

Además de la virtualización de la máquina o equipo de hardware, también existe la virtualización de software.

Software de virtualización.

Existen muchos programas de software especializados en el máximo aprovechamiento de los recursos físicos para la administración de las máquinas virtuales. Entre éstos se encuentran Virtual Box de Oracle, VMware de VMware inc., Xen Project, Parallels Desktop, entre otros. Para fines del presente proyecto, utilizaremos VirtualBox de Oracle. Esta tecnología de software permite contener el sistema operativo del servidor web y base de datos dentro del Hipervisor VirtualBox con el fin de portabilizarlo, y de esta manera proporcionar la posibilidad de ejecutarse de manera simultánea dentro de un sistema anfitrión sin requerir de instalación ni configuración de software adicional o especializado.

Según Dordevic, B., et al (2021), VirtualBox fue creado inicialmente por la empresa Innotek la cual fue adquirida por Sun Microsystems en 2008 y esta, fue posteriormente adquirida por Oracle Corporation en el 2010. Es un software multiplataforma (Linux, Windows, solaris y OS X) que posee muy bajo peso en comparación con sus competidores y proporciona todas las funcionalidades necesarias para la virtualización de sistemas operativos complejos. También su alta personalización y configuración permite establecer parámetros que puedan ajustarse a cualquier equipo anfitrión. Según Oracle (2022), los requerimientos técnicos necesarios para la ejecución de VirtualBox son los siguientes:

- **Procesador:** X86_64 relativamente potente. Amd Ryzen 3 o Intel Core i3 en adelante.
- **Memoria:** Depende del SO huésped que desea correr. Requiere mínimo 512mb, pero es recomendable 2gb de RAM en adelante.
- **Disco duro:** Los SO requieren grandes volúmenes de espacio para alojar su almacenamiento base sin contar la información del usuario. Para la virtualización se requiere que el sistema anfitrión posea mínimo 40gb de espacio libre para el disco anfitrión. Sin embargo, VirtualBox permite la creación de discos dinámicos que se van ampliando a medida que el usuario aporta datos a este.
- **Sistema operativo anfitrión.**
- **Sistema operativo huésped.**

Sistema Operativo Linux Ubuntu Server y servicios web

Según Brockmeier, J. (2010), Ubuntu Server es un sistema operativo con base Debian, sostenido por la fundación Canonical Ltd., la cual se sostiene por medio de donaciones y servicio técnico especializado en su línea corporativa, y está especializado en la administración de servicios Cloud, web (apache), bases de datos (MySQL, PostgreSQL, etc.), PHP 8, y el alojamiento de LMS (Learning Management Systems), entre otros servicios web. Todos estos servicios son necesarios para la instalación y configuración del LMS a implementar en el presente proyecto.

Kostolanyova (2017) citada por Prasetya (2021) explica cómo los sistemas de e-learning emergieron para facilitar procesos educativos, específicamente para las competencias comunicativas de los propósitos de los aprendientes de Inglés y como la reciente pandemia por COVID-19 ha impactado en la demanda urgente de soluciones mientras que el aprendizaje de idiomas asistido por computadora (CALL por sus siglas en inglés) muestra oportunidades de mejora en la atención y la motivación de los aprendientes, ayudándoles a mejorar sus procesos de aprendizaje. También, establece que los LMS (Learning Management Systems) son paquetes de software alojados en la nube o basados en la web que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje en términos de aulas interactivas, administración de rutas de aprendizaje, recursos y contenidos multimodales, comunicación institucional y colaboración entre aprendientes, entre otros.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la virtualización de servidor y contención en software hipervisor VirtualBox, permitió la portabilización de un servidor basado en el sistema operativo de servidores de código abierto Ubuntu Server para el aprovisionamiento de los servicios necesarios de gestión de red (DHCP), web y bases de datos con el fin de hacer posible el funcionamiento del mismo dentro de una red de área local (LAN) controlada y distribuida a través de un enrutador.

A continuación, veamos la descripción de servicios de software del servidor, requeridos para el funcionamiento del LMS a integrar en el aula como herramienta de ambiente virtual de aprendizaje para el fortalecimiento de competencias en lengua extranjera inglés (Ver tabla 5 a continuación).

Tabla 5.
Software de servicios para el funcionamiento de servidores web

Servidor DHCP	HTTPd - Apache2	PostgreSQL and MySQL	PHP	Software LMS
Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) es un servicio de red que le permite a todos los equipos que se conectan a esta, que se les asignen las configuraciones necesarias de red como, por ejemplo: IP, máscara de subred, puerta de enlace, proxy y DNS y así poder intercambiar paquetes de datos. (Canonical Ltd., 2022)	De acuerdo con Apache Foundation (2022), el Servidor HTTP apache2, es el encargado de gestionar las conexiones de red por medio del puerto 80, a través del cual los usuarios de la red reciben y envían información de sitios web visualizados en los navegadores. Es software libre, gratuito y de código abierto.	Según The PostgreSQL Global Development Group (2022) y Oracle (2022), Son motores de bases de datos relacionales que poseen características de sistemas comerciales, los cuales usan y extienden el lenguaje SQL combinado con funciones de almacenamiento y escalabilidad para cargas de trabajo de alta complejidad. Estos motores están presentes en múltiples plataformas de sistemas operativos y son necesarios para las transacciones de datos generados por los LMS. Es software libre, gratuito y de código abierto.	Es un lenguaje de programación para servicios web que puede ser incrustado en HTML. PHP es un acrónimo recursivo que significa (Hypertext Preprocessor). Este software permite la integración del código fuente de los LMS comunes como Moodle en el servidor apache2, el cual es vital para su funcionamiento. (The PHP Group, 2022)	De acuerdo con The Moodle Corporation (2022), es una plataforma de aprendizaje diseñada como un sistema único, robusto e integrado con el fin de crear ambientes de aprendizaje personalizados, basados en JavaScript, PHP, CSS y html5. Esta plataforma permite traer características del aula presencial al entorno virtual y facilitar la interacción de cada participante, sea docente o estudiante, permitiendo gestionar su propio aprendizaje a través de los recursos y actividades interactivas. Esta plataforma es mantenida por la comunidad internacional, es de código abierto, libre y de uso gratuito.

Fuente: Elaboración propia

Gestión educativa a través del proceso administrativo.

En ciencias de la administración, las funciones administrativas constituyen la base para el desarrollo de una gestión de manera eficiente y correcta. Este proceso fue establecido en diferentes etapas por Taylor (2011), Fayol (1987) y Chiavenato (2018) a través de funciones como la planeación, organización, ejecución/dirección y control, y son compatibles y transferibles a cualquiera de los modelos de gestión anteriores o actuales. Por ejemplo, en el presente ejercicio, se implementa la orientación humana y social en el cual se propone analizar las necesidades reales del contexto y proponer soluciones inclusivas. Por otro lado, el principio de reingeniería el cual utiliza procesos sencillos y administrables, reduce costos y se evita el retrabajo durante la ejecución, permitiendo la

toma de decisiones de manera ágil y efectiva. De la escuela de administración sistemática, la estructura orgánica funciones y de disciplinas que articulan el proceso para hallar una solución efectiva hacia los objetivos. También es compatible con modelos logísticos de organización como el Kanban y el Scrum. (Kniberg, H & Skarin, Mattias, 2010).

Según Márquez Ortiz et al (2021, p. 370-371). El proceso administrativo se define de la siguiente manera:

Figura 7.

El proceso administrativo.



Nota: Elaboración propia basado en Chiavenato (2018, p. 77)

- **La planeación:** la función de este proceso consiste en el análisis de necesidades, requerimientos, la definición de objetivos y cómo alcanzarlos.
- **La organización:** Función mediante la cual se realiza el diseño del trabajo, se revisan los objetivos y se gestionan los recursos necesarios para alcanzarlos. También se definen roles y se coordinan actividades a desarrollar.
- **La ejecución y dirección:** la función de este proceso consiste en llevar a cabo las actividades planeadas, designando responsables y direccionando el proceso con mira constante a los objetivos trazados.
- **El control:** En esta función se evalúa el cumplimiento de los objetivos y de la gestión realizada, evaluando la efectividad, eficiencia y eficacia de todo el proceso. Los resultados de esta función serán visibles nuevamente en la función de planeación.

En términos de políticas de mejoramiento de calidad educativa, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha establecido parámetros específicos para la gestión de la calidad a través de la Guía 34

para el Plan de Mejoramiento Institucional (MEN, 2008), segmentado en las siguientes gestiones: Gestión Directiva, Gestión académica, Gestión administrativa y financiera y Gestión comunitaria, con indicadores parametrizados basados en la norma de estandarización ISO 9001 y el European Foundation for Quality Management (EFQM) que a su vez se reflejan en el Índice Sintético de Calidad Educativa reforzado por decretos que en algún momento otorgaron puntos de incremento en ingresos y además crearon mecanismos de validación de dichos sistemas implementados para comenzar procesos de certificación institucional (Cárdenas, 2020, p60).

Por otro lado, en términos de gestión de la infraestructura escolar, la norma técnica colombiana NTC-4595 establece los parámetros para la planeación y diseño de instalaciones y ambientes escolares. Dichos indicadores son de obligatorio cumplimiento institucional, y son supervisados desde la oficina de gestión de la calidad educativa de las secretarías de educación. (MEN, 2008, p. 20-31). El presente proyecto se articula específicamente en los siguientes componentes de la Guía 34 (MEN, 2008, p. 86-129):

1. Gestión Directiva:

- a. Proceso de gestión estratégica: Articulación de planes, proyectos y acciones, uso de información (interna y externa) para la toma de decisiones.
- b. Proceso de cultura institucional: Trabajo en equipo, reconocimiento de logros, identificación y divulgación de buenas prácticas.
- c. Proceso de clima escolar: motivación hacia el aprendizaje, manual de convivencia, ambiente físico y actividades extracurriculares

2. Gestión Académica

- a. Proceso de diseño pedagógico (Curricular): plan de estudios, enfoque metodológico, recursos para el aprendizaje, evaluación.
- b. Proceso de práctica pedagógica: Opciones didácticas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales, estrategias para tareas escolares, uso articulado de recursos y tiempo de aprendizaje.
- c. Proceso de gestión de aula: relación pedagógica, planeación de clases, estilo pedagógico, evaluación en aula.
- d. Proceso de seguimiento académico: seguimiento de resultados, uso pedagógico de evaluaciones externas, seguimiento a la asistencia, actividades de recuperación y apoyo pedagógico para estudiantes con dificultades de aprendizaje.

3. Gestión administrativa y financiera

- a. Proceso de administración de planta física y de los recursos: adquisición de recursos para el aprendizaje, suministros y dotación,
- b. Proceso de talento humano: Formación y capacitación, apoyo a la investigación
- c. Proceso financiero y contable: ingresos y gastos

4. Gestión comunitaria:

- a. Proceso de proyección a la comunidad: Atención educativa a grupos poblacionales, étnicos o en situación de vulnerabilidad que experimentan barreras al aprendizaje y la participación, necesidades y expectativas de los estudiantes, proyectos de vida, uso de la planta física y de los medios,

En el siguiente capítulo se abordará el diseño metodológico del presente proyecto, su enfoque de investigación, los participantes, el contexto y se especificarán los parámetros de recolección de datos.

CAPÍTULO II: MÉTODO

A continuación, se presenta el tipo de estudio y la realidad en la que está enmarcado: los participantes y el contexto en el que se llevará a cabo y se indican los instrumentos de recolección de datos acordes a los objetivos específicos de investigación.

Enfoque de Investigación

Con el fin de llevar a cabo el presente ejercicio de investigación se ha definido el enfoque cualitativo (Hernández, 2018, p. 8-9) y el tipo de estudio se ha establecido como de intervención e innovación educativa, pues procura contribuir con la transformación de la realidad observable a partir de la gestión de integración de una solución innovadora de carácter tecnológico como respuesta a las siguientes directrices de gestión educativa:

A nivel macro: El imperativo de gestión de cierre de brechas tecnológicas, y la gestión de la justicia, equidad y calidad educativa, establecidos por la ONU en sus objetivos de desarrollo sostenible.

A nivel meso: La directriz nacional a través de las políticas de calidad educativa establecidas en la guía 34 del plan de mejoramiento institucional (PMI) del Ministerio de Educación Nacional y Plan Nacional de Bilingüismo.

A nivel micro: La necesidad educativa presente en zonas de vulnerabilidad, zonas de difícil acceso, áreas rurales, y otras zonas que comparten la carencia de conectividad a internet por diferentes causas.

Realidad y Participantes

La realidad en la cual está enmarcada la presente investigación gira en torno a instituciones educativas en áreas sin conectividad o ambientes de aprendizaje que no poseen infraestructura de redes para conectividad de estudiantes y por ende no han logrado la integración de ambientes virtuales de aprendizaje, especialmente para la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Este ejercicio investigativo tiene como intencionalidad gestionar la integración de un ambiente virtual portátil de aprendizaje con el fin de fortalecer las competencias en lengua extranjera inglés en una institución educativa de la ciudad de Montería (Córdoba), en la cual no hay acceso a internet para la población estudiantil.

En cuanto a la población objetivo, se tomó como muestra a los estudiantes de grado 11-2 de la institución educativa que constituyen 37 estudiantes (17 mujeres y 20 hombres) entre los 15 y 19 años de edad. Existen dos (2) casos de inclusión caracterizados con Plan Integral de Ajustes Razonables (PIAR). También se consideran participantes: la coordinadora académica, el coordinador de convivencia y un (1) docente de inglés de otro grado que contribuyen con sus perspectivas en la etapa de recolección de datos.

El grupo de investigación está conformado por tres (3) maestrantes, dentro de los cuales, un (1) miembro es el docente nombrado en propiedad en dicha institución. Los otros dos miembros del equipo se encargarán de llevar a cabo la ejecución de la gestión para proveer transparencia y objetividad en el ejercicio.

Contexto

En relación con el contexto, la Institución Educativa Mogambo de la ciudad de Montería está ubicada al sur de la ciudad en un barrio de baja estratificación económica - estrato uno (1), ocupa el segundo lugar en cobertura educativa en el departamento con una población promedio durante el año 2022 de 3620 estudiantes en 5 sedes en doble jornada (mañana y tarde) en sus diferentes niveles: preescolar, primaria, secundaria y media (Datos Abiertos, 2022). La institución no está focalizada en jornada única debido a su gran población y no la hace beneficiaria de programas especiales de bilingüismo, materiales e inmersión para estudiantes de inglés, docentes extranjeros pasantes, plan de alimentación escolar, entre otros. Además de lo anterior, a lo largo de los años no ha logrado la obtención de internet estudiantil de manera estable debido a problemas de cobertura por parte de los operadores de internet (ISPs). Por ejemplo, durante la pandemia por COVID-19, la alcaldía local y la secretaría de educación municipal, al igual que otros estamentos de carácter público administrativo, implementaron diversos programas para garantizar la conectividad y acceso a la educación remota durante esa crisis, y a pesar de los esfuerzos conjuntos, no se logró la implementación de conectividad por la ubicación geográfica de algunas sedes, y para el caso en que sí ofrecía cobertura, solo se garantizó el acceso de la sede principal (la cual cuenta con una población promedio de 1400 estudiantes), dejando por fuera alrededor de 2100 estudiantes sin acceso. En adición a lo anterior, algunos proveedores de internet si poseen cobertura con tecnología coaxial con reuso 1:10, con enrutadores de baja capacidad de huéspedes conectados y velocidades muy bajas (10 Mbps), lo cual no permite la navegación adecuada con fines educativos. Por otro lado, los bajos niveles económicos de la población estudiantil y sus familias no permiten que todas en su totalidad puedan adquirir planes de datos o de internet

residencial, incluso a pesar que una gran mayoría posee dispositivos celulares en grados 10 y 11, ya sea propio o de algún familiar cercano, del cual disponen para cumplir con sus responsabilidades académicas.

En cuanto a recursos tecnológicos, la institución educativa no cuenta con dispositivos audiovisuales en todas las sedes: solo hay existencia de 1 video proyector y 1 televisor en la sede principal que debe ser compartido con todas las asignaturas. La población de esta sede es de 1300 estudiantes promedio y en la sede Fundadores Comunitarios hay existencia de 1 televisor para 350 estudiantes promedio. Las demás sedes no tienen equipos audiovisuales.

En relación con la educación en lengua extranjera inglés, la intensidad horaria es de 3 horas semanales en secundaria, 1 hora semanal en primaria grados transición a segundo y 2 horas en grados de 3-5. Sólo hay profesores de inglés en secundaria; en primaria los profesores son licenciados en otras áreas como ciencias naturales, lengua castellana, entre otras áreas, quienes enseñan todas las asignaturas en estos niveles. Adicional a lo anterior y teniendo en cuenta la falta de recursos audiovisuales, el desarrollo de las distintas competencias se ve limitado en comparación con otras instituciones educativas que poseen laboratorios de idiomas o de sistemas de cómputo en los cuales pueden realizar actividades de consolidación y práctica de forma personalizada, lo que permite la profundización de aprendizajes.

Instrumentos y Técnicas

Para el presente proyecto se definen las siguientes técnicas de recolección de datos cualitativos: Encuestas cuestionario, lista de chequeo, observación participante, matriz de necesidades, matriz de requerimiento y disponibilidad, matriz de recursos, matriz de océano azul para toma de decisiones y entrevista semiestructurada. Dichos instrumentos han sido aplicados específicamente durante cada etapa del proceso de gestión de la siguiente manera:

Tabla 6.
Proceso de recolección de datos

Etapas	Objetivo de investigación	Técnica de recolección de datos	Propósito de aplicación	Instrumento
Planeación	Identificar necesidades y requerimientos para la integración de ambientes virtuales de aprendizaje en la institución educativa.	Encuesta inicial estudiantes	Indagar sobre las necesidades y requerimientos en conectividad, uso de ambientes virtuales de aprendizaje y nivel inicial de competencias en inglés.	Encuesta inicial estudiantes
		Cuestionario Placement test		Test diagnóstico de competencias en inglés
		Lista de chequeo		Checklist de ambientes de aprendizaje (Grupo Investigador)
		Matriz de necesidades		Matriz de necesidades
		Matriz de requerimientos		Matriz de requerimientos
Organización	Formular las soluciones para las necesidades encontradas en la institución Gestionar los recursos necesarios para la integración del ambiente virtual de aprendizaje	Matriz de soluciones	Relacionar alternativas de solución que respondan a las necesidades y requerimientos identificados	Matriz de soluciones
		Matriz de recursos	Organizar y distribuir los recursos necesarios para la implementación de las soluciones propuestas.	Matriz de recursos
Ejecución	Ejecución del plan de gestión	Observación participante	Recopilar datos de uso y productos de experiencia de la gestión del ambiente virtual integrado	Checklist de observación
		Lista de chequeo		Checklist de ambientes de aprendizaje (Coordinador de convivencia y par docente)
Control	Evaluar la efectividad de la gestión de integración del ambiente virtual de aprendizaje y su incidencia en el contexto aplicado.	Cuestionario Placement test (en Skylab)	Indagar acerca de la experiencia de los participantes durante la aplicación del proyecto y su incidencia en el proceso formativo	Test diagnóstico de competencias en inglés
		Encuesta		Encuesta de usabilidad
		Entrevista semiestructurada		Entrevista a estudiantes
		Lista de chequeo	Indagar acerca de la efectividad de la gestión realizada durante la aplicación del proyecto y su incidencia en el ambiente de aprendizaje y las brechas de desarrollo tecnológico.	Checklist de ambiente virtual de aprendizaje (coordinación académica)
		Entrevista semi estructurada		Entrevistas a coordinación académica, coordinación de convivencia y par docente
		Matriz de decisiones		Matriz de decisiones RICE

Tabla 6.
Codificación de instrumentos y fechas de aplicación

Etapas	Técnica de recolección de datos	Instrumento	Código	Fecha de aplicación
Planeación	Encuesta inicial estudiantes	Encuesta inicial estudiantes	E1-INS-01	2023-MAY-04
	Cuestionario Placement test PRE-TEST / POST-TEST	Test diagnóstico de competencias en inglés	E1-INS-02	2023-MAY-25
	Lista de chequeo	Checklist de ambientes de aprendizaje (Grupo Investigador)	E1-INS-03	2023-MAY-01
	Matriz de análisis	Matriz de necesidades	E1-INS-04	2023-JUN-29
	Matriz de análisis	Matriz de requerimientos y disponibilidades	E1-INS-05	2023-JUL-17
Organización	Matriz de análisis	Matriz de soluciones	E2-INS-06	2023-JUL-17
	Matriz de análisis	Matriz de recursos	E2-INS-07	2023-JUL-17
Ejecución	Observación participante	Checklist de observación	E3-INS-01	2023-SEP-8 al 2023-SEP-14 Docente 2023-SEP-11
	Lista de chequeo	Checklist de ambientes de aprendizaje (Coordinador de convivencia y par docente)	E3-INS-02	Coordinador de convivencia 2023-SEP-12
	Artefactos	Datos de usuario en (LMS) (Ver apéndices)		2023-SEP-8 al 2023-SEP-14
Control	Cuestionario Placement test	Test diagnóstico de competencias en inglés	E4-INS-01	Digital 2023-SEP-14 Físico 2023-SEP-18
	Encuesta	Encuesta de usabilidad	E4-INS-02	2023-SEP-14
	Entrevista semiestructurada	Entrevista a estudiantes	E4-INS-03	2023-SEP-14
	Lista de chequeo	Checklist de ambiente virtual de aprendizaje (coordinación académica)	E4-INS-04	2023-SEP-15
	Entrevista semi estructurada	Entrevista a coordinación académica, coordinación de convivencia y par docente	E4-INS-05	2023-SEP-14
	Matriz de decisiones	Matriz de toma de decisiones Océano Azul	E4-INS-06	2023-OCT-3

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de Recolección de Datos.

La aplicación del presente ejercicio investigativo de gestión educativa se llevó a cabo con el consentimiento informado por parte del rector de la institución educativa y los coordinadores. Luego de obtener los permisos y el consentimiento respectivos, se procede con la encuesta inicial orientada a los estudiantes y el pretest para diagnóstico de competencias básicas bilingües en inglés con posicionamiento de acuerdo al marco común europeo.

En segundo lugar, se procede a llevar a cabo los análisis de necesidades, requerimientos, disponibilidades y recursos a través de las matrices de gestión (Ver apéndices 3, 4 y 5), y se procede a realizar la intervención estratégica a partir del diseño del prototipo SkyLab y el LMS.

Una vez preparado el prototipo de hardware e instalado el LMS en el servidor portabilizado (ver Capítulo III: Análisis y resultados) se procede a diseñar y cargar los contenidos de la secuencia de aprendizaje a desarrollar en cada lección y en el LMS, incluyendo las actividades en ambientes auténticos y evaluación de diagnóstico (Post Test E1-INS-02). El sistema se lleva al aula y se implementa como parte de una clase híbrida en diferentes sesiones de trabajo con el fin de iniciar la recolección de datos de usuario y usabilidad a través de la observación participante. En la primera sesión los estudiantes proceden a realizar el registro (o matrícula) en la plataforma y realizan la encuesta inicial. En la segunda sesión se inicia el proceso formativo en lengua extranjera inglés, participando con actividades de afianzamiento basado en material audiovisual (ver figura 6). En la tercera sesión, los estudiantes participan de una actividad de consolidación de saberes previos y luego proceden a poner en práctica lo aprendido con actividades mediadas de inferencia y deducción. Acompañado de medios audiovisuales e interactivos los estudiantes proceden a completar la actividad (algunos con audífonos y otros con el altavoz del teléfono).

Figura 8.

Recolección de datos en actividades de afianzamiento a través del AVAP (SkyLab).



Nota: Fotografías de experiencia de implementación del AVA portátil.

Más tarde en la sesión, se realiza actividad en ambiente auténtico (Picture Hunt ver figura 7), donde los estudiantes salen del aula y de acuerdo con las pistas asignadas por los docentes, deberán tomar fotografías y cargarlas al LMS utilizando descripciones con el vocabulario y modelo lingüístico aprendidos y afianzados durante la lección.

Figura 9.

Recolección de datos en actividad de ambiente auténtico de aprendizaje (Picture Hunt).



Nota: Datos de usuario extraídos de SkyLab LMS

Para la última sesión los estudiantes proceden a realizar actividades de consolidación y afianzamiento para prepararse para el instrumento post-test (E1-INS-02). Luego, los estudiantes reciben retroalimentación y se procede a realizar la prueba final.

Como cierre de la implementación, todos los estudiantes asistentes finalizan con la encuesta de usabilidad y para las entrevistas se toman cuatro (4) estudiantes: dos (2) mujeres y dos (hombre). Una vez concluida la recolección de datos de los estudiantes, se procede a realizar las entrevistas a los coordinadores y el par docente. La coordinadora académica se reúne con un representante del equipo investigador durante la fase de control para realizar el Checklist de ambientes de aprendizaje (E1-INS-03) accediendo a los módulos de control del LMS monitoreando el acceso y los datos de usuario almacenados donde se registra: accesos, interacciones y progresos de los estudiantes en las actividades cargadas en el sistema. Se concluye la recolección de datos con la entrevista a la coordinadora académica.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se exponen y analizan los resultados obtenidos a lo largo de la investigación de tipo cualitativa con enfoque de intervención sobre la gestión de la integración de un Ambiente Virtual de Aprendizaje Portátil (AVAP) en el proceso de formación en lengua extranjera inglés de grado 11 en una institución educativa que carece de conexión a Internet en la ciudad de Montería. Este ejercicio enmarcado del eje de gestión educativa tiene como finalidad de análisis, el comprender a profundidad cómo la gestión de integración de un AVAP, diseñado para funcionar sin acceso a internet, ha incidido en el ambiente de aprendizaje del proceso formativo en lengua extranjera inglés en este contexto particular utilizando datos descriptivos, aunque también se analizaron datos estadísticos a partir de los instrumentos aplicados.

La presente gestión tuvo diferentes resultados y productos. En primer lugar, la emergencia del concepto de portabilización de servidores LMS a través de dispositivos IoT. También, la resignificación del concepto de ambientes de aprendizaje virtual e híbrido a través de un ecosistema digital de hardware, software y estrategias pedagógicas y didácticas que convergen en el proceso formativo a través del proceso de gestión con todas sus etapas desde la planeación y diseño estratégico hasta la prospectiva de investigación a partir del marco de tomas de decisiones de Kim, C. & Mauborgne, R. (2015). El análisis se llevó a cabo de acuerdo a las siguientes etapas:

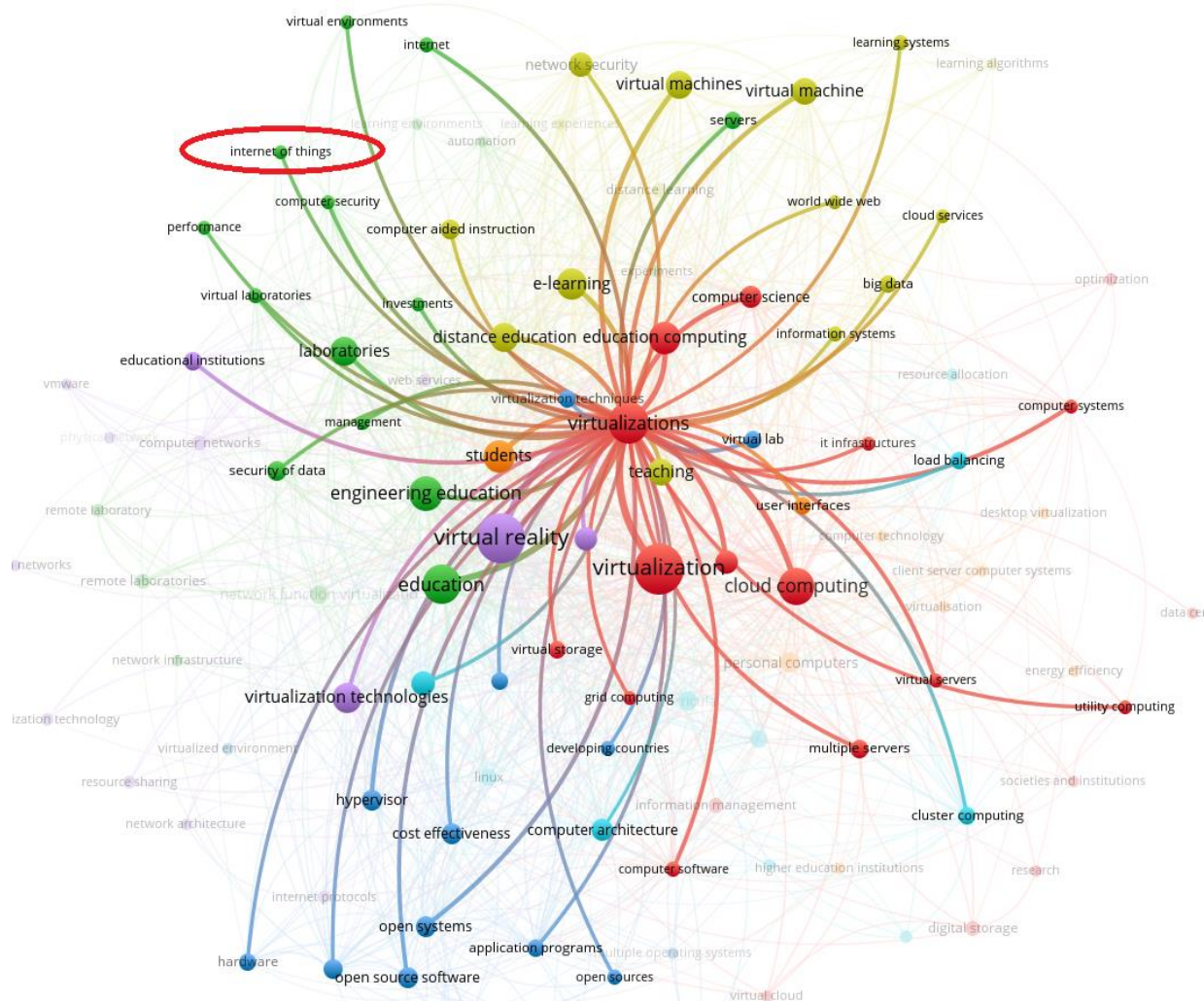
PROCESO DE ANÁLISIS

El análisis de información se basa en el método temático y el modelo y comparativo constante (MCC) de datos cualitativos. (Cuñat, R., 2007, p. 2). El proceso de análisis comprendió las siguientes etapas:

1. Análisis documental, bibliográfico y bibliométrico utilizando VOSViewer.
2. Análisis temático a través de la aplicación de instrumentos de recolección de datos.
3. Análisis comparativo a partir del cruce de matrices.
4. Análisis de categorías emergentes.

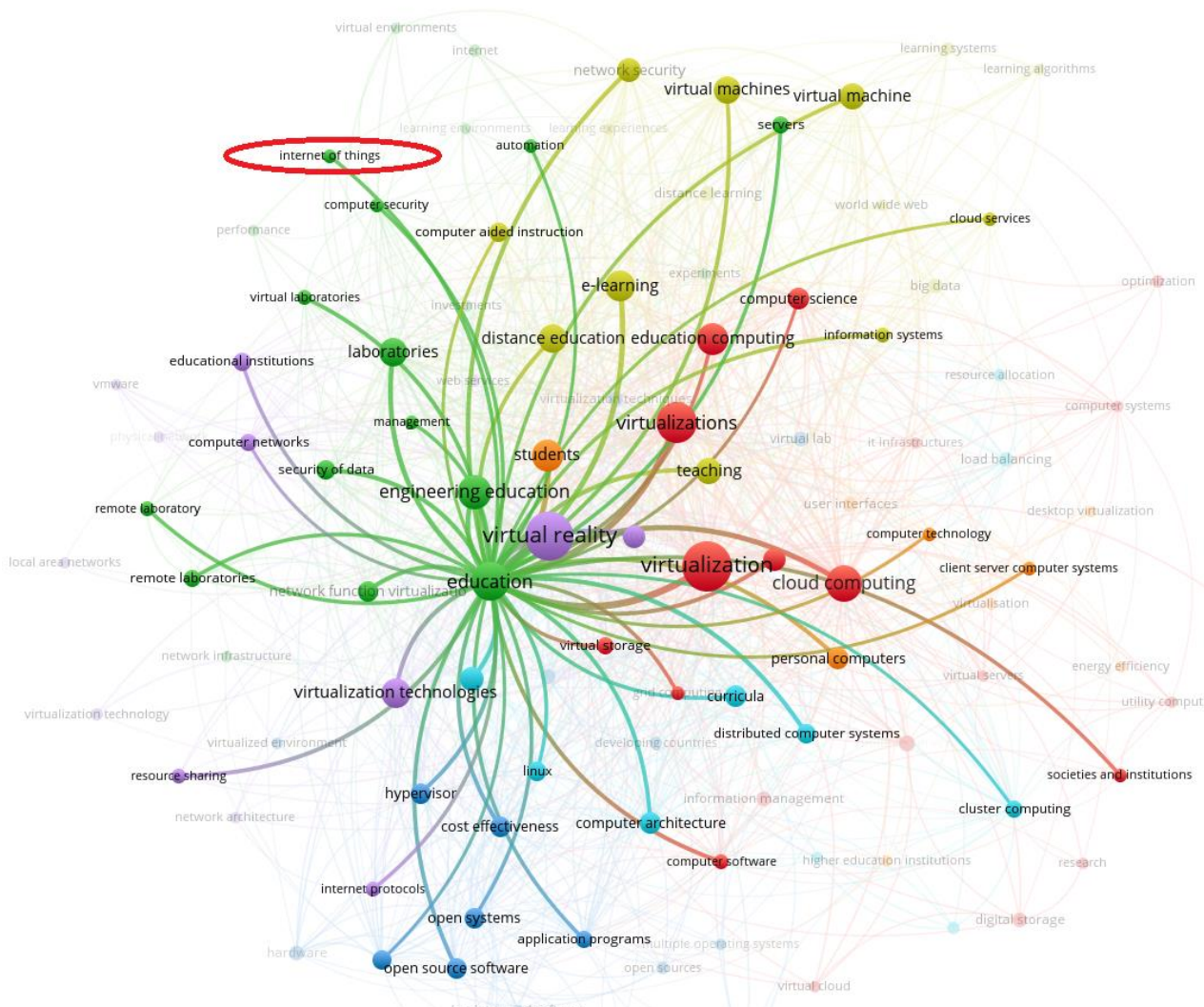
En primer lugar, se lleva a cabo el análisis documental, por medio del cual se buscó antecedentes de proyectos similares no encontrando ninguna coincidencia directa. Se procede a realizar análisis bibliométrico en búsqueda del referente teórico de portabilización, virtualización en educación utilizando SCOPUS para búsqueda de bases de datos bibliométricas y VOSViewer para análisis de esos datos. En la figura 9 y 10 se puede ver el hallazgo de la coincidencia de conceptos de Internet of Things en virtualización y la coincidencia de Internet of Things desde el campo de la educación como categoría epistemológica base para el ejercicio investigativo.

Análisis bibliométrico desde el concepto de virtualización con IoT (Internet of Things)



Nota: SCOPUS (fuente de base de datos bibliométrica) y VOSViewer (Software de análisis bibliométrico)

Análisis bibliométrico desde el concepto de educación con IoT (Internet of Things)



A pesar de lo cercanos que están estos dos conceptos en la bibliometría, no están relacionados de manera directa sino de manera coyuntural, es decir, desde ambos ámbitos se utiliza la tecnología IoT como resultado de aplicación de proyectos, pero no como herramientas directas una de la otra. A partir de estos principios se definió el concepto de portabilización de servidores como la instalación y disposición de hardware y software en dispositivos IoT (como el Raspberry PI) con el fin de proveer servicios en entorno cliente-servidor tales como: web, ftp, bases de datos, gestión de redes y dispositivos dentro de una red controlada.

Una vez finalizada la compilación de bibliografía para realizar los constructos epistemológicos que soportan el presente ejercicio investigativo,

2. Análisis Temático de Resultados de Aplicación de Instrumentos

Con el fin de responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo gestionar la integración de un ambiente virtual de aprendizaje portátil, en el proceso de formación en inglés en una institución sin conexión a internet?, se implementaron diferentes instrumentos de recolección de datos en 4 diferentes categorías en medio de las cuales abordamos el presente análisis.

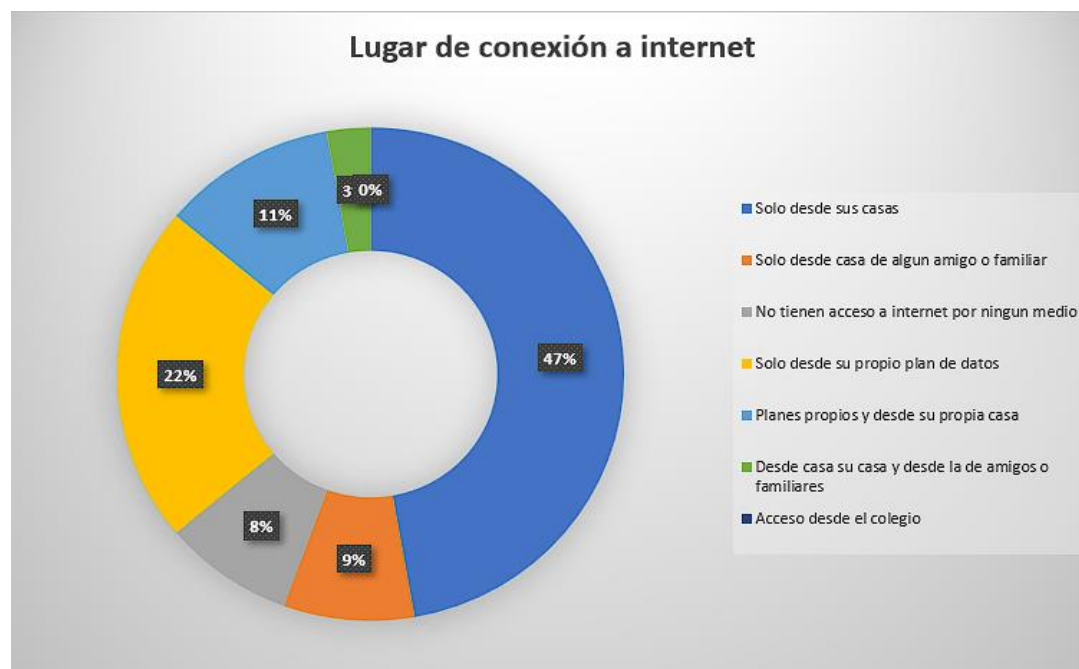
2.1. Equidad en el Acceso a la Tecnología, Brechas de Desarrollo y Educación de Calidad.

2.1.1. Fase de Planeación - Encuesta Inicial a Estudiantes

En este ítem se analizaron diferentes perspectivas en diferentes instrumentos y en el análisis de la encuesta inicial a los estudiantes sobre el uso de dispositivos tecnológicos se pudo concluir que de acuerdo a la muestra:

Figura 12.

Lugar de conexión a internet.



Nota: Basado en resultados de encuesta inicial aplicada a estudiantes.

El 97,3% poseen equipos celulares con potencial uso en internet y redes sociales a pesar de las condiciones económicas, aunque poseen equipos de baja gama. Por otro lado, el 47,2% de los estudiantes posee algún tipo de plan de internet residencial únicamente, lo cual les permite trabajar desde casa para consultas y acceso a sus redes sociales y de información. 11.1% tienen acceso solo a través de algún amigo o familiar que les facilita el servicio de manera temporal sujeto a la distancia geográfica y disponibilidad. El 33.3% posee planes propios de cobertura básica (por lo general básicos y económicos) que les cubren redes sociales y algo de datos de internet, pero sujeto a cuota de tráfico de uso (no es estable). El 8.3% definitivamente no cuenta con acceso de ninguna manera.

En términos de los recursos de la institución educativa, existe 1 solo televisor y 1 solo proyector para toda la institución en la sede principal. La institución posee alrededor de 70 computadores portátiles almacenados y no se utilizan en aulas de clase. También posee un sistema de audio para eventos y reuniones, pero no posee celulares. La percepción de los estudiantes en cuanto a los recursos que posee la institución es sesgada debido al bajo uso que los profesores pueden darle en sus sesiones de clase debido a la disponibilidad, dado que solo hay dos dispositivos para 19 grupos (675 estudiantes). Los profesores utilizan mayormente televisor y video proyector. Los profesores de inglés utilizan un pequeño parlante de audio con computador para reproducir los audios de listening. Sin embargo, la carencia de estos recursos afecta la perspectiva de los estudiantes hacia la implementación de estos elementos.

El 94.6% de los estudiantes manifiestan saber utilizar celulares con frecuencia. Adicional a esto, 48.6% manifiestan utilizar computadores, y el 67.6 % manifiesta utilizar otros dispositivos como televisores, equipos de audio y proyectores. Lo anterior muestra el nivel de inmersión en las tecnologías actuales al utilizar dispositivos en su vida cotidiana. Se concluye que la mayoría tiene en común el uso de celulares y computadores.

2.1.2. Fase de Ejecución - Checklist de Observación Participante

En cuanto a las brechas tecnológicas se evidencia que, a pesar de la carencia de internet, existen conocimientos sobre tecnología que se evidencian en el uso básico de dispositivos (como conectarse a una red wifi, como navegador en internet). El hecho que el sistema utilice el entorno web facilita que la mayoría de estudiantes puedan sentirse cómodos pues hace parte de su cotidianidad el realizar consultas en motores de búsqueda.

2.1.3. Fase de Control - Entrevista a Coordinadores y Par Docente

Se evidencia la brecha tecnológica en conectividad y recursos entre instituciones de carácter oficial en zonas marginales y el resto de las instituciones privadas o públicas favorecidas con proyectos de focalización. Existen esfuerzos aislados por parte de docentes que no representan cambios transformacionales a nivel administrativo ni pedagógico, lo que evidencia la adaptación a contextos deterministas (se hace lo que el medio y circunstancias actuales permiten). El ejercicio de las políticas educativas nacionales y regionales son factores contributivos que los funcionarios del colegio atribuyen la situación problemática, al igual que la baja cobertura de servicios por parte de empresas privadas de comunicaciones. Se muestra la importancia de la accesibilidad y la utilización de dispositivos tecnológicos en la educación, especialmente en contextos con recursos económicos limitados o con escasa conectividad a Internet. Es importante destacar cómo estos dispositivos pueden cerrar la brecha digital y dar apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que resulta especialmente relevante en instituciones rurales teniendo en cuenta que algunos de los docentes de la institución donde se aplica el proyecto tienen experiencia en áreas rurales. Es de vital importancia enfatizar la necesidad de adaptarse a las necesidades e intereses de los estudiantes, utilizando herramientas tecnológicas como herramientas primordiales para mejorar el aprendizaje, incluso en regiones con poca accesibilidad a Internet. Se resalta cómo estos dispositivos permiten a los estudiantes la interrelación y la comunicación, incluso en lugares con acceso limitado a Internet, facilitando así la igualdad de oportunidades educativas. En conjunto, estas perspectivas subrayan la importancia de la tecnología como un recurso esencial para mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación, independientemente de las limitaciones de conectividad en ciertas áreas. Es importante resaltar la importancia de proporcionar a los estudiantes herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de aprendizaje y garantizar que tengan acceso a oportunidades educativas más allá del entorno tradicional del aula. Es necesario enfatizar en la necesidad de brindar a los estudiantes diversas estrategias pedagógicas para fortalecer su aprendizaje, permitiendo que continúen su proceso de adquisición de conocimientos fuera del horario escolar. Estos enfoques subrayan la importancia de la tecnología como un medio para mejorar la calidad y el alcance de la educación. Es importante resaltar el impacto positivo de la tecnología, en particular del proyecto SkyLab, en el proceso de aprendizaje y la interacción de los estudiantes a través del trabajo colaborativo. Hay que enfatizar en cómo el acceso a la información en tiempo real permite la participación activa de los estudiantes, fomentando el aprendizaje colaborativo y promoviendo la autonomía del estudiante, reduciendo así la dependencia de la enseñanza tradicional

dando paso a la transversalidad del proyecto, sugiriendo algunos beneficios a todas las áreas del conocimiento cambiando escenarios de aprendizaje. Es por eso, que se destaca la posibilidad de una interdisciplinariedad y colaboración entre asignaturas, lo que ampliará el logro de los objetivos educativos resaltando así la versatilidad y el potencial impacto positivo de la tecnología en la educación. SkyLab, permite a los estudiantes trabajar sin necesidad de internet mostrando el aspecto innovador que aporta a la educación cerrando así la brecha de inequidad. La rapidez y el bajo costo con los que se ha generado el prototipo garantiza la accesibilidad y optimización de procesos en términos de accesibilidad, innovación y aplicación de conocimientos en la educación. La implementación de dispositivos tecnológicos como SkyLab en el entorno educativo tiene múltiples beneficios en diversas dimensiones. Desde la perspectiva académica, se destaca la posibilidad de promover una metodología pedagógica más interactiva y autónoma para los estudiantes, lo que conlleva a un mayor protagonismo en su proceso de construcción de conocimiento. Además, se menciona el potencial ahorro financiero para la institución educativa al reducir costos en conectividad. En cuanto a la gestión académica, se subraya la oportunidad de desarrollar estrategias de enseñanza personalizadas y atractivas para los estudiantes, lo que podría estimular su interés en el aprendizaje. Desde una perspectiva administrativa, se resalta la accesibilidad económica de esta tecnología y su capacidad para optimizar procesos dentro de la institución. Por último, la implementación de SkyLab facilitaría la comunicación y la integración entre todos los actores educativos, incluyendo padres de familia y la comunidad en general, lo que contribuye a una visión integral de la educación. En conjunto, estos elementos indican que la implementación de tecnología en el ámbito educativo puede generar impactos positivos tanto en la enseñanza como en la gestión educativa y comunitaria.

2.1.4. Fase de Control - Encuesta Final de Usabilidad (Estudiantes)

Es importante destacar la importancia del acceso equitativo a la tecnología y cómo esta contribuye al cierre de brechas en la educación de calidad. La unanimidad entre los usuarios en la capacidad de utilizar la tecnología con fines educativos muestra que existe un consenso sobre su utilidad. Además, es de vital importancia que los aprendices sientan que pueden usar el Ambiente Virtual de Aprendizaje Portátil (AVAP) sin necesidad de internet o wifi para abordar las brechas de conectividad. La percepción positiva del AVAP sobre cómo esta tecnología puede contribuir a su desarrollo académico y futuro laboral subraya su importancia en la búsqueda de una educación de calidad y la reducción de brechas de desarrollo.

2.1.5. Fase de Control - Entrevista a Estudiantes

Los usuarios del AVAP resaltan beneficios como la interacción y la dinámica que ofrece la tecnología en comparación con métodos tradicionales, así como la posibilidad de la idea de que esta tecnología podría ser una herramienta valiosa para mejorar el proceso educativo y preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más tecnológico.

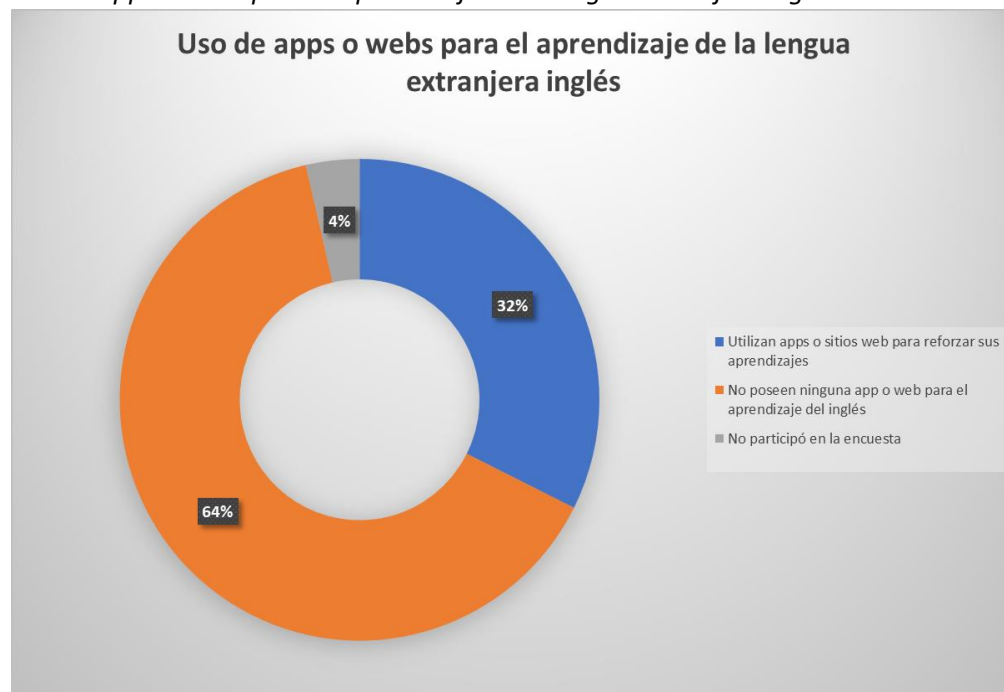
2.2. El Proceso Formativo en Lengua Extranjera Inglés en Colombia

2.2.1. Fase de Planeación - Encuesta Inicial a Estudiantes

Es importante resaltar que el 32.4% de los estudiantes utilizan apps o sitios web para reforzar sus aprendizajes o profundizar en ellos de manera autónoma. Estas apps son de búsqueda propia y su uso no es promovido de manera institucional. 64% por el contrario manifiestan no poseer ninguna app o web para el aprendizaje del inglés por razones de tiempo, conocimientos al respecto o por falta de acceso a internet. El 32.4% de los estudiantes que reportaron utilizar apps o webs de apoyo, solo el 10.8% dedican tiempo significativo en el aprendizaje autónomo, aunque no es de uso diario.

Figura 13.

Uso de apps o webs para el aprendizaje de la lengua extranjera inglés



Nota: Basado en resultados de encuesta inicial aplicada a estudiantes.

2.2.2. Fase de ejecución - Checklist de observación participante

En términos de los contenidos específicos con el proceso formativo en lengua extranjera inglés, promueve la multiliteracidad a través de la multimedialidad con la cual se presenta la información. Adicionalmente, posee herramientas de administración y seguimiento para el docente.

2.2.3. Fase de Control - Entrevista a Coordinadores y Par Docente

Hablar de innovación educativa supone un cambio de perspectiva y prácticas que se acogen al modelo tradicional de enseñanza en donde el docente imparte conocimiento y los estudiantes proceden a desarrollar actividades. Innovar permite dinamizar los procesos desde la óptica del currículo, la didáctica, la práctica pedagógica y el seguimiento a los procesos formativos y/o de convivencia en la comunidad educativa. Consecuentemente, dichas prácticas innovadoras desde la enseñanza del inglés como lengua extranjera permiten el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales para la vida permitiendo optimizar procesos en beneficio de la comunidad. La integración del ambiente virtual de aprendizaje dentro de los procesos académicos en el aula evidencia el impacto positivo que este tiene para fortalecer la agencia y autonomía de los estudiantes. Además, resulta propicio para la inclusión y la diferenciación de actividades acordes a sus estilos y ritmos de aprendizaje en donde todos pueden participar teniendo ese sentido de pertenencia dentro de la comunidad educativa al interactuar y trabajar de manera cooperativa con sus compañeros y docentes, favoreciendo así el intercambio de experiencias significativas dentro del proceso de aprendizaje. Por otro lado, este ambiente de aprendizaje busca sobreponerse a los modelos tradicionales centrados en el docente para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades transferibles al mundo real.

2.2.4. Fase de Control - Encuesta Final de Usabilidad (Estudiantes)

Relativo a la funcionalidad orientada al proceso formativo en lengua extranjera inglés, esta alternativa de solución es considerada como una herramienta útil para facilitar el aprendizaje a través de contenidos multimodales y multimediales, permitiendo de esta manera desarrollar las diferentes habilidades propias del idioma. Adicional a lo anterior, este sistema puede ser utilizado para procesos formativos de todo tipo, construyendo así con el aprendizaje interdisciplinar y transversal.

2.2.5. Fase de Control - Entrevista a Estudiantes

Las competencias en idiomas requieren del desarrollo de actividades con contenidos audiovisuales e interactivos para alcanzar su efectividad. Adicional a lo anterior, la atención

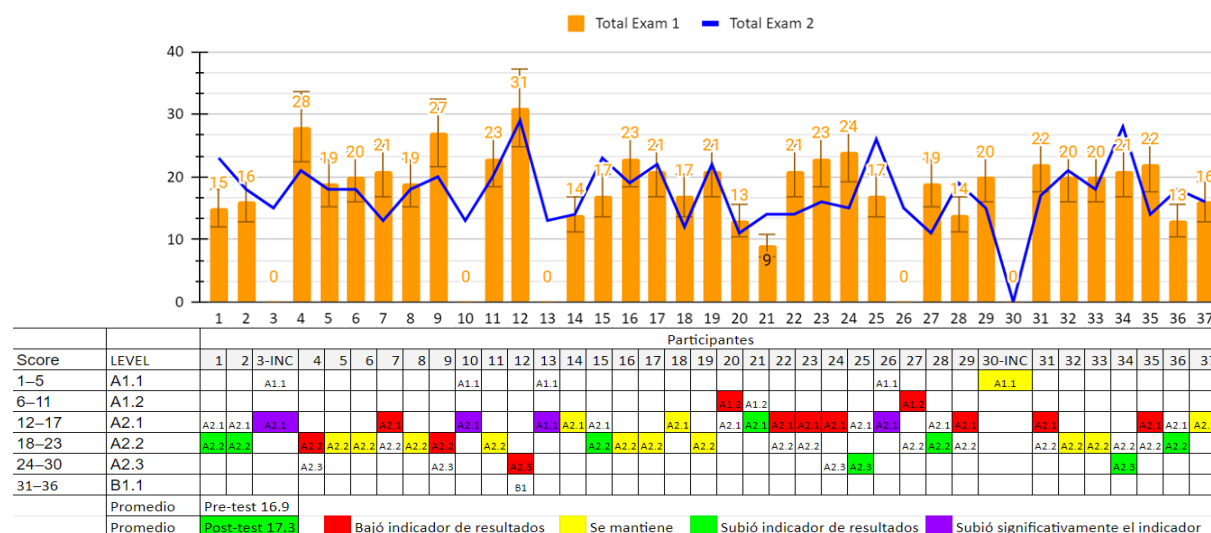
personalizada y la posibilidad de interacción mediada y presencial potencian el aprendizaje de la lengua extranjera de forma multimodal. También, el automonitoreo de errores a través de una rápida o inmediata retroalimentación provee a los estudiantes de la posibilidad de aplicar aprendizajes como producto de la reflexión y pensamiento crítico. Por último, las secuencias de aprendizaje deben lograrse con el diseño de estructuras lógicas y bien articuladas de manera que los aprendizajes puedan ser aprovechables y aplicados al contexto inmediato.

2.2.6. Pretest/Post-test - Nivel de Competencias en Inglés

Con base en los resultados de los tests de diagnóstico de competencias básicas, los estudiantes de grado 11 participantes del presente proyecto, muestran un nivel por debajo del estándar colombiano

Figura 14.

Resultados del PRE-TEST/POST-TEST de inglés.



Nota: Elaboración propia basado en resultados cruzados de Pre-test/Post-test de competencias básicas.

El promedio general durante el pretest y el post-test se mantuvo en la franja baja de A2. Sin embargo, durante el pretest se presentaron más casos en A1 en comparación con el post-test donde la brecha se redujo significativamente para estos casos. La tendencia visible en los resultados es a mantenerse en la franja. Algunos disminuyeron ligeramente sus resultados, aunque dos (2) de los casos disminuyeron de franja de A2 a A1. Hubo un mejoramiento significativo en cuatro (4) casos uno de los cuales es un caso de inclusión. El promedio general subió de 16.9 en el pretest a 17.3 en el post-test.

2.3. Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Mobile Learning.

2.3.1. Fase de Planeación - Encuesta Inicial a Estudiantes

La perspectiva general es el uso de las herramientas tecnológicas como apoyo en tareas y aprendizaje general, al igual que otros usos como el entretenimiento y comunicaciones. Específicamente, al indagar sobre el uso académico de las herramientas tecnológicas, la perspectiva general se inclina por la facilitación del proceso de aprendizaje coincidiendo mayormente su uso como herramientas de consulta o tareas. Sin embargo, el 5.4% de los participantes manifiestan una perspectiva de riesgo en cuanto a generar distracciones para sus propios procesos.

Las razones presentadas por los estudiantes, por las cuales consideran que les ayudan en el proceso de aprendizaje se relacionan mayormente al desarrollo de actividades específicas que refuerzan los conocimientos. Adicional a lo anterior, el 81.1% de los estudiantes manifiestan que les permiten sentirse más motivados o con mayor interés por las clases. El 24.3% de los estudiantes también resaltaron la importancia de organizar y presentar el aprendizaje de manera organizada y estructurada.

2.3.2. Fase de Ejecución - Checklist de Observación Participante

Teniendo en cuenta que un ambiente virtual de aprendizaje integra herramientas que facilitan el manejo del aprendizaje en línea, proporcionando un sistema deliberado, el seguimiento al estudiante, la evaluación, y el acceso a los diferentes recursos de manera lógica y organizada, esta alternativa de solución contribuye al fortalecimiento de los procesos académicos-formativos ya que puede ser utilizado de manera rápida y sencilla, permite la interacción entre pares sobre experiencias de aprendizaje, la visualización de contenidos y el desarrollo de actividades acordes a las necesidades e intereses de los estudiantes. Cabe resaltar, que debido a diferentes circunstancias se hace necesario ofrecer cierta orientación para el manejo del sistema de manera efectiva.

2.3.3. Fase de Control - Entrevista a Coordinadores y Par Docente

El uso de dispositivos móviles en clase trae algunos beneficios siempre que se utilicen de manera controlada y enfocada en actividades académicas específicas, como la búsqueda de información relacionada con la materia que se enseña. Skylab promueve la utilización de estas herramientas brindando seguridad y efectividad en el desarrollo de las clases. Teniendo en cuenta que nos encontramos en un mundo globalizado, la utilización de elementos electrónicos juega un papel importante en el diario vivir. Es por esto que las políticas claras de regulación del uso de celulares en las

instituciones no pueden alejarse de esta gran realidad, resaltando así su uso consciente, regulado y a la vez flexible lo cual permite que hagan parte de los procesos de enseñanza-aprendizaje para que estos sean mucho más significativos al atender a los intereses y necesidades de los estudiantes. El uso de Skylab en el entorno educativo, destaca la posibilidad de trabajar en tiempo real y promover la interdisciplinariedad, lo que implicaría una reconfiguración de la práctica pedagógica y el currículo para abordar los desafíos de la educación del siglo XXI subrayando la necesidad de una amplia cobertura para muchos estudiantes. Es por eso, que se considera importante la implementación de Skylab para lograrlo ya que esta herramienta facilita el trabajo docente y mantendría a los estudiantes más motivados alcanzando un aprendizaje más significativo debido a la versatilidad que ayuda al mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje en un entorno educativo amplio y diverso. Considerando uno de los principios de los ambientes de aprendizaje, este implica un proceso dinámico que permite la interacción y el crecimiento, en donde los estudiantes puedan crear experiencias significativas al convertirse en los actores principales de su proceso de aprendizaje. Al integrar un ambiente de aprendizaje de manera virtual favorece en gran manera la motivación de los estudiantes pues están inmersos en un contexto que es de su interés y fortalece el desarrollo de habilidades sociales y competencias digitales que pueden ser transferibles al contexto en el que se desenvuelven.

2.3.4. Fase de Control - Encuesta Final de Usabilidad (Estudiantes)

Teniendo en cuenta que un ambiente virtual de aprendizaje integra herramientas que facilitan el manejo del aprendizaje en línea, proporcionando un sistema deliberado, el seguimiento al estudiante, la evaluación, y el acceso a los diferentes recursos de manera lógica y organizada, esta alternativa de solución contribuye al fortalecimiento de los procesos académicos-formativos ya que puede ser utilizado de manera rápida y sencilla, permite la interacción entre pares sobre experiencias de aprendizaje, la visualización de contenidos y el desarrollo de actividades acordes a las necesidades e intereses de los estudiantes. Cabe resaltar, que debido a diferentes circunstancias se hace necesario ofrecer cierta orientación para el manejo del sistema de manera efectiva.

2.3.5. Fase de Control - Entrevista a Estudiantes

La integración de un ambiente virtual de aprendizaje dentro del aula contribuye de manera significativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que considera el manejo de la información de manera autónoma siguiendo cada ritmo de aprendizaje, lo cual resulta en una oportunidad para promover el trabajo colaborativo y el desarrollo de literacidad crítica digital al estar

inmersos en un ambiente que ocasiona en los estudiantes dinamismo, curiosidad y creatividad al aprender.

2.4. Servidores IoT, Virtualización y Redes ad-hoc.

2.4.1. Fase de Planeación - Encuesta de Usabilidad

El sistema de servidores portabilizados con IOT funciona de manera estable y correcta con 32 conexiones simultáneas, y a su vez, carga de manera ágil y continua, el contenido multimedia como videos y audios sin pausa y transparente al usuario. El sistema muestra de manera adecuada la información y permite el normal desarrollo de las actividades. Sin embargo, en pocas ocasiones es posible que algunos usuarios, que no tienen conocimientos tecnológicos básicos, encuentren algunas complicaciones iniciales para poder comenzar el desarrollo de actividades.

2.4.2. Fase de Ejecución - Checklist de Observación Participante

En términos de sistema IOT, el funcionamiento es correcto y ágil, soportando la carga de tráfico de red de todos los dispositivos conectados simultáneamente a este, distribuyendo los contenidos sin demora de carga ni errores. Permite el uso fluido en cualquier tipo de equipo por su naturaleza de entorno web.

2.4.3. Fase de Control - Entrevista a Coordinadores y Par Docente

Uno de los factores que incide en la brecha existente y que impide el acceso a internet es el aspecto económico debido a que muchas poblaciones rurales no poseen los recursos para dicha infraestructura. Es por eso que la implementación de la herramienta Skylab se muestra como una inversión recuperable a corto plazo, especialmente al considerar los costos mensuales de planes de internet que las instituciones tendrían que asumir para cubrir toda la población estudiantil. Por eso, se ha hecho énfasis en que esta herramienta podría ser útil en zonas rurales con limitada conectividad. La viabilidad económica de Skylab se muestra como una inversión estratégica que puede beneficiar tanto a instituciones educativas como a comunidades que carecen de acceso a la tecnología educativa. El sistema de AVA integrado en el aula contribuye al intento de cierre de brechas tecnológicas en pro de garantizar la educación de calidad en la población estudiantil de zonas vulnerables o rurales. El análisis de necesidades, requerimientos, disponibilidad de recursos y toma de decisiones administrativas son cruciales para intervenir y favorecer el proceso de enseñanza - aprendizaje enfocado hacia el desarrollo de competencias del siglo 21.

2.4.4. Fase de control - Entrevista a Estudiantes

La computación emergente IoT (internet of Things) facilita notablemente la implementación de sistemas con interfaz al usuario de manera práctica debido a la portabilidad. Estos sistemas contemporáneos presentan altas prestaciones en servicios de streaming de contenidos audiovisuales sin precargas lo cual facilita experiencias en ambientes auténticos o híbridos de aprendizaje. Con el fin de lograr mayor eficacia, es fundamental que el sistema no presente errores irreversibles que impidan la navegación del usuario final que, como consecuencia, en medio de la implementación de procesos críticos como el de un aula de clase pueda causar gran demanda de atención y soporte técnico a estos usuarios. Por otro lado, la simplicidad del diseño de la interfaz contribuye a la autonomía y creatividad de los estudiantes y disminuye el grado de soporte necesario para su uso.

Una vez concluido el análisis preliminar de los instrumentos de recolección de datos se procede a realizar el análisis a partir del uso de matrices de análisis comparativo y contrastivo entre instrumentos en búsqueda de tensiones, tendencias y categorías emergentes.

3. Análisis Comparativo a Partir del Cruce de Matrices.

3.1. Matriz 1 de Análisis Comparativo - Checklist de Ambientes de Aprendizaje.

El propósito de esta matriz consiste en verificar si el concepto de ambiente virtual de aprendizaje es coherente y consistente a lo largo del ejercicio investigativo de gestión de la alternativa de solución, la cual fue validada por expertos durante el desarrollo del ejercicio.

Durante la etapa inicial, el grupo investigador concluye que la alternativa de solución propuesta cumple con todos los elementos propuestos por la literatura contemporánea como base para el diseño e implementación de la gestión de integración del ambiente virtual de aprendizaje, reconociendo la autonomía, agencia y centralidad del rol del estudiante, el rol de promotor y diseñador por parte del docente, y todos los componentes característicos del AVA per se. También concluye que promueve la posibilidad del aprendizaje en ambientes auténticos a través de la implementación e integración de los principios de ambientes híbridos.

Por su lado, durante la etapa de ejecución el par docente observa y concluye que el sistema integrado cumple con todos los elementos propuestos por la literatura sobre ambientes virtuales, auténticos e híbridos de aprendizaje, resaltando la importancia del trabajo cooperativo y la puesta en

práctica de los saberes previos. Al mismo tiempo, el coordinador de convivencia evalúa, observa y concluye que el sistema integrado cumple con todos los elementos propuestos por la literatura sobre ambientes virtuales, auténticos e híbridos de aprendizaje durante la ejecución del proyecto.

Durante la etapa de control, la coordinadora académica revisa, observa, evalúa y concluye que el sistema integrado cumple con todos los elementos propuestos por la literatura sobre ambientes virtuales, auténticos e híbridos de aprendizaje posterior a su ejecución, resaltando los beneficios y facilidad en la participación de estudiantes caracterizados como casos de inclusión. Esta es una categoría emergente.

De acuerdo a La OCDE (2017), un ambiente de aprendizaje debe considerar el aprendizaje y la participación como eje central, entendiendo que es el escenario donde existen y se desarrollan las condiciones favorables para el aprendizaje. Así mismo, contempla los recursos necesarios para la implementación del currículo, y las relaciones interpersonales entre pares. El ambiente de aprendizaje auténtico como enfoque pedagógico permite la construcción de conocimiento basado en situaciones de la vida real y de la experiencia propia del estudiante. Es decir, que este considera cualquier otro espacio más allá de la escuela o aulas tradicionales (Araque, 2021).

Kelly & Ferrell (2005) mencionan que un ambiente virtual de aprendizaje es un conjunto de herramientas integradas que facilitan el manejo del aprendizaje en línea, proporcionando un sistema deliberado, el seguimiento al estudiante, la evaluación, y el acceso a los diferentes recursos. Además, el ambiente virtual de aprendizaje comprende las cinco áreas principales propuestas por Trafford & Shirota (2011): información, contenido, administración, comunicación y evaluación.

Los ambientes híbridos de aprendizaje combinan instrucción presencial con instrucción mediada por las tecnologías de información y la comunicación. Esto, con la intención de no renunciar a las ventajas que ofrecen ambos. A su vez, esta caracterización constituye una posibilidad de continuidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje puesto que puede verse como la expansión y prolongación espacio temporal en el ambiente de aprendizaje. (Osorio, 2010).

El instrumento fue aplicado en diferentes etapas del proyecto, evidenciando consistencia en la caracterización de los componentes definidos y característicos de los ambientes de aprendizaje en general, virtuales e híbridos. Durante la etapa inicial, se verifican los componentes esenciales que definen la innovación como un ambiente de aprendizaje virtual portabilizado, durante la fase de ejecución desde diferentes perspectivas (administrativa y docente), se mantiene la congruencia en que

dichos componentes son visibles y están definidos dentro de la solución implementada. Por último, durante la etapa de control y evaluación, desde una perspectiva administrativa (coordinación académica) vuelve a mostrar consistencia en este mismo hecho.

Durante la etapa de ejecución en particular, se evidencia el aprendizaje, participación y cooperación por parte de los estudiantes de acuerdo a los parámetros de la OECD (2017). Por otro lado, al tener en cuenta los saberes previos de los estudiantes y ponerlos en práctica en escenarios de la vida real más allá de las aulas, constituye la posibilidad de este sistema de ser aplicado en ambientes auténticos de aprendizaje (Araque, 2021). El sistema posee todos los componentes propuestos por Kelly y Ferrel (2005) en cuanto a el conjunto de herramientas integradas de acceso a recursos, seguimiento y evaluación, información, contenido, administración y comunicación que lo definen como ambiente virtual de aprendizaje. Por último, la integración de este sistema al aula, combinando instrucción presencial y mediada por tecnología prolongando o aumentando el espacio de aprendizaje lo define según Osorio (2010) como un ambiente híbrido de aprendizaje. Todo lo anterior permite la resignificación o expansión del concepto de ambiente de aprendizaje a partir de la gestión realizada.

3.2. Matriz 2 de Análisis Cruzado - Encuesta Inicial de Estudiantes / Observación Participante (Checklist) / Encuesta Final de Usabilidad.

El propósito de esta matriz es evaluar la efectividad de la gestión de integración del ambiente virtual de aprendizaje y su incidencia en el contexto aplicado, contrastando la experiencia de los estudiantes con la experiencia observada.

3.2.1. Equidad en el Acceso a la Tecnología, Brechas de Desarrollo y Educación de Calidad.

Atuesta (2006, p.12) refiere que se hace evidente la necesidad de un apoyo decidido hacia las comunidades menos beneficiadas, para desarrollar proyectos comunitarios que aprovechen las posibilidades de la tecnología, con modelos pedagógicos, didácticos y de gestión, que orienten su uso, le den sentido y permitan la sostenibilidad de estas iniciativas beneficiando a toda la comunidad.

Los resultados de los tres instrumentos convergen en una exposición multifacética de la realidad tecnológica en la institución educativa. En el primer instrumento se realiza una caracterización detallada de la tenencia de dispositivos y las disparidades en la conectividad estudiantil, ilustrando diversas circunstancias que van desde la posesión de equipos con limitaciones hasta la dependencia de terceros

para el acceso. En el segundo se acentúa la presencia de competencias tecnológicas rudimentarias entre los estudiantes, a pesar de la carencia de conectividad a Internet, señalando la adaptación de los alumnos a una realidad pedagógica basada en la web. Por último, se subraya la relevancia crucial de la equidad en el acceso tecnológico y resalta el valor inherente del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) como una herramienta educativa inclusiva. En conjunto, se enfatiza la imperiosa necesidad de abordar las brechas tecnológicas en pos de la mejora de la calidad educativa, mientras subrayan la resiliencia y adaptabilidad de los estudiantes ante un entorno tecnológicamente diversificado.

3.2.2. El Proceso Formativo en Lengua Extranjera Inglés en Colombia

Prasetya (2021) explica cómo los sistemas de e-learning emergieron para facilitar procesos educativos, específicamente para las competencias comunicativas de los propósitos de los aprendientes de Inglés y como la reciente pandemia por COVID-19 ha impactado en la demanda urgente de soluciones mientras que el aprendizaje de idiomas asistido por computadora (CALL por sus siglas en inglés) muestra oportunidades de mejora en la atención y la motivación de los aprendientes, ayudándoles a mejorar sus procesos de aprendizaje.

El análisis de las interpretaciones presentadas revela que, en el contexto de la enseñanza de inglés como lengua extranjera, los estudiantes muestran una variedad de enfoques hacia el aprendizaje autónomo, donde algunos utilizan aplicaciones o sitios web de manera independiente, mientras que otros carecen de acceso o interés en tales recursos. Este hallazgo coincide con la visión de Prasetya (2021) sobre la importancia de las soluciones de aprendizaje asistido por artefactos electrónicos (CALL) en respuesta a las demandas urgentes generadas por la pandemia de COVID-19, que se destacan por su capacidad para mejorar la atención y la motivación de los estudiantes. Además, se observa que estas herramientas tecnológicas promueven la multiliteracidad y la educación multimodal, facilitando el desarrollo de habilidades lingüísticas y el aprendizaje interdisciplinario. Sin embargo, es relevante destacar que el uso de aplicaciones y sitios web de apoyo entre los estudiantes es variable en términos de tiempo dedicado y continuidad, lo que subraya la necesidad de estrategias pedagógicas efectivas para maximizar su potencial en la educación en lengua extranjera.

3.2.3. Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Mobile Learning.

Wicaksono, J. A., Setiarini, R. B., Ikeda, O., & Novawan, A. (2021) sugieren que la integración de un ambiente virtual de aprendizaje resulta apropiada para el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que puede incrementar el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje y el contenido presentado a través

de este medio. Además, favorece el refuerzo de contenidos de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, considerando sus ritmos de aprendizaje y promoviendo la autonomía. Finalmente, este sistema resulta en un impacto positivo en los logros académicos de los estudiantes.

El análisis de las tres perspectivas en relación con la mediación tecnológica en el proceso académico-formativo revela características que demuestran su eficacia en la integración de un ambiente virtual de aprendizaje. La primera perspectiva resalta el uso de dispositivos electrónicos como un apoyo fundamental en el proceso académico, permitiendo la realización de consultas y proporcionando una secuencia lógica y estructurada que facilita la asimilación de contenidos. Esto, a su vez, empodera a los estudiantes para aprender de manera autónoma y mantiene su interés y motivación en su experiencia de aprendizaje. Sin embargo, también se señala que la mediación tecnológica puede constituir un factor distractor en este proceso. Adicional a esto, la segunda y tercera perspectiva ofrecen una visión favorable de la integración tecnológica, destacando cómo potencia la colaboración entre pares y provee la evaluación de contenidos de una manera sencilla y amigable con el usuario, sin desconocer que es necesaria cierta orientación en cuanto su manejo, lo cual resulta en la articulación de los componentes cognitivo, comunicativo y tecnológico para alcanzar los objetivos propuestos y así enriquecer la experiencia de aprendizaje.

3.2.4. Servidores IoT, Virtualización y Redes Ad-hoc.

Según Greenstein (2020, p.195) la estructura básica de funcionamiento de redes consiste en el dispositivo cliente con funcionalidad web (Celular, computador, etc.) que posee un software con acceso a internet, este, se conecta a internet a través de una conexión de datos provista por un ISP (Proveedor de Servicios de Internet) quien le otorga un puerto de acceso (Dirección IP) y a través de protocolos como el TCP/IP se envían y reciben paquetes de datos. A diferencia del funcionamiento estándar de internet, el servidor portabilizado con sistema operativo Linux posee los servicios de DNS, DHCP, servidor HTTPD, PHP, HTML y bases datos alojados en el sistema. Brockmeier, J. (2010). Todo lo anterior permite la conectividad y muestra correcta de la información en tiempo real. Adicional a lo anterior, el enrutador independiente se encarga de potenciar la gestión de redes generando una descarga del tráfico de red entrante al servidor. (www.tp-link.com)

El análisis interseccional de ambas perspectivas en el ámbito del sistema de Internet de las Cosas (IoT) revela un desempeño globalmente sólido y eficiente en términos de capacidad de carga y distribución de contenido multimedia. Ambas perspectivas enfatizan la estabilidad y agilidad del

sistema, lo cual permite gestionar múltiples conexiones concurrentes sin notables interrupciones y facilita la experiencia de usuario en una variedad de dispositivos debido a su arquitectura web intrínseca. No obstante, la segunda perspectiva arroja luz sobre la posible aparición de dificultades iniciales por parte de usuarios con escaso conocimiento tecnológico al interactuar con el sistema. Este análisis conjunto sugiere que, aunque el sistema IoT exhibe un rendimiento sólido y efectivo en circunstancias normales, se debe prestar especial atención para asegurar la accesibilidad y usabilidad para aquellos usuarios menos familiarizados con la tecnología, lo cual resalta la importancia de una implementación inclusiva en contextos educativos.

3.3. Matriz 3 de Análisis Comparativo- Entrevistas a Docente, Estudiantes y Coordinadores. (Ver apéndice)

El propósito de esta matriz es al igual que la anterior, evaluar la efectividad de la gestión de integración del ambiente virtual de aprendizaje y su incidencia en el contexto aplicado, contrastando las perspectivas de los docentes, estudiantes y coordinadores.

3.3.1. Equidad en el Acceso a la Tecnología, Brechas de Desarrollo y Educación de Calidad.

Según Díaz et al (2006, p 24) citado por Celis, Jiménez & Jaramillo (2012) la calidad educativa es el resultado del conjunto de aprendizajes, qué y cómo se aprende y en qué condiciones. Andreas Schleider director de la Dirección de Educación y Habilidades de la OCDE, comentó en 2019: ""La educación ya no se trata de enseñar algo solo a los estudiantes; Lo más importante es enseñarles a desarrollar una brújula confiable y las herramientas de navegación para encontrar su propio camino en un mundo cada vez más complejo, volátil e incierto. Araque (2021) menciona que estos ambientes de aprendizaje deben ser inclusivos y estar realmente enfocados en los aprendices considerando sus estilos de aprendizaje, intereses y necesidades. Adicionalmente, Osorio (2010) sugiere que el ambiente de aprendizaje híbrido ofrece la posibilidad de un mayor acceso a la información y a diferentes recursos y materiales de apoyo.

El análisis cruzado de las tres interpretaciones revela una convergencia en la importancia de la tecnología en la educación, especialmente en contextos con limitaciones de recursos económicos y conectividad. Se identifica una brecha tecnológica entre instituciones en zonas marginadas y aquellas con acceso a proyectos de focalización, con esfuerzos aislados de docentes que no generan cambios transformacionales a nivel administrativo o pedagógico. La tecnología, representada por Skylab, se presenta como una herramienta que puede cerrar esta brecha, ofreciendo interacción, acceso a

información precisa y concisa, y funcionando sin una conexión a Internet constante. Esto se alinea con la noción de que la tecnología puede mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación, promoviendo la autonomía del estudiante y fomentando la igualdad de oportunidades. Además, se destaca su impacto en la gestión académica, administrativa y comunitaria, lo que sugiere un enfoque integral en la implementación de tecnología en el ámbito educativo. En última instancia, se enfatiza la necesidad de adaptar el entorno educativo a los estilos de aprendizaje, intereses y necesidades de los estudiantes, apoyándose en ambientes de aprendizaje híbridos para ampliar el acceso a recursos y materiales de apoyo. Este análisis refuerza la idea de que la tecnología desempeña un papel fundamental en la educación contemporánea, abordando desafíos y promoviendo oportunidades en un mundo cada vez más complejo y tecnológico.

3.3.2. El Proceso Formativo en Lengua Extranjera Inglés en Colombia

Kelly & Ferrell (2005) indican que, en el ambiente virtual de aprendizaje, los procesos de evaluación requieren un trabajo colaborativo con el propósito de desarrollar un aprendizaje que promueva la creación de conocimiento activo proyectado en la transformación de la realidad. También, provee los recursos necesarios para que los estudiantes tengan un seguimiento de su proceso de aprendizaje. A su vez articula los componentes cognitivo, comunicativo y tecnológico para innovar y dinamizar los procesos alcanzando así los objetivos propuestos. Osorio (2010) sugiere que el ambiente de aprendizaje híbrido favorece la posibilidad y riqueza del intercambio espontáneo de experiencias. Por otro lado, Wicaksono, J. A., Setiarini, R. B., Ikeda, O., & Novawan, A. (2021) indican que la integración de una plataforma LMS en la enseñanza del inglés resulta en el incremento del interés de los estudiantes por aprender el idioma al igual que brinda oportunidades para un aprendizaje ubicuo afianzando así los contenidos estudiados con la posibilidad de una retroalimentación entre pares. Trafford & Shiota (2011), Kalantzis y Cope (2019), establecen los componentes necesarios para que la aplicación de un AVA sea exitosa, lo cual incluye en primer lugar información asequible y organizada, contenidos que promuevan multiliteracidad a través de contenidos multimodales, espacios de comunicación, procesos de evaluación formativos y sumativos que requieran trabajo colaborativo y planeación y diseño de contenidos que vaya acorde al contexto.

El análisis cruzado de las dos interpretaciones enfatiza la transformación que implica la innovación educativa, que va más allá del modelo tradicional de enseñanza centrada en el docente. Se destaca cómo la innovación dinamiza el currículo, la didáctica y la práctica pedagógica, permitiendo un enfoque en el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales en la enseñanza del inglés como lengua

extranjera. La integración de ambientes virtuales de aprendizaje en el aula se percibe como un medio para fortalecer la agencia y autonomía de los estudiantes, fomentar la inclusión y la diferenciación de actividades según sus estilos y ritmos de aprendizaje, y promover la interacción y la cooperación en la comunidad educativa. Este enfoque innovador se orienta hacia la transferibilidad de habilidades al mundo real y supera los modelos tradicionales centrados en el docente. Además, se reconoce la importancia de recursos audiovisuales e interactivos, así como la retroalimentación inmediata para el automonitoreo de errores, que estimulan la reflexión y el pensamiento crítico de los estudiantes. Se subraya la necesidad de diseñar secuencias de aprendizaje lógicas y articuladas para que los conocimientos adquiridos sean aplicables en contextos prácticos. En conjunto, estas perspectivas resaltan la relevancia de la innovación en la enseñanza de idiomas y el valor de los ambientes virtuales de aprendizaje como facilitadores del proceso educativo enriquecedor y orientado hacia el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes.

3.3.3. Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Mobile Learning.

Según Merchán (2008), la implementación de modalidad híbrida promueve la participación y compromiso de los estudiantes en diferentes escenarios de aprendizaje permitiendo la interacción de pares y autonomía. Por otro lado, Wicaksono, J. A., Setiarini, R. B., Ikeda, O., & Novawan, A. (2021) establecen la importancia de diversificación de contenidos, dentro de los cuales incluyen videos, audios e incluso juegos. Según la OCDE (2017), un ambiente de aprendizaje debe considerar el aprendizaje y la participación como eje central por lo que motiva al estudiante en el desarrollo de su aprendizaje autónomo, a la vez que promueve activamente un aprendizaje colaborativo y organizado, y la posterior reflexión sobre dichas experiencias sociales e individuales. Adicionalmente, Trafford & Shirota (2011) en el AVA el contenido debe potenciar la multiliteracidad a través del uso de recursos multimodales potenciando así la adquisición y diferenciación de conocimientos, el desarrollo del pensamiento crítico y competencias acordes a cada área del conocimiento. Khan, Ali, & Alouraini, (2022) plantean que el Mobile Learning tiene como objetivo individualizar el aprendizaje, permitiendo que los estudiantes puedan gestionar el tiempo y practicar lo propuesto en clase.

El análisis cruzado de las tres interpretaciones resalta la importancia de la integración de dispositivos móviles y ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) en entornos educativos, subrayando los beneficios potenciales de estas tecnologías para el proceso educativo en el siglo XXI. Se enfatiza la necesidad de un enfoque controlado y regulado en el uso de dispositivos móviles, como Skylab, para garantizar su efectividad y seguridad, mientras se reconoce su papel en el mundo globalizado actual. Además, se

destaca la importancia de la flexibilidad en las políticas de regulación para adaptarse a las necesidades de los estudiantes y mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La integración de Skylab se considera como un medio para promover la interdisciplinariedad, transformar la práctica pedagógica y el currículo, y lograr una amplia cobertura educativa. Se subraya la motivación de los estudiantes al interactuar en un ambiente virtual que promueve la autonomía y el desarrollo de habilidades digitales. Se citan investigadores que respaldan la diversificación de contenidos y el enfoque en el aprendizaje autónomo, colaborativo y reflexivo. También se resalta la importancia de la multiliteracidad y el aprendizaje individualizado en el contexto de Mobile Learning. En conjunto, estos enfoques subrayan la necesidad de adoptar tecnologías educativas de manera estratégica para mejorar la calidad y la relevancia de la educación en un mundo cada vez más tecnológico y dinámico.

3.3.4. Servidores IoT, Virtualización y Redes Ad-hoc.

Algunos estudios señalan que los avances en el campo de la educación como resultado del impacto de la tecnología en la sociedad ha hecho posible la integración de herramientas, estrategias y ambientes de aprendizaje mediados por las tecnologías de la comunicación e información, permitiendo así un proceso de enseñanza ubicuo en el que los estudiantes puedan tener acceso a los contenidos en cualquier lugar y momento, y desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet (Flores y García, 2011). La computación IOT proporciona una alternativa de creación de un servidor web con soporte multi lenguaje como PHP, JavaScript, CSS y funcionalidad de bases de datos y streaming de medios audiovisuales, que pueden compararse a servidores comerciales y además de esto proveen la ventaja de su gran flexibilidad en el procesamiento de datos. Estos sistemas miniaturizados proporcionan funciones altamente compatibles con los protocolos de red existentes a bajo costo de consumo energético. (Rebaudo et al, 2023, p. 1-2).

El análisis conjunto revela una convergencia en la importancia de la tecnología, específicamente Skylab y la computación IoT (Internet of Things), para abordar desafíos en la educación, particularmente en entornos rurales y vulnerables. Se destaca la necesidad de invertir en tecnología como Skylab, que se presenta como una inversión recuperable a corto plazo en comparación con los costos mensuales de planes de Internet, lo que podría cerrar la brecha digital y mejorar el acceso a la educación de calidad. Además, se resalta la influencia positiva de la tecnología en el aprendizaje, permitiendo un acceso a los contenidos y facilitando servicios web y de streaming, lo que puede ser especialmente beneficioso en contextos con recursos limitados. La importancia de un diseño de interfaz simple para fomentar la autonomía de los estudiantes y reducir la necesidad de soporte técnico, subraya así la necesidad de

planificación estratégica y diseño efectivo en la implementación de tecnología educativa. En conjunto, estas perspectivas resaltan la tecnología como un recurso esencial para abordar desafíos educativos y mejorar la accesibilidad y la calidad de la educación, especialmente en contextos diversos y desfavorecidos.

4. Análisis de Categorías Emergentes

Como resultado del presente ejercicio de investigación y a partir del análisis de datos, han surgido categorías emergentes en términos de ambientes de aprendizaje, inclusión, convivencia escolar y transversalidad y multidisciplinariedad.

4.1. Ambiente Virtual de Aprendizaje Portátil (AVAP)

Esta categoría surge desde la gestión estratégica, a través del análisis bibliométrico descrito en la sección A de análisis (p. 47), relacionando los conceptos de virtualización de servidores, computación IoT, ambientes virtuales de aprendizaje y educación híbrida. La gestión de portabilización de ambientes virtuales de aprendizaje surge a partir de las siguientes necesidades: falta de infraestructura de conectividad a internet institucional y acceso a recursos educativos, requerimientos técnicos y de mantenimiento y la necesidad de fomentar la agencia, autonomía y motivación en los estudiantes.

4.1.1. Falta de Infraestructura de Conectividad a Internet Institucional y Acceso a Recursos Educativos.

Como respuesta a esta necesidad, en el presente proyecto la conectividad fue posible a través de SkyLab, y adicional a esto, no requirió de instalación de equipos especializados de alto costo y complejidad, aplicaciones (apps) adicionales o de altas prestaciones en los dispositivos de los estudiantes.

*“Antes si era necesario, ya no porque vemos que esta plataforma te da todo **como si tú tuvieras internet**, pero no lo tiene, te da cosas audiovisuales, pues cuestionarios y tú los puedes responder allí mismo **como si tuvieras internet**, pero no.” Participante 12*

*“Sí, claro, de hecho, me sorprende. Yo en realidad profe estuve sorprendido el día durante la clase, porque **no esperaba o no tenía el conocimiento de que hubiese esa posibilidad (...)**”. Coordinador de convivencia*

*“(…) lo hacían en ambientes virtuales y el profesor, pues en este caso podría dar fe de eso viendo pues los resultados y las actividades que cada estudiante desarrollaba **en un ambiente virtual similar, pues, a internet, en tiempo real.**” Docente de inglés*

Los estudiantes pudieron hacer uso de las características y beneficios que provee el ambiente virtual de aprendizaje en el proceso formativo en términos de actividades, contenidos y demás recursos educativos, lo cual fue evidente al coordinador y docente que estaban observando las sesiones de clase.

4.1.2. Requerimientos Técnicos y de Mantenimiento.

Por otro lado, una de las necesidades presentadas por las instituciones es el requerimiento técnico de alta complejidad que requiere la creación, instalación y mantenimiento de salas de cómputo y redes como lo establece la Norma Técnica Colombiana NTC 4595 (2020) y la NTC 6199 (2016) y la Guía 34 para el mejoramiento institucional (MEN, 2008). A partir de esta gestión, esta necesidad fue cubierta por un sistema de altas prestaciones sin necesidad de entrenamiento especializado ni de equipos de alto costo y complejidad para llevarlo a cabo. A pesar que el 97.3% de los estudiantes reportan saber utilizar un celular, durante la ejecución 27% reportó en la encuesta de usabilidad, el no tener conocimientos tecnológicos avanzados sin embargo a través de los datos de usuario se evidencia que pudieron participar en las actividades.

*“Yo pienso que no, si la persona ya ha manejado a estos dispositivos antes porque obviamente si no los ha manejado si necesita cierta asesoría y eso, pero mientras que tú hayas tenido interacción antes con algún dispositivo electrónico **es fácil de utilizar.** No, sí, muy fácil solamente, o sea **tú curioseando ahí puedes encontrar todo fácil.**” Participante 34*

*“**No necesitamos capacitación especial** porque la verdad todo fue conciso los botones ya están donde están y nosotros en este siglo 21, lo que somos los jóvenes, ya sabemos manejar un poco más la tecnología dicen que es muy fácil e interesante.” Participante 12*

*“Pues no, **el sistema es muy intuitivo**, es fácil de manejar, los componentes son fáciles. **No necesita capacitación de otra persona.**” Participante 20*

*Pues, **sí se necesita un poquito de orientación al inicio para registrarse e iniciar sesión.** De lo otro, este, **la interfaz es muy sencilla, este es simple uno puede con un simple botón uno puede entrar al aula virtual e iniciar lo que es los tests y la clase.***

El sistema requiere orientaciones iniciales durante la etapa de registro, sin embargo, los participantes encontraron que el sistema posee características de navegabilidad y usabilidad de manera intuitiva facilitando el control de sus propios procesos, reduciendo la necesidad de recurso humano en capacitaciones especializadas y personal técnico especializado.

*“(...) Ahora de pronto me dirán y dirá alguien no, lo que pasa es que ya las zonas rurales tenemos conectividad. Pero ese es un sofisma de distracción, porque en realidad quieres trabajar allá o hemos trabajado en la zona rural, **sabemos que eso funciona por pocos días, pero esto sería un paso, porque estaríamos trabajando de manera permanente**, es decir, **garantizaríamos que se tuviera acceso a la información en todo momento, en todo lugar.**”*

Las limitaciones de infraestructura en zonas rurales son notables. Se evidencia la falta de continuidad de los servicios de conectividad y el alto requerimiento técnico para ello como menciona Heller (2021, p. 33). En cambio, la presente gestión disminuye drásticamente estas brechas por su portabilidad, accesibilidad y facilidad de implementación.

4.1.3. Agencia, Autonomía y Motivación de los Estudiantes

En la encuesta inicial a estudiantes E1-INS-01, se evidencia que a pesar que 97.3% posee celulares, solo el 33.3% tienen posibilidad de acceso potencial a internet desde el aula de clase. La perspectiva del 78.4% de los estudiantes es que la tecnología facilita y refuerza el aprendizaje y el 91% percibe su uso para tareas y consultas mayormente. Adicionalmente, el 32.4% lo utiliza de manera autónoma para gestionar sus propias necesidades de aprendizaje, sin embargo, algunos manifiestan no tener recursos de tiempo o internet para llevar a cabo este proceso. Al final del ejercicio de aplicación, durante la encuesta final de usabilidad E4-INS-02 (ver apéndice) los estudiantes manifestaron en su totalidad que esta alternativa de solución les permitió lograr los propósitos educativos en clase y lo consideran importante para garantizar educación de calidad. También, el 89.2% reportan que les permite avanzar a su propio ritmo de aprendizaje, lo cual comparado con la entrevista de los estudiantes E4-INS-03 (ver matriz de entrevistas en apéndice), manifiestan que disminuye la presión tanto del proceso como la presión social a partir del avance de otros, al igual que perciben tener más control al poder repetir las veces que necesite en caso de no comprender en el primer intento.

*“Sí, tengo más control sobre mi aprendizaje, claro. Porque no es como las clases así comunes, porque el **profesor va explicando y todos tienen que ir al mismo ritmo del profesor**. Si él repite, **uno tiene que esperar que le repita al compañero**. En cambio, el profesor con la aplicación, él explica **y cada uno va haciendo a su propio ritmo lo que entendió** y si no sé, si de pronto no sabe algo, uno le pregunta al mismo profesor y nuevamente explica.” Participante 4.*

*“Eh, sí me permitió avanzar a mi propio ritmo, porque, o sea, **hay veces en las que me siento muy apurado** de lo que sería la clase, pero aquí como que me relajé más, ya que no tenía que transcribir **y pude leer y analizar bien lo que me estaban preguntando**.” Participante 20.*

*“Sí, porque como **no tenemos que esperar a los demás compañeros**, entonces **tú puedes o avanzar o quedarte, mientras que tú entiendes sin necesidad de sentir presión**, porque **tus compañeros si entendieron o no han entendido todavía**”. Participante 34*

La tendencia observada en la información muestra cómo la mediación tecnológica es la herramienta principal de uso por parte de los estudiantes, aunque el uso para aprendizaje autónomo y autodidacta es bajo. Al implementarlo en aula, los estudiantes perciben tener mayor motivación, interés y control sobre la gestión de su proceso de aprendizaje y desarrollan habilidades de agencia de manera cooperativa y autorregulada, facilitando aprendizajes de acuerdo a cada tiempo, ritmo y estilo de aprendizaje. Según la OECD (2017), el aprendizaje centrado en el estudiante promueve la participación activa, autónoma y cooperativa en los procesos de manera estructurada. Adicional a lo anterior, el uso de dispositivos celulares facilita la autogestión del proceso en términos de tiempo y contenidos como lo establece Khan, Ali, & Alouraini, (2022) permitiendo individualizar el aprendizaje.

4.2. Inclusión

Este concepto resalta el valor inherente del ambiente virtual de aprendizaje como una herramienta educativa inclusiva, lo que a su vez se reafirma en los aportes realizados en la entrevista a coordinadores y par docente:

*“En términos de inclusión, también es muy amplio porque **se tiene en cuenta todos los estudiantes**, y el docente puede aplicar diversas **actividades acorde a las necesidades o las habilidades de cada estudiante**, o **partiendo de las limitaciones que tengan cada uno de ellos**”*
00:10:06 Docente de inglés

(...) “El que el que ellos puedan sentir, **el que ellos se puedan motivar a partir de las diferentes estrategias que se van a plantear, ... y en inclusión se debe trabajar: la motivación, la parte lúdica, la parte de apoyo, de colaboración, de cooperación,** y esto, pues, de una u otra manera **nos va a ayudar a disminuir esas brechas que de pronto tenemos en cuanto a inclusión y en cuanto a participación de los estudiantes que hoy están caracterizados e incluso del mismo, de aquellas situaciones que se dan a partir del género, que de pronto, a veces a las niñas no participan o se ven opacadas por los chicos. Entonces esto nos va a ayudar y nos va a beneficiar en ese aspecto**” 00:17:00 Coordinador de convivencia.

“Bueno, aquí con el ejercicio realizado por parte de los estudiantes, se evidenció que **chicos que están caracterizados en inclusión, que tienen algún tipo de dificultad de manera fácil pudieron un interactuar con la herramienta, desarrollar las actividades de acuerdo a su tiempo, de acuerdo a sus capacidades, a su ritmo de aprendizaje,** todas estas condiciones o características que tiene la herramienta **permite que el estudiante aprenda a su ritmo que aprenda de acuerdo a sus intereses y particularidades específicas de aprendizaje, promueve el aprendizaje de acuerdo a los ritmos de acuerdo a las capacidades de cada uno de los chicos**” 00:19:10 Coordinadora académica

Adicional a esto, se considera muy pertinente la percepción de los estudiantes entrevistados en donde se referencia la posibilidad de desarrollar las actividades de acuerdo a sus capacidades cognitivas.

“Sí, porque como **no tenemos que esperar a los demás compañeros, entonces tú puedes o avanzar o quedarte, mientras que tú entiendes sin necesidad de sentir presión,** porque tus compañeros si entendieron o no han entendido todavía” 00:02:50 Participante 34

“Eh si me remitió **avanzar a mi propio ritmo** porque, o sea, hay veces en las que me siento muy apurado de lo que sería la clase, pero aquí como que me relajé más, ya que no tenía que transcribir y **pude leer y analizar bien lo que me estaban preguntando**”. 00:02:09 Participante 20

“Sí, **tengo más control sobre mi aprendizaje,** claro. Porque no es como las clases así comunes, porque el profesor va explicando y todos tienen que ir al mismo ritmo del profesor. Si él repite, uno tiene que esperar que le repita al compañero. En cambio, **el profesor con la aplicación, él explica y cada uno va haciendo a su propio ritmo lo que entendió y si no sé si de pronto no sabe algo, uno le pregunta al mismo profesor y nuevamente explica**”. 00:03:49 Participante 4

Considerando todo lo anterior, es importante resaltar que Araque (2021) menciona que los ambientes de aprendizaje deben ser inclusivos y estar realmente enfocados en los aprendices considerando sus estilos de aprendizaje, intereses y necesidades. En este sentido, se promueve un ambiente de aprendizaje con sentido de pertenencia en donde todos los estudiantes creen experiencias y se conviertan en los actores principales de su proceso de aprendizaje.

4.3. Convivencia Escolar

Promueve la participación, la inclusión y la colaboración, aspectos fundamentales para fomentar una convivencia armónica en la institución educativa, lo que a su vez promueve un sentimiento de comunidad y cooperación entre ellos tal como lo reportó en la encuesta el coordinador de convivencia.

*“Bueno, eh, considero que, lo de tener el conocimiento en tiempo real, de poder hacer las actividades en tiempo real, le da la posibilidad a los muchachos de que ellos puedan interactuar. Muchas veces por falta de información o por no tener acceso a la información, pues no interactúan, no participan activamente en las clases, en las sesiones, y eso pues, les impide, o los frustra en algún momento. **Entonces considero importante dentro del ejercicio de ello, eh, en tiempo real ellos pueden estar participando, en tiempo real pueden colaborar entre ellos, en tiempo real podemos hacer aprendizaje colaborativo, en tiempo real ellos pueden responder o apoyarse para dar respuesta, de pronto, a las diferentes situaciones que se plantea que se plantean en la clase**”. 00:03:52 Coordinador de convivencia*

Con la aplicación del AVAP, se logró adaptar estrategias pedagógicas que satisficieron las necesidades individuales de los estudiantes, lo que condujo al aumento de la satisfacción y armonía en el entorno educativo teniendo en cuenta que dentro de la institución teniendo en cuenta que existe una regulación para el uso de los dispositivos tecnológicos como lo es el celular. Dichas políticas institucionales facilitan y ayudan a los estudiantes a crear una cultura sobre el uso racional de estos dispositivos contribuyendo así a que exista una sana convivencia dentro del aula de clase facilitando el desarrollo de las actividades académicas.

*“En el manual aún no. En la actualización del manual, el uso debe ser adecuado, y debe ser con orientación del docente. Ahora, no estamos exentos, y los muchachos no están exentos, y por eso no se prohíbe, de alguna situación que se presente, por ejemplo, en su casa y ellos deban contestar la llamada, o deban recibir una llamada. A eso estamos expuestos. Pero bueno, **es una regulación, pero más allá de que sea una hetero-regulación del celular, es decir que venga***

desde el manual, nosotros a lo que le apuntamos con las actualizaciones del manual es que haya una autorregulación y que puedan autorregularse en el uso y autorregularse en el uso, implica la utilización adecuada del dispositivo". 00:11:38 Coordinador de Convivencia

"Sí, eh reitero. Podemos utilizarlo de acuerdo a las indicaciones que hemos dado dentro del PEI institucional, el uso del celular sí es permitido, pero está regulado en cuanto al uso que le damos, debe ser un uso para el apoyo dentro de las clases para hacer consultas, para utilizar de pronto recursos audiovisuales, textos, vídeos, imágenes que permitan fortalecer la clase. Entonces es muy importante, reitero, la supervisión por parte del docente del uso que le damos a los dispositivos tecnológicos para que no se nos genere una distracción adicional y por ende haya desorden dentro del ambiente escolar". 00:11:58 Coordinadora Académica

Al reconocer y atender las diferencias en estilos de aprendizaje y ritmos de aprendizaje, se creó un ambiente donde los estudiantes se sintieron valorados y apoyados en su proceso de aprendizaje lo que a su vez contribuyó a una convivencia positiva. Andreas Schleider director de la Dirección de Educación y Habilidades de la OCDE, comentó en 2019: "La educación ya no se trata de enseñar algo solo a los estudiantes; Lo más importante es enseñarles a desarrollar una brújula confiable y las herramientas de navegación para encontrar su propio camino en un mundo cada vez más complejo, volátil e incierto".

4.4. Multidisciplinariedad, Interdisciplinariedad y Transversalidad

Otra categoría emergente en este estudio surge como parte de la escalabilidad del proceso de gestión actual. Los resultados de la experiencia obtenidos muestran la posibilidad del uso más allá del proceso formativo en lengua extranjera inglés. Los participantes consideran que es muy viable la aplicación de esta gestión en otros escenarios disciplinares como estrategia de consolidación fortalecimiento de saberes:

*"(...) de hacer esa **integración de las áreas o esa articulación de las áreas**, de tal forma que **podamos estar interactuando entre todos los grupos en diferentes áreas** y que eso pues facilita mejoras en los saberes, adquisición de conocimiento, que los muchachos puedan tener acceso a la información y que ellos puedan dar una respuesta, a, de pronto, a esos desafíos que se tienen en la educación del siglo 21." Coordinador de convivencia*

*"(...) tengo la plena seguridad de que el uso va a ser de un alto impacto positivo en el proceso de aprendizaje y **sé que podría tener un mayor impacto si transversalizamos con las***

demás áreas del conocimiento, el proyecto, que no solamente sea el área de inglés, en este caso la que resulte beneficiaria, sino que todos los docentes de todas las áreas pudieran tener acceso también a esta plataforma y poder utilizar el sistema dentro o fuera del aula de clase, cambiando incluso escenarios de aprendizaje, desarrollando con los chicos actividades extracurriculares que permitan fortalecer los procesos formativos de los chicos.” Coordinadora académica

“Bueno, hay algo muy importante y es que no solamente nos podemos enfocar al área de inglés. Este programa nos permite hacer una interdisciplinariedad de trabajos de estudio y de clases, en donde se pueden integrar todas las asignaturas o se pueden hacer intercambios entre asignaturas y así puede generar en los estudiantes en unos logros más amplios o un mejor logro de los objetivos en su proceso de formación” Docente de Inglés

La perspectiva sobre la interdisciplinariedad y transversalidad es unánime. Incluso se concibe la idea de aplicación lúdica y de aprovechamiento del tiempo libre. Lo anterior comprueba la apertura de posibilidades de aplicación en diferentes contextos y tipos de ambiente educativos y a la vez concuerda con las expectativas de los estudiantes de usar la tecnología como apoyo a su proceso de aprendizaje.

4.5. Nuevas Prácticas Educativas

Por último, debido a las nuevas posibilidades que proporciona la integración de un AVAP, emerge de manera intrínseca, la necesidad de crear nuevos métodos, técnicas y estrategias reguladoras del proceso formativo. Lo anterior, debido a la exposición directa a los contenidos y la oportunidad de interacción centrada en los estudiantes, que, a su vez, transforma el rol del docente como guía y diseñador del currículo y los contenidos promoviendo la agencia en el docente y en el estudiante como está propuesto en el OECD Learning Compass 2030 (OECD, 2019).

“Bueno, hay muchos, muchos elementos. Si trabajamos desde las gestiones, podríamos hacer la articulación en la parte académica inicialmente. Entonces, en la parte Académica hay una nueva forma de llegar a los estudiantes, una forma nueva de hacer clase, es una nueva forma de trabajo, es una metodología, si lo queremos llamar de esa forma, es una nueva práctica o una forma de hacer una práctica pedagógica de forma diferente. Yo creo que ahí, redundan muchos beneficios, tenemos muchos beneficios, y esto pues está a favor del estudiante: la autonomía que él pueda tener, la colaboración en los procesos de aprendizaje, de enseñanza y aprendizaje. Perdón. En el protagonismo que podía alcanzar, porque ahora estamos

trabajando sobre la construcción de saberes, sobre la construcción de conocimientos de parte del estudiante y eso es vital en los procesos que vamos a tener de acá en adelante.” 00:06:56

Coordinador de convivencia

*“Entonces es una **nueva forma de visionar la práctica pedagógica, es una nueva forma de construir las actividades, es decir, entonces estamos interviniendo en la práctica pedagógica, en el currículo, en la didáctica, en la metodología. ¿Sí? entonces, estamos dando un paso, estamos avanzando y estamos dando un paso de bastante avanzada o de mayor avanzada en cuanto a dejar atrás un poco las metodologías tradicionales que en algún momento nos sirvieron, pero que ya hoy a partir de las exigencias y de los intereses de estos chicos del siglo 21, nos piden trabajar de otra forma o de formas diferentes.**” 00:19:08*

Coordinador de convivencia

*“Yo considero que sí. Este, esta metodología pues... es algo muy creativo. Sí, es algo muy creativo que nos ayuda bastante a nuestro aprendizaje. ¿Por qué? Porque nos saca de la rutina diaria, de tablero, pizarrón y eso. **Entonces nos saca de esa rutina al implementar esta nueva práctica vamos a estar como más atentos porque es algo nuevo. Y lo nuevo siempre causa creatividad(...)**” Participante 4*

*“(...) La implementación de **nuevos métodos** que me han contribuido y contribuye a mis compañeros para que recibamos la **información de una mejor medida.**” 00:01:46 Participante 20*

Los participantes coinciden en la necesidad de visionar nuevas prácticas educativas de manera articulada con la tecnología, pues les facilita y permite aprendizajes significativos contextualizados con las habilidades del siglo XXI y la inclusión de competencias transformativas, emocionales, sistemas de pensamiento, conciencia cultural global, conocimiento epistemológico, procedimental e interdisciplinario como lo establece la OECD (2017) y la OECD en su Learning Compass 2030 (OECD, 2019).

RESULTADOS

Productos como resultado del ejercicio de gestión

Como respuesta a la pregunta de investigación, se han obtenido productos diseñados como resultado de la presente gestión en términos de hardware (Prototipo Skylab) y software (Skylab LMS). En cuanto a hardware, se creó el producto a partir del ensamble de un prototipo basado en una computadora IoT RaspberryPi Pi 3 Modelo B denominado en este proyecto como SkyLab. En cuanto a software se diseñó el LMS Skylab, el cual, a la fecha su patente se encuentra en trámite. (Ver figura 23 abajo)

Producto: El prototipo Skylab

Una vez definidas las necesidades y soluciones como estrategia de intervención, se procedió a preparar el prototipo SkyLab (sistema del servidor portabilizado) con el sistema operativo Linux Raspbian Buster - RaspberryPi OS Disponible en: <https://www.raspberrypi.com/software/operating-systems/>.

Figura 15.

Ensamble del prototipo IoT Skylab



Nota: Imágenes de ilustración: amazon.com. Fotografías: Elaboración propia

Tabla 8.*Especificaciones técnicas del prototipo SkyLab.*

Componente Hardware Raspberry Pi 3 Modelo B	Descripción Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU 1GB RAM BCM43438 wireless LAN y Bluetooth baja energía (BLE) on board 100mbps base Ethernet 40-pin extended GPIO (para pantalla LCD) 4 USB 2 ports 4 Pole stereo output and composite video port Full size HDMI® Micro SD Micro USB para alimentación de energía de 2.5A	Función Placa base de la computadora
Hardware LCD TFT Touch screen 3.5" para RPI.	Resolución: 320x480 pixels. Colores: 65536 Tipo de Touch: Resistivo. Controlador Touch Screen: LCD tipo TFT. Relación de aspecto: 8:5. Backlight tipo LED. Interface de comunicación: SPI. Dimensiones: 85.06mm x 56.21mm x 6mm Fabricante: Waveshare.	Pantalla de interfaz del sistema.
Hardware Carcasa y disipadores de calor de aluminio	Carcasa plástica para Raspberry Pi 3 Model B Disipadores de calor de aluminio para procesador y chipset de la placa.	Carcasa de protección plástica que permite la unión de la pantalla TFT de 3.5" y la placa base y disipadores de calor para evitar sobrecalentamiento del procesador y chipset necesarios desde la versión 2 del RPI.
Software Sistema operativo Raspberry Pi OS Lite	Sistema Operativo Linux Debian v10 (buster) Fecha de version: May 3rd 2023 Arquitectura: ARM 32-bit Kernel: 5.10 Tamaño: 321MB	Sistema operativo principal basado en Linux Debian.
Software Controladores LCD-SHOW para pantalla 3,5"	Paquete de software para compatibilidad y gestión de pantalla TFT para Linux	Agregar compatibilidad y gestionar operación de pantalla TFT 3.5" con el sistema operativo Linux
Software Apache HTTPd	Software servidor de HTML del lado del servidor.	Permitir acceso y visualización de páginas web a clientes conectados
Software PHP	Software intérprete de HTML preprocesado del lado del servidor.	Interpretar y depurar HTML procesado del lado del servidor y articular vistas, controladores y consultas a base de datos.
Software PostgreSQL	Servidor y gestor de base de datos del lado del servidor libre y de código abierto de gran capacidad y prestaciones.	Proveer gestión de la información y almacenamiento de la información de software y datos de usuario.
Software Samba	Sistema de interoperabilidad para redes de datos basados en Windows Active Directory.	Permite acceso compartido a recursos de red.
Software PhpPgadmin	Interfaz de gestión de bases de datos PostgreSQL en entorno web.	Provee interfaz para manipulación de base de datos en entorno web sin necesidad de acceso por terminal.
Software SSH	Sistema servidor de acceso SSH para terminal remota de comandos	Permite el acceso por terminales remotas SSH desde otros dispositivos para gestión y mantenimiento.
Software SkyLab LMS	Paquete de software LMS hecho en PHP, JavaScript con base de datos en PostgreSQL. (Diseño propio)	Permite la gestión del proceso académico a partir de módulos para el aprendizaje.

Una vez preparado el sistema operativo y configurados todos los servicios, se carga el LMS Horizon Skylab diseñado para este proyecto y se preparan los parámetros y contenidos del mismo. Horizon SkyLab LMS, es un software diseñado en PHP con motor de base de datos en PostgreSQL, con funcionalidades escritas en JavaScript, Ajax, CSS y HTML5, diseñado por un miembro del equipo. Este

LMS es modular y permite crear nuevas funcionalidades a medida que se presentan nuevas necesidades en el ejercicio e implementación de este.

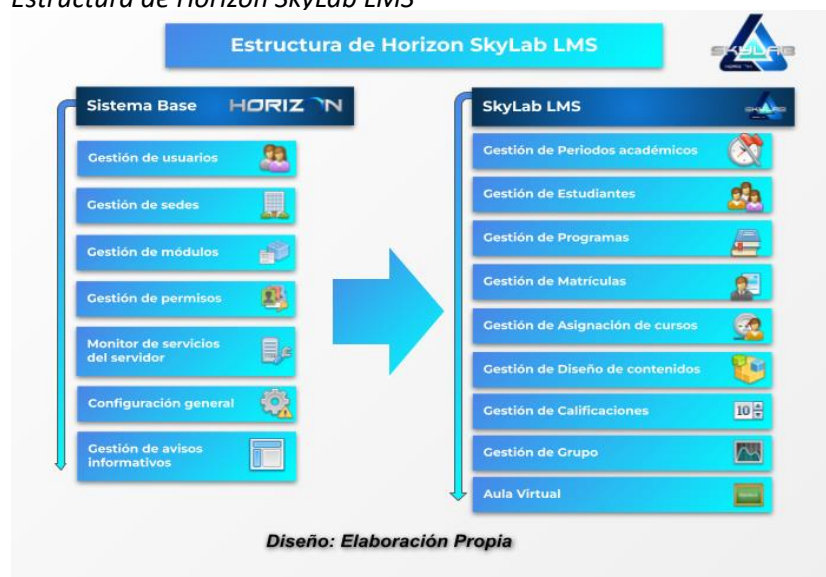
Producto: Horizon SkyLab LMS

El LMS SkyLab posee una estructura modular, lo que quiere decir que está diseñado como una plataforma base para expandirse a medida que se necesiten más módulos con diversas funciones.

SkyLab está conformado por el sistema base (Horizon) que está encargado de la gestión de usuarios, sedes, módulos, permisos y perfiles de usuario, de avisos informativos y el monitoreo de los servicios y prestaciones del servidor. En relación con el LMS, los módulos que componen las funciones de gestión educativas son llamadas SkyLab y lo componen los módulos parametrizables de fases y periodos académicos, gestión de estudiantes, matrículas, programas académicos, asignación de cursos a docentes, diseño de contenidos, calificaciones, control de grupo y el aula virtual para los estudiantes.

Figura 16.

Estructura de Horizon SkyLab LMS



Interfaces de la aplicación LMS

El funcionamiento del sistema está basado en tres (3) perfiles de permisos básicos: El superadministrador o web master, el operador o funcionario y el estudiante. Sin embargo, el sistema permite crear el número de perfiles que el administrador así desee.

Figura 17.
Aplicación LMS - Mapa de navegación.

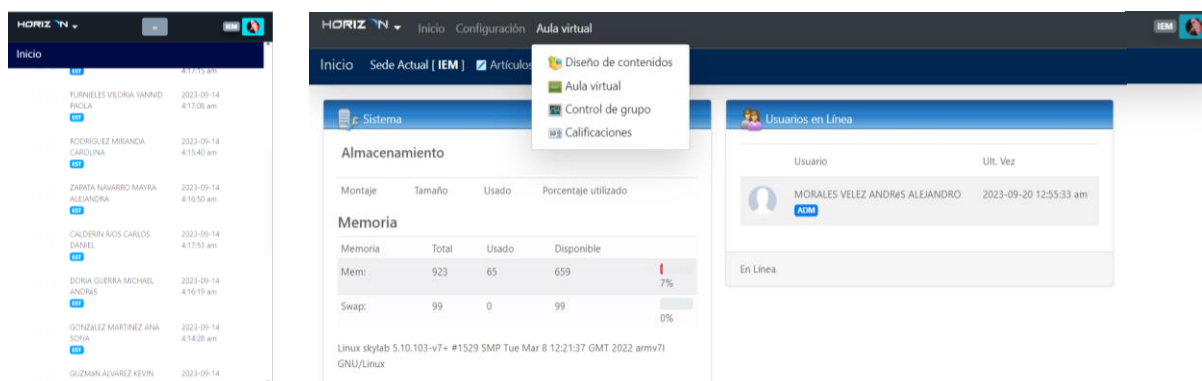


Nota: *Elaboración propia*

Interfaces del LMS

El LMS está basado en un diseño responsivo el cual ajusta su apariencia y distribución a diferentes dispositivos, sean estos computadores, tabletas o celulares. Sin embargo, no altera la navegabilidad del sistema salvo por el botón home en dispositivos celulares. El sistema está diseñado para aprovechar las características y prestaciones de los navegadores de internet (como por ejemplo Chrome) y así presentar el contenido rápidamente y de manera estética y amigable para el usuario.

Figura 18. Ejemplos de interfaz - Pantalla de inicio (móvil y de escritorio) y acciones de usuario

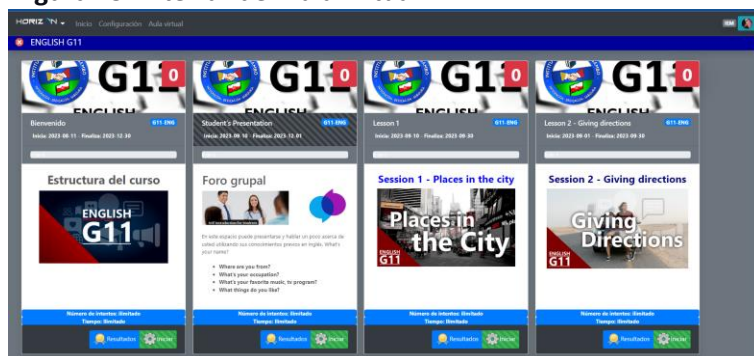


N°	Objeto	Estado	Evento	Acción
1	Barra de navegación superior	Activo	clic	Clic usuario
2	Botones acceso a los módulos	Activo	Clic	Clic usuario
3	Dashboard - Informativo (sistema y widgets)	No activo	Ninguno	Ninguno
4	Botón de ajustes de perfil de usuario	Activo	Clic	Clic usuario

Fuente: Diseño propio

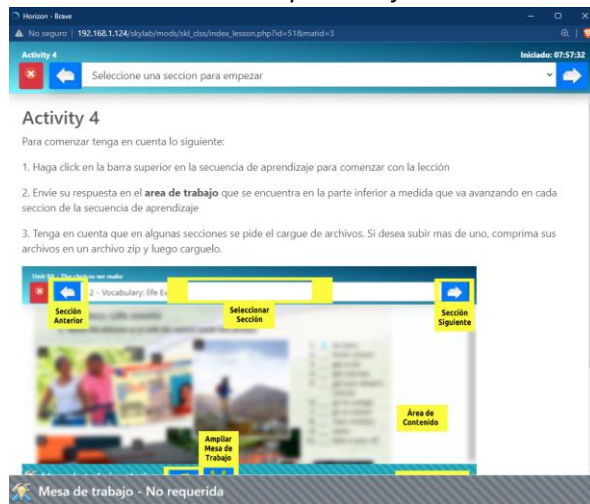
La navegabilidad del sistema está centralizada en la barra superior. Desde allí hay acceso a todos los componentes del sistema desde cualquier otro módulo utilizado. Esto facilita al usuario el poder retornar a las opciones deseadas o cambiar de actividad cuando así lo requiera.

Figura 19. Interfaz del Aula virtual



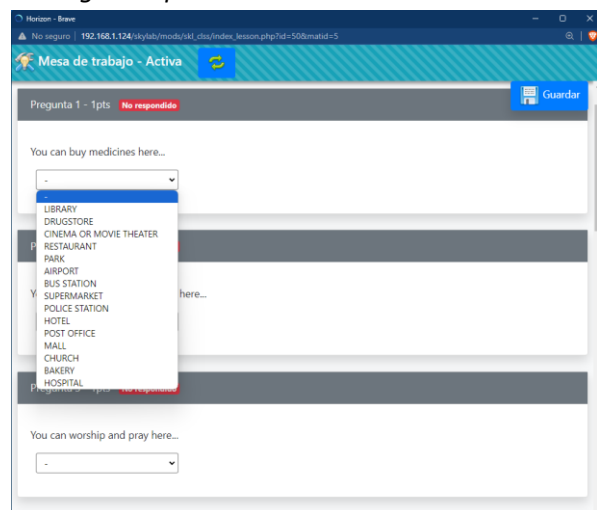
Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Figura 20.
Inicio de secuencia de aprendizaje



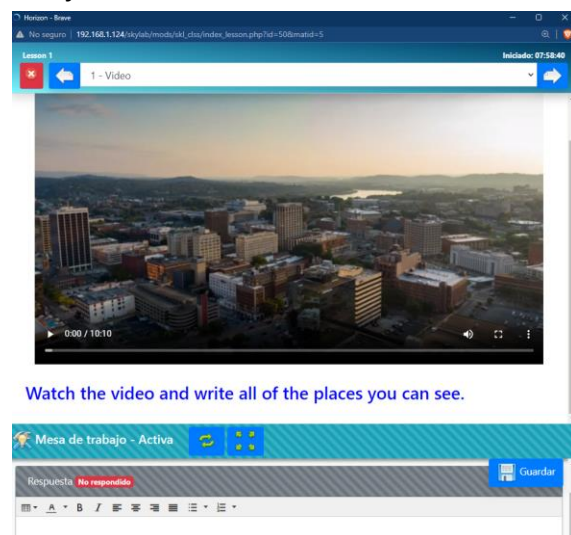
Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Figura 21.
Navegación por actividades interactivas



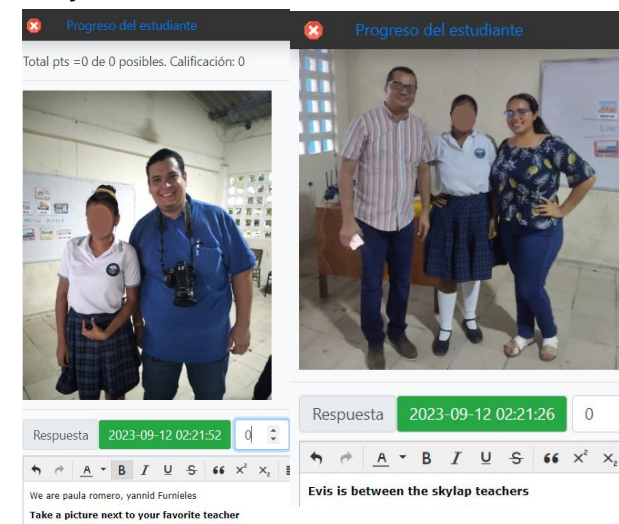
Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Figura 22.
Interfaz de actividades audiovisuales



Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Figura 23.
Interfaz de contenidos de los estudiantes



Nota: Extraído de los datos de usuario de Skylab LMS

El LMS posee también interfaz de diseño y control de actividades y datos de usuario generados por los estudiantes para el análisis y evaluación por parte de los docentes.



Figura 24.
Interfaz de diseño de contenidos

Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Figura 25.
Interfaz de control de actividades de grupo

Nota: Diseño propio extraído de SkyLab LMS

Licenciamiento y patente

A la fecha del presente proyecto de gestión, el proceso de patente se encuentra en trámite ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor DNDA del Ministerio del Interior y de Justicia Colombiano.

Figura 26. Información sobre patente en trámite.

RADICACIÓN	ESTADO	FECHA SOLICITUD	TIEMPO RESTANTE	REGISTRO	TÍTULO OBRA	TIPO OBRA
1-2023-112646	EN TRÁMITE	14/11/2023	26 DIAS CALENDARIO	SIN REGISTRO	HORIZON SKYLAB	REGISTRO DE SOPORTE LOGICO - SOFTWARE

Fuente: DNDA. <https://registroenlinea.gov.co/portal.aspx>

Producto - Propuesta de Gestión Estratégica**PROPUESTA DE GESTIÓN ESTRATÉGICA****HORIZON SKYLAB****Descripción general**

Gestionar la integración de ambientes virtuales de aprendizaje para el fortalecimiento del proceso formativo en lengua extranjera inglés a través de la portabilización de un sistema LMS que puede ser implementado desde un aula de clase hasta ambientes auténticos de aprendizaje, lo cual permitirá a los estudiantes utilizar, sin necesidad de internet, dispositivos móviles propios o de la institución conectados a esta red controlada y fortalecer así las competencias esperadas a través de contenidos, recursos y actividades interactivas mediadas por este ecosistema de hardware y software llamado SkyLab.

Análisis de necesidades

A nivel macro, la pandemia por COVID-19 mostró claramente la enorme brecha existente entre tecnología y educación de calidad. Según la UNESCO (2020), 216 millones de estudiantes no tenían los medios para acceder a Internet a través de computadoras y 26 millones no podían acceder a Internet a través de redes móviles. A partir de lo anterior, la ONU (2015), ha diseñado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que tienen como imperativo de gestión el cierre de brechas y la educación de calidad.

A nivel meso, Las escuelas y colegios en zonas de baja cobertura, vulnerables, o en áreas rurales en Colombia, no poseen servicios de conectividad estables debido a diferentes causas como: ausencia de operadores que provean el servicio con la calidad y estabilidad necesarias para la implementación de estas mediaciones tecnológicas que faciliten el desarrollo en estas comunidades y otras comunidades como las explicadas por Heller (2021, p. 33), dificultades geográficas o incluso problemas de orden público. Adicional a lo anterior, los recursos destinados para infraestructura en las escuelas de estas áreas no son suficientes para cubrir la necesidad de implementación de aulas tecnológicas y de sistemas que permitan integrar ambientes virtuales de aprendizaje.

A nivel micro, la Institución Educativa Mogambo, posee necesidades especiales de conectividad debido al alto número de estudiantes, su ubicación geográfica y estratificación económica. El presupuesto de

inversión en aulas especializadas para informática y medios audiovisuales es inexistente debido a los bajos recursos que la institución recibe.

El objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es gestionar la integración un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el proceso de formación en inglés en grado 11 sin necesidad de infraestructura de redes con acceso a internet.

Participantes del proceso.

Las partes que participarán de la integración de este proyecto son los siguientes:

1. Dirección administrativa de la Institución educativa, quien será la encargada de la aprobación y del apoyo financiero.
2. Equipo investigador: Encargado de brindar capacitación, apoyo y soporte técnico del proyecto.
3. Docentes: Llamados orientadores principales del ambiente virtual. Serán los encargados de brindar orientación para la implementación del AVAP y de la creación de los contenidos que se presentarán en el ambiente.
4. Estudiantes: Llamados usuarios finales quienes serán los beneficiados del ambiente virtual de aprendizaje portátil.

Beneficios

- Gestión educativa estratégica en aspectos administrativos y financieros.
- Ambientes de aprendizaje dinámicos con ritmos de aprendizaje personalizados.
- Transversalidad de conocimientos, desarrollo de autonomía, agencia y autorregulación durante este proceso de aprendizaje con la posibilidad de integración de la evaluación integral: ya sea formativa o sumativa, a través del automonitoreo, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
- Beneficios en la gestión educativa en términos de diseño, curaduría, trazabilidad y control sobre la ruta de aprendizaje y su respectiva toma de decisiones estratégicas que permitan innovar tanto en términos de enfoques pedagógicos y didácticos como en contenidos y actividades que desarrollen capacidades integrales como el modelo STEAM, la gestión y análisis crítico de datos e información, pensamiento crítico, multiliteracidad y multimodalidad, entre muchos otros.

- Acceso a recursos multimodales e interactivos directamente en sus dispositivos móviles sin necesidad de adquirir paquetes de datos para acceso a internet ni software especializado de alta complejidad.
- La institución no necesitaría realizar grandes inversiones en infraestructura, ni personal especializado de soporte técnico.
- Este prototipo podrá ser llevado a cualquier aula o espacio geográfico como un accesorio educativo debido a su portabilidad.

El presupuesto

Para la gestión e implementación de la alternativa de solución propuesta se plantea el siguiente presupuesto:

Versión para propuesta en plan de gestión (Versión mejorada)	
Lista de recursos para compra	Costo
Costos del enrutador TP-LINK AX1500	249900
Costo del KIT de RaspberryPi	
- Placa Raspberry Pi 4 Model B Broadcom BCM2711 Cortex-A72 quad core (ARM v8) 64 bits 1.5 GHz, RAM de 4 GB LPDDR4-2400 SDRAM	274500
- Kit de pantalla táctil TFT 3.5 con carcasa, disipadores de calor y ventilador	112400
- Tarjeta de memoria microSD 128GB	36700
Total inversión	673500
<i>* Productos importados: Los precios pueden variar dependiendo de la tasa de cambio.</i>	

Opción de actualizaciones	
Suscripción para actualizaciones y soporte técnico anuales	1.000.000

Los entregables

Para que se pueda dar con éxito la gestión de integración del proyecto se proporcionarán los siguientes entregables:

- Dispositivos SkyLab v1.0 configurados y listos para su uso.
- 2 sesiones de 2 horas de capacitación para docentes sobre el manejo general y creación de contenidos a través del Skylab LMS en fase de aplicación.
- Opción de suscripción para actualizaciones anuales (Nuevas versiones y funcionalidades)

Alcance del proyecto

Integrar un ambiente virtual de aprendizaje portátil completo y eficaz que permita a la comunidad educativa acceder a recursos de alta calidad para el desarrollo de las competencias básicas de la lengua extranjera inglés, fomentando la interdisciplinariedad, flexibilidad, la colaboración, autonomía y la mejora continua del proceso educativo, el cual puede ser transferible e implementado en zonas vulnerables o rurales donde el acceso a internet es escaso o nulo, lo que garantiza una educación de calidad para todos.

Referencias

Heller, R. (2021). Putting rural communities at the center: A conversation with Sky Marietta. Phi Delta Kappan, 103(4), 31-36. <https://doi.org/10.1177/00317217211065824>

ONU. (2015). Objetivos de desarrollo Sostenible. Educación de Calidad. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

OECD. (2019). Future of Education and skills 2030. OECD Learning Compass 2030.

CONCLUSIONES

Contribuciones

Como respuesta a la pregunta de investigación en cómo gestionar la integración de un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el proceso de formación en lengua extranjera inglés de grado 11 en una institución educativa sin conexión a internet en la ciudad de montería (córdoba), el presente proyecto proporcionó las siguientes contribuciones:

- La creación del constructo de Ambiente Virtual de Aprendizaje Portátil (AVAP); en inglés: Portable Virtual Learning Environment (PVLE), a partir de la portabilización de servidores con tecnología IoT, lo cual se convierte en una de las piedras angulares de este ejercicio.
- Proporciona oportunidades de favorecer la equidad y acceso a la tecnología en zonas vulnerables, rurales y de difícil acceso, a través de la portabilización de ambientes virtuales de aprendizaje como SkyLab y de esta manera mejorar el nivel de calidad educativa.
- La nueva dinamización de los ambientes virtuales e híbridos de aprendizaje proporciona la posibilidad de pedagogías emergentes aplicadas en diferentes ambientes de aprendizaje tales como los ambientes auténticos, y así crear nuevas experiencias educativas en el proceso formativo en lengua extranjera inglés o en otras áreas.
- Proporciona oportunidades para el desarrollo y fortalecimiento de nuevas habilidades en los estudiantes en términos de agencia, autonomía y autogestión del aprendizaje, motivación, ciudadanía e identidad digital. En docentes, la agencia y la adopción de nuevos roles como facilitador de aprendizajes, orientador de procesos, y diseñador educativo.
- Crea oportunidades de instrucción diferenciada, inclusiva y ajustada a cada ritmo y estilo de aprendizaje, permitiendo aumentar el nivel de personalización de las experiencias educativas de cada estudiante, reconociendo las habilidades, destrezas, intereses y necesidades de cada uno, y a su vez incrementa la eficacia del rol del docente en el proceso formativo.
- Personaliza el proceso formativo disminuyendo la presión, ansiedad y otros estados emocionales que afectan el desempeño de los estudiantes, y por otro lado, promueve la cooperación y colaboración entre pares, fortaleciendo la convivencia con el fin de ayudar a superar los retos de aprendizaje.

- Contribuye con la integración de multimedia que aumenta la eficacia del desarrollo de competencias bilingües en las cuatro habilidades de manera multimodal, y en consecuencia crea oportunidades de desarrollo de multiliteracidad y pensamiento crítico.
- Favorece el diseño de currículos multidisciplinares y transversales para el desarrollo de aprendizajes de manera integral y significativa.

Limitaciones y recomendaciones

La integración de un ambiente virtual de aprendizaje portátil en el proceso de formación en inglés en los estudiantes de grado 11 en una institución sin acceso a internet, pudo enfrentar desafíos que a su vez se convirtieron en limitantes en alguna de las etapas de desarrollo del proyecto de investigación:

- El total de equipos operativos durante la prueba fue 33 de 37. Algunos estudiantes no tenían equipos celulares, ni audífonos para la realización de las actividades dentro del AVA debido a la escasez de recursos, y otros no tenían la funcionalidad de WIFI para conectarse a la red. Sin embargo, el trabajo cooperativo proveyó una alternativa para lograr que los estudiantes se involucraran de manera voluntaria en el desarrollo de las actividades, recibiendo orientaciones y retroalimentación por parte de su compañeros de trabajo. Por otro lado, el programa Computadores Para Educar (CPE) puede ser otra alternativa para las instituciones que no poseen ningún tipo de equipo.
- En algunas instituciones es probable que haya prohibición del uso de dispositivos celulares. Con el fin de implementar este proyecto en otras instituciones, se recomienda realizarlo desde el marco de gestión educativa para integrar el sistema al modelo educativo desde las políticas administrativas institucionales, el área financiera, y el área de convivencia escolar orientado a los usuarios finales.
- Se recomienda el acompañamiento de los padres de familia para los menores de edad. La supervisión y educación en el uso racional de la tecnología en menores de edad es de vital importancia para la preservación de la salud y bienestar mental de los estudiantes.

Prospectiva investigativa

Este proyecto de innovación educativa propone Skylab como alternativa de solución para instituciones sin acceso a internet y a su vez proporciona un amplio potencial para investigaciones futuras.

En primer lugar, no solamente dinamiza el proceso de formación de la lengua extranjera inglés, sino que, a su vez, (con base en los resultados y categorías emergentes) también es aplicable a procesos formativos en todas las demás disciplinas, incluso con enfoques transversales e interdisciplinarios.

Por otro lado, la posibilidad de crear una red de cooperación docente a través del sistema de soporte y repositorio de recursos, puede proveer una comunidad colaborativa internacional con disponibilidad de diseño de contenidos y recursos en diferentes idiomas, con actividades académicas que abarquen diversas instituciones educativas, urbanas o rurales, y de esta manera, proveer telemetría para el desarrollo y mejoramiento del sistema, evaluar el impacto académico, fomentar el intercambio de experiencias entre pares docentes y estudiantes, y construir una cultura educativa digital local o global.

La presente gestión en zonas vulnerables, rurales o de difícil acceso, provee de una oportunidad de desarrollo educativo en términos de nuevas pedagogías, diseño de contenidos y recursos pertinentes y contextualizados a las necesidades e intereses contextuales de los estudiantes con el fin de mejorar la calidad de educación localizada. Esta apertura de innovación en nuevas pedagogías emergentes basadas en la tecnología, proporciona un nuevo campo de investigación en ambientes de aprendizaje y diseño educativo, diseño curricular en conformidad con el Learning Compass 2030 (OECD, 2019).

Investigación en sistemas de gamificación para que los procesos formativos permitan integrar el componente lúdico en la práctica pedagógica. Además, diseñar interfaz y actividades especializadas para los casos de inclusión específicos tales como el espectro autista, asperger, disparidad cognitiva, lenguaje de señas para sordo-mudos, entre otros.

A continuación, en la matriz RICE (Kim. C. & Mauborgne, R, 2015) se proyectan cambios y la toma de decisiones desde la gestión estratégica como proyección a futuro.

Tabla 9.

Matriz RICE para toma de decisiones estratégicas

Matriz RICE (Kim. C. & Mauborgne, R, 2015)	
Incrementar/mejorar	Reducir/simplificar
- Gestionar convenios para la consecución de dispositivos móviles o tabletas con entidades de proyección social como Computadores para Educar, con el fin de proveer solución a los casos que no posean dispositivo personal. - Prestaciones de la computadora IoT con nuevas versiones - Diseño de más actividades interactivas y opciones de recursos digitales para docentes y estudiantes en el LMS - Mejoramiento del diseño gráfico de la interfaz de usuario. - Capacidad mayor a 100 estudiantes.	- Simplificación de procesos del LMS. Por ejemplo: el proceso de registro inicial de los estudiantes, el módulo de asignaciones académicas y la parametrización básica. - El tamaño del ecosistema de hardware. - Reducir costos buscando tecnología similar en otras marcas
Crear	Eliminar/Excluir
- Dispositivo todo en uno - Funcionalidades lúdicas como gamificación. - Función de interconexión entre dispositivos para maximizar las experiencias intergrupales e interdisciplinarias. - Funcionalidad de comunicación de voz basada en servicios de PBX Asterisk para prácticas en ambientes auténticos y casos de inclusión por invidencia. - Sincronización con servidor central para potenciar repositorios de recursos comunitarios para docentes. - Compatibilidad para los casos de inclusión específicos tales como interfaz y actividades especializadas para daltonismo, espectro autista, asperger, disparidad cognitiva, lenguaje de señas para sordo-mudos. - Manuales y centro de recursos para soporte en línea.	- Router externo (Reemplazar tecnología)

Soli Deo Gloria

REFERENCIAS

- Alkhunzain, A., & Khan, R. (2021). The use of M-Learning: A perspective of learners' perceptions on M-blackboard learn. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(2): 4–17.
- Araque Torres Diana. (2021). *Modulo 3 Learning Environments For Educational Change Moving Forward Into The Future*. USTA.
- Ashrafi, A., Zareravasan, A., Rabiee Savoji, S., & Amani, M. (2022). Exploring factors influencing students' continuance intention to use the learning management system (LMS): a multi-perspective framework. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1475–1497. <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1080/10494820.2020.1734028>
- Atuesta Venegas, M. D. R. (2006). Los centros tecnológicos comunitarios, una opción para el acceso a la tecnología en las zonas rurales. *Red Universidad Eafit*.
- Balen, J., Vdovjak, K., & Martinović, G. (2020). Performance evaluation of windows virtual machines on a Linux host. *Automatika*, 61(3), 425–435. doi:10.1080/00051144.2020.1775961
- Bastidas, J., & Jiménez, J. (2021). La política lingüística educativa en Colombia: análisis de la literatura académica sobre el Plan Nacional de Bilingüismo. Council of Europe (2020), *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment – Companion volume*, Council of Europe Publishing, Strasbourg, available at www.coe.int/lang-cefr.
- Bhardwaj, A., & Krishna, C. R. (2021). Virtualization in Cloud Computing: Moving from Hypervisor to Containerization—A Survey. *Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media B.V.)*, 46(9), 8585–8601. <https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1007/s13369-021-05553-3>
- Brockmeier, J. (2010). Ubuntu 10.04 LTS Server has a lot to offer. *EWeek*, 27(10), 36–37.
- Cáceres, R. M. P., Hinojo, L. F. J., & Aznar, D. I. (2019). *Avances en recursos tic e innovación educativa*. Dykinson, S.L..
- Canonical Ltd and Ubuntu Foundation. *Ubuntu Server Documentation Ubuntu 20.04 LTS (Focal Fossa) and later*. Canonical Ltd 2022. Consultado en: <https://ubuntu.com/server/docs>
- Cárdenas Guerrero, Á. (2020). Las contradicciones de los sistemas de gestión de calidad. <https://doi.org/10.15332/dt.inv.2020.00156>. 47-69.
- Casey, M., Shaw, E., Whittingham, J., & Gallavan, N. P. (2018). *Online teaching : Tools and techniques to achieve success with learners*. Rowman & Littlefield Unlimited Model.
- Celis, M. T., Jimenez, O., & Jaramillo, J. F. (2012). ¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior. *Estudios sobre calidad de la educación en Colombia*, 67-98.

- Council of Europe. (2023). Common European Framework of Reference for languages. <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/level-descriptions>
- Chaparro-Aranguren, R. L., & Narváez-Hernández, A. L. (2021). Diseño de un ambiente de aprendizaje para fortalecer la escritura del idioma inglés en secundaria. *Revista UNIMAR*, 39(2), 108-121.
- Chiavenato, I. (2018). Introducción a la teoría general de la administración: una visión integral de la moderna administración de las organizaciones (10a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Commonwealth Secretariat (2021). The Impact of COVID-19 on Education Systems in the Commonwealth. London, United Kingdom. ISBN (e-book): 978-1-84859-998-7.
- Cuñat, R. (2007). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2. p. 44. Retrieved from: <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTLIB/2499458>
- Datos Abiertos. (2022, Octubre 11). MEN Matrícula en educación preescolar, básica y media 2018-2021. www.datos.gov.co/educaci-n/men_matricula_en_educacion_en_preescolar-b-sica-y-/sty3-c395
- Díaz, V., Valencia, G. C., Muñoz, J. A., Vivas, D. F., y Urrea, C. E. (2006). Educación Superior: horizontes y valores. Relación PEI ECAES. Santiago de Cali: Editorial Bonaventuriana, USB Cali.
- Dordevic, B., Timcenko, V., Pavlovic, O., & Davidovic, N. (2021). Performance comparison of native host and hyper-based virtualization VirtualBox. 2021 20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH). doi:10.1109/infoteh51037.2021.9400684
- Flores, A. y García, A. (2017). Sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales. *Revista Cubana de Educación Superior*, (2), 27-40.
- Galvis, Á. H., & Ed, D. (2018). Oportunidades y retos de la modalidad híbrida en educación superior. In Conferencia Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles (pp. 35-44).
- Giulianelli, D., Trigueros, A., Cammarano, P., Vera, P., Rodriguez, R.. (2018). Utilización de la Raspberry Pi para construir redes ad hoc. *Revista Digital del Departamento de Ingeniería. Universidad Nacional de La Matanza*. Issn: 2525-1333 vol. 3 No. 2. P1-7.
- Gómez Torneros, S. P., & Valderrama Sierra, J. E. (2019). Diseño de un OA para mejorar las competencias lecto-escritoras en inglés. [Trabajo de grado, Especialización en Docencia Mediada por las TIC] Universidad de San Buenaventura. Colombia.
- Greenstein, S. (2020). The Basic Economics of Internet Infrastructure. *The Journal of Economic Perspectives*, 34(2), 192–214.
- Hatch, J (2002). Doing qualitative research in education settings. ISBN 0-7914-5503-3.

- Heller, R. (2021). Putting rural communities at the center: A conversation with Sky Marietta. *Phi Delta Kappan*, 103(4), 31-36. <https://doi.org/10.1177/00317217211065824>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial. McGraw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p. Retrieved from: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Herrera, L. (2018), La Prueba Saber 11 como instrumento para medir el nivel de inglés a partir de los criterios planteados por el programa de Colombia Bilingüe. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34451/u807698.pdf?sequence=1>
- Kalantziz, Mary & Cope, Bill (2019). Seven digital affordances. Retrieved from: [7. Digital Affordances](#)
- Kelly, J., & Ferrell, G. (2005). Effective management of virtual learning environments. *JISC infoNet*, 1240-3.
- Khan, R. M. I., Ali, A., & Alouraini, A. (2022). Mobile Learning in Education: Inevitable Substitute during COVID-19 Era. *SAGE Open*, 12(4). <https://doi.org/10.1177/21582440221132503>
- Kniberg, H & Skarin, M. (2010). Kanban y Scrum – obteniendo lo mejor de ambos. C4Media Inc. ISBN: 978-0-557-13832-6. Versión en español.
- Kim, C., Mauborgne, R. (2015). Blue Ocean Strategy: How to create uncontested market space and make the competition irrelevant. Harvard Business Review Press. ISBN-978-1-62527-449-6.
- Márquez Ortiz, L. E., Viteri Mero, M. J., Useche Castro, L. M., & Cuétara Sánchez, L. M. (2021). Proceso administrativo y sostenibilidad empresarial del sector hotelero de la parroquia Crucita, Manabí-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(2), 367-385.
- Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile learning for education: Benefits and challenges. *International Journal of Computational Engineering Research*, 3(6), 93–101.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en lengua extranjera: Inglés. Guía N° 22. ISBN: 978-958-691-292-1. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-115174_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento. ISBN: 978-958-691-306-5. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-177745.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). Orientaciones y principios pedagógicos currículo sugerido de inglés. Consultado en: <https://eco.colombiaaprende.edu.co/2021/09/07/orientaciones-y-principios-pedagogicos-curriculo-sugerido-de-ingles/>

- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Diseñando una Propuesta de Currículo Sugerido de Inglés para Colombia. Consultado en:
<https://eco.colombiaaprende.edu.co/2021/09/07/disenando-una-propuesta-de-curriculum-sugerido-de-ingles-para-colombia/>
- Merchán Basabe, C. A. (2018). Modelamiento pedagógico de ambientes virtuales de aprendizaje (ava). *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, 44, 51-70.
- Muñoz Morales, R. M. (2020). Uso del LMS Moodle para fortalecer el desarrollo de las competencias comunicativas en inglés como lengua extranjera en estudiantes universitarios.
- ONU. (2015). Objetivos de desarrollo Sostenible. Educación de Calidad. Disponible en:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Oracle Corporation. VM VirtualBox User Manual Version 7.0.2. Copyright 2004-2022 Oracle and/or its affiliates. Retrieved from: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>.
- OECD (2017), The OECD Handbook for Innovative Learning Environments, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264277274-en>.
- OECD. (2019). Future of Education and skills 2030. OECD Learning Compass 2030.
- Prasetya, R. E. (2021). Effectiveness of teaching English for specific purposes in LMS Moodle: lecturers' perspective. *Journal of English Language Teaching and Linguistics*, 6(1), 93-109.
- Rebaudo, F., Soulard, T., Condori, B., Quispe-Tarqui, R., Calatayud, P.-A., Chavez Vino, S., Tonnang, H. E. Z., & Bessière, L. (2023). A low-cost IoT network to monitor microclimate variables in ecosystems. *Methods in Ecology and Evolution*, 14, 1025– 1034. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14062>
- Sanabria, I. (2020). Educación virtual: oportunidad para «aprender a aprender». *Análisis Carolina*, (42), 1.
- Schleicher, A. (2019), Presentation at the Forum on Transforming Education, Global Peace Convention, Seoul, South Korea.
- Trafford, P., & Shiota, Y. (2011). An introduction to virtual learning environments. *Gakushuin Econ. Pap*, 48(10), 143-151.
- UNESCO (2020), 'Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education: All means all', UNESCO, Paris, available at <https://en.unesco.org/gem-report/report/2020/inclusion> (accessed: 2 July 2020).
- Wicaksono, J. A., Setiarini, R. B., Ikeda, O., & Novawan, A. (2021, January). The Use of H5P in Teaching English. In *The First International Conference on Social Science, Humanity, and Public Health (ICOSHIP 2020)* (pp. 227-230). Atlantis Press.



APÉNDICES

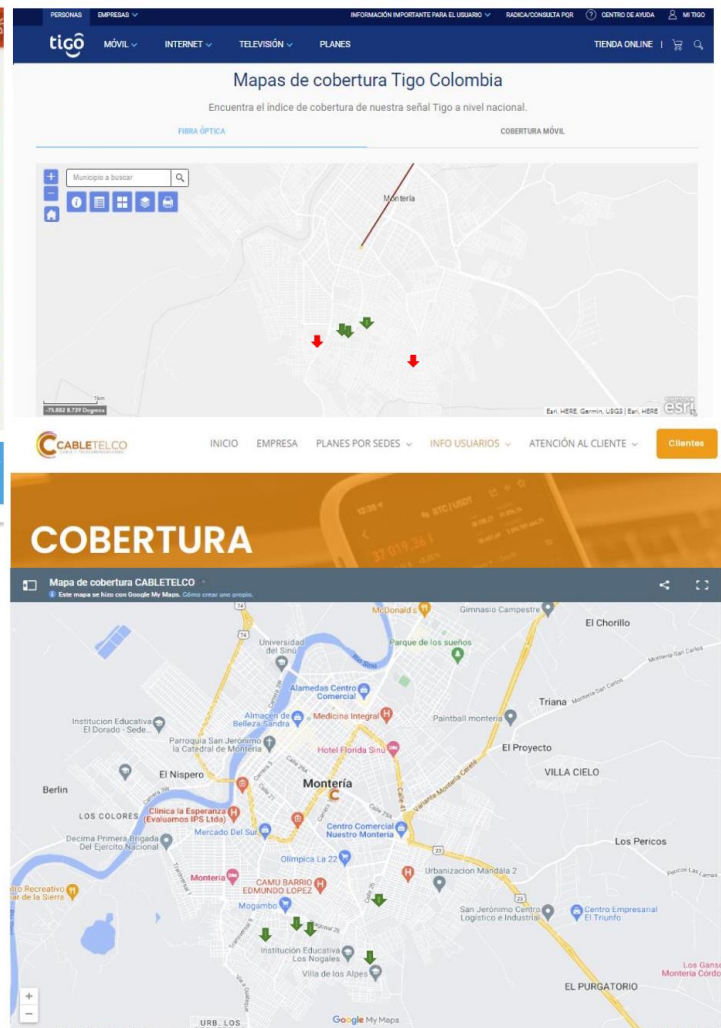
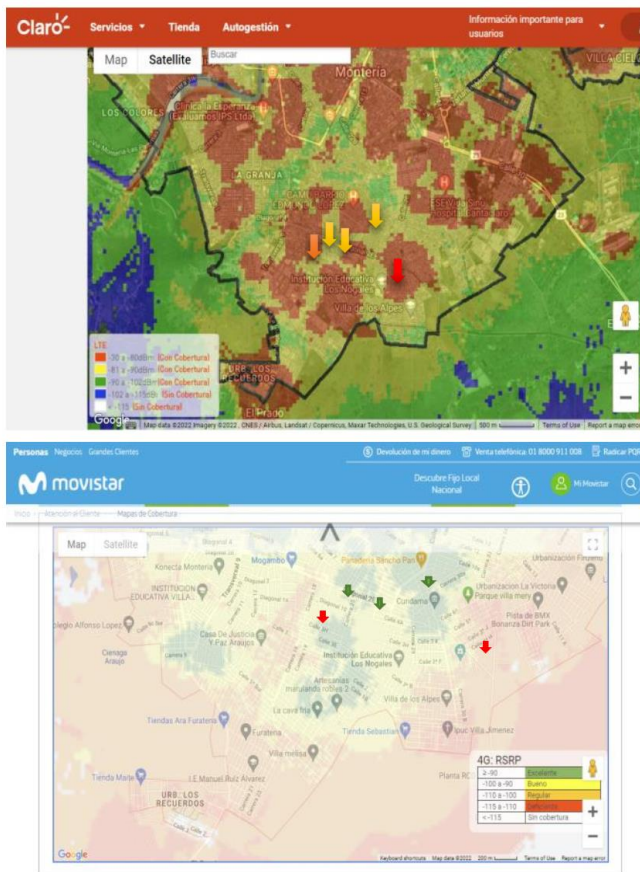
Apéndice 1.

Mapa de Montería y ubicación de las 5 sedes de la Institución Educativa Mogambo, y lugares cercanos.



Apéndice 2.

Mapa de cobertura de servicios de internet de operadores ISP.



Convención:

- Flechas verdes indican cobertura total con tecnología de fibra óptica.
- Flechas amarillas reflejan cobertura parcial de conexión por cable coaxial de velocidad de 10mbps.
- Flechas rojas indican que no hay cobertura para el servicio de internet en esta área.

Fuentes:

<https://www.claro.com.co/personas/servicios/servicios-moviles/mapa-de-cobertura/>
<https://www.tigo.com.co/mapas-de-cobertura>
<https://www.movistar.co/web/portal-col/atencion-cliente/cobertura-tecnologia/>
<https://www.cabletelco.com/cobertura/>

Consultado el 2022-NOV-14