



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
“FRANCISCO GARCÍA SALINAS”**

**UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EDUCATIVA**

T E S I S

**APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
EN ESPACIOS SIN CONECTIVIDAD A INTERNET CON EL
DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN LÚDICA MULTIUSUARIO**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EDUCATIVA**

PRESENTA

MIS JONATAN BELMONTES ZACARIAS

DIRECTOR

DR. RAÚL ARMANDO VALADEZ ESTRADA

COASESORA

DRA. SUSANA CORDERO DÁVILA

ZACATECAS, MÉXICO. 2026.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



MTIE
Maestría en Tecnologías
Informáticas Educativas

Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo
No. Oficio MTIE 140/2026

C. JONATAN BELMONTES ZACARIAS
Candidato a Grado de Maestría en
Tecnología Informática Educativa
PRESENTE

Por este conducto, me permito comunicar a usted, que se le autoriza para llevar a cabo la impresión de su trabajo de tesis:

**“APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN
ESPACIOS SIN CONECTIVIDAD A INTERNET CON EL DESARROLLO DE UNA
APLICACIÓN LÚDICA MULTIUSUARIO”.**

Que presenta para obtener el Grado de Maestría.

También se le comunica que deberá entregar a este Programa Académico 1 empastado y 1 USB de su tesis a la brevedad posible.

Sin otro particular de momento, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
Zacatecas, Zac., a 20 de mayo del 2026


Dr. Leonel Ruvalcaba Arredondo
Responsable de la MTIE



c.c.p.- Alumno
c.c.p.- Archivo

Dra. Glenda Mirtala Flores Aguilera
Directora de la UADS
PRESENTE

En respuesta al nombramiento que me fue suscrito como director de tesis del alumno: **JONATAN BELMONTES ZACARIAS** cuyo título de su trabajo se enuncia: **"APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN ESPACIOS SIN CONECTIVIDAD A INTERNET CON EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN LÚDICA MULTIUSUARIO"**.

Hago constar que ha cubierto los requisitos de dirección y corrección satisfactoriamente, por lo que está en posibilidades de pasar a la disertación de su trabajo de investigación para certificar su grado de Maestro en Tecnología Informática Educativa. De la misma manera no existe inconveniente alguno para que el trabajo sea autorizado para su impresión y continúe con los trámites que rigen en nuestra institución.

Se extiende la presente para los usos legales inherentes al proceso de obtención del grado del interesado.

ATENTAMENTE
Zacatecas, Zac., a 20 de mayo del 2026



Dr. Raúl Armando Valadez Estrada
Director de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Archivo

DEDICATORIA

*No se preocupen por nada.
Más bien, oren y pídanle a Dios todo lo que necesiten, y sean agradecidos
Filipenses 4:6*

A Dios, primero y sobre todo.

Por cada momento en que el camino se veía complejo y siempre me ayudó a encontrar la salida y avanzar.

A Nohemi, mi esposa.

*Por ser mi complemento y sostener lo que yo no podía cargar solo, por aguantar las noches largas, los días distraídos y los fines de semana frente a la pantalla. Por creer en mí incluso antes de que yo mismo pudiera hacerlo.
Este trabajo también es tuyo.*

A Gadiel y Dara, mis hijos.

*Ustedes son la razón más grande de querer ser mejor. Espero que algún día esto les muestre con el ejemplo lo que significa comprometerse con un objetivo retador, ser constante hasta lograrlo... e ir por el siguiente.
Siempre, siempre bajo la mano de Dios.*

A mi mamá y a mis hermanos.

Por estar, por preguntar cómo iba, por apoyarme y animarme en cada etapa del camino.

Este documento lleva mi nombre, pero detrás de él, están todos ustedes

Jonatan Belmontes Zacarías

AGRADECIMIENTO

A la Benemérita Universidad Autónoma de Zacatecas, la casa de estudios que me abrió el espacio para dar un paso más en mi crecimiento académico y profesional, y a la Maestría en Tecnología Informática Educativa, cuya formación me dio las herramientas y la dirección académica que este trabajo requería. Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías de México, por el apoyo que me permitió dedicarle al proyecto el tiempo y la atención que merecía.

Al Dr. Raúl Armando Valadez Estrada y la Dra. Susana Cordero Dávila, director y asesora de esta tesis, por la guía, la paciencia y la claridad en los momentos en que el camino no era tan evidente. Este trabajo es mejor por su acompañamiento.

A mis amigos Jesús Eloy y Carlos Alan, por ser el tipo de amigos que te acompañan y que no te dejan conformarte, algo que vale más de lo que parece. Ese tipo de amigos no sobran.

A cada persona que dedicó parte de su tiempo a participar en alguna etapa de este proyecto, ya fuera respondiendo un cuestionario, explorando el sistema como evaluador o interactuando con él dentro del aula. Su disposición e interés hicieron posible que los datos de esta investigación tengan sustento real.

Muchas Gracias

RESUMEN

En miles de aulas mexicanas, la conectividad a Internet falla con suficiente frecuencia como para que docentes y estudiantes hayan aprendido a planear sin ella. Un diagnóstico aplicado a 137 estudiantes y 32 docentes del CECyT 18 del IPN lo confirma: el 90.5% reportó red escolar insuficiente para actividades simultáneas y el 93.8% de los docentes ha cancelado o modificado actividades por fallas de conectividad. Ante esa realidad, este trabajo diseñó, desarrolló y evaluó WINN, una aplicación lúdica multiusuario que permite implementar cuestionarios interactivos mediante red local, sin depender de Internet, devolviendo al docente la posibilidad de planear con certeza y garantizando que todos los estudiantes participen por igual, independientemente de si ese día la red funciona. Fundamentada en teorías de ludificación y participación activa, construida con el modelo ADDIE, la aplicación fue evaluada por tres expertos en tecnología educativa con una media global de 4.17 sobre 5.00 y validada en una prueba piloto con 15 estudiantes que registró una media de 4.40, con participación sostenida y motivación espontánea documentada. Más allá de resolver la brecha digital, WINN demuestra que se puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje mientras se trabaja por cerrarla.

Palabras clave: brecha digital educativa, ludificación, participación activa, software educativo offline, tecnología educativa contextualizada.

ABSTRACT

In thousands of Mexican classrooms, Internet connectivity is unreliable enough that teachers and students have learned to work around it. A diagnostic survey applied to 137 students and 32 teachers at CECyT 18 of the IPN confirms this reality: 90.5% reported that the school network is insufficient to support simultaneous digital activities, and 93.8% of teachers have cancelled or modified planned activities due to connectivity failures. In response to this context, this study designed, developed, and evaluated WINN, a multiplayer game-based application that enables interactive quizzes through a local network without requiring Internet access, allowing teachers to plan their activities with greater certainty and ensuring equal participation for all students regardless of network availability on any given day. Grounded in gamification and active participation theories and structured through the ADDIE model, the application was assessed by three educational technology experts with a global mean of 4.17 out of 5.00, and validated through a pilot test with 15 students that yielded a mean of 4.40, with sustained student engagement and spontaneous participation observed during the session. Beyond addressing the digital divide, WINN demonstrates that meaningful support for the teaching and learning process is achievable while efforts to reduce the digital divide continue.

Keywords: educational digital divide, gamification, active participation, offline educational software, contextualized educational technology

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA EDUCACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA	1
INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DE LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SUS CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN	3
BRECHA DIGITAL Y CONDICIONES DE CONECTIVIDAD EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	5
HERRAMIENTAS DIGITALES INTERACTIVAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SUS LIMITACIONES EN CONTEXTOS SIN CONECTIVIDAD	7
ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA EN CONTEXTOS CON CONECTIVIDAD LIMITADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	9
MARCO CONTEXTUAL	11
CONTEXTO INSTITUCIONAL	11
PERFIL DE DOCENTES Y ESTUDIANTES EN EL USO DE TECNOLOGÍA DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	13
CONDICIONES REALES DE CONECTIVIDAD EN EL AULA DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	15
IMPACTO DE LA CONECTIVIDAD EN LA PRÁCTICA DOCENTE	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
PREGUNTA GENERAL	21
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	21
OBJETIVOS	21
GENERAL	21
ESPECÍFICOS	22
SUPUESTO DE INVESTIGACIÓN	22
JUSTIFICACIÓN	22
ALCANCES Y LIMITACIONES	28
ALCANCES	28
LIMITACIONES	31
FUNDAMENTO TEÓRICO	33
BRECHA DIGITAL EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	33
HERRAMIENTAS DIGITALES INTERACTIVAS Y SOFTWARE EDUCATIVO	36
LUDIFICACIÓN COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO EN ENTORNOS DIGITALES	39
FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN ENTORNOS DIGITALES Y LUDIFICADOS	42
ENFOQUES QUE SUSTENTAN EL APRENDIZAJE ACTIVO	43

ENFOQUES CRÍTICOS SOBRE EL USO DE TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN _____	49
DISCUSIÓN INTEGRADORA _____	53
MODELO ADDIE EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO _____	56
EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO _____	59
INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO APOYO EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO _____	62
DISEÑO METODOLÓGICO _____	63
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN _____	63
TIPO DE ESTUDIO _____	66
MODELO DE DESARROLLO: APLICACIÓN DEL MODELO ADDIE _____	69
FASE DE ANÁLISIS _____	71
FASE DE DISEÑO _____	72
FASE DE DESARROLLO _____	73
FASE DE IMPLEMENTACIÓN _____	74
FASE DE EVALUACIÓN _____	75
PROCESO DE DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WINN _____	76
CONSTRUCCIÓN Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA _____	76
USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PROCESO DE DESARROLLO. _____	83
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS _____	89
ENFOQUE DE RECOLECCIÓN DE DATOS _____	90
INSTRUMENTOS DIAGNÓSTICOS DE LA FASE DE ANÁLISIS _____	91
EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS _____	93
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN POR EXPERTOS _____	95
PRUEBA PILOTO CON ESTUDIANTES _____	96
INSTRUMENTO APLICADO A ESTUDIANTES _____	97
PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN _____	98
CONSIDERACIONES DE VALIDEZ Y ÉTICA _____	99
CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS _____	100
RESULTADOS _____	103
RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE CAMPO _____	103
CONDICIONES DE CONECTIVIDAD REPORTADAS POR ESTUDIANTES _____	104
IMPACTO DE LA CONECTIVIDAD EN LA PRÁCTICA DOCENTE _____	106
SÍNTESIS DIAGNÓSTICA _____	108
RESULTADOS TÉCNICOS DEL DESARROLLO: WINN COMO PRODUCTO _____	109
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DESARROLLADO _____	110
INTERFAZ DEL SISTEMA _____	112
SITIO WEB Y REPOSITORIO _____	117
PROCESO DE DESARROLLO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL _____	118
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN POR EXPERTOS _____	119
RESULTADOS POR DIMENSIÓN _____	119
ANÁLISIS CUALITATIVO: ÁREAS DE MEJORA IDENTIFICADAS _____	121
VALORACIÓN GENERAL DE LOS EXPERTOS _____	123

RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO _____	123
RESULTADOS POR DIMENSIÓN DEL CUESTIONARIO _____	124
HALLAZGOS DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN _____	125
VALORACIÓN GENERAL DE LA PRUEBA PILOTO _____	127
SÍNTESIS DE RESULTADOS _____	127
CONCLUSIONES _____	130
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO GENERAL _____	130
PREGUNTAS Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	131
VERIFICACIÓN DEL SUPUESTO DE INVESTIGACIÓN _____	134
CONTRIBUCIONES DEL ESTUDIO _____	136
LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO _____	141
REFERENCIAS _____	145
ANEXOS _____	152
ANEXO A: INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO APLICADO A ESTUDIANTES _____	152
ANEXO B: INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO APLICADO A DOCENTES _____	155
ANEXO C: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN POR EXPERTOS _____	160
ANEXO D: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA PRUEBA PILOTO _____	167
ANEXO E: GUIA DE OBSERVACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO. _____	171
ANEXO F: EVALUACIONES POR LOS EXPERTOS COMPLETADAS _____	173
EXPERTO 1 _____	173
EXPERTO 2 _____	180
EXPERTO 3 _____	187
ANEXO G: BASE DE DATOS CONSOLIDADA DE RESPUESTAS DE LA PRUEBA PILOTO _____	194
TABLA G1: DISTRIBUCIÓN DE RESPUESTAS POR ÍTEM Y MEDIAS POR DIMENSIÓN _____	194
TABLA G2: RESPUESTAS A LA PREGUNTA ABIERTA 3: _____	195
TABLA G3: RESPUESTAS A LA PREGUNTA ABIERTA 2: _____	196
ANEXO H: CAPTURAS DE PANTALLA DEL SITIO WEB DE WINN _____	197
PÁGINA PRINCIPAL DEL SITIO WEB DE WINN _____	197
SECCIÓN DE DESCARGAS E INSTALACIÓN DEL SITIO WEB DE WINN _____	198
SECCIÓN DE TUTORIALES EN VIDEO DEL SITIO WEB DE WINN _____	198

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	COMPARACIÓN DE LAS CUATRO TEORÍAS ANALIZADAS Y SU APORTE AL DESARROLLO DE WINN _____	55
FIGURA 2	APLICACIÓN DEL MODELO ADDIE EN EL DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA WINN _____	70
FIGURA 3	DISTRIBUCIÓN DE ITERACIONES DESARROLLADOR-IA DURANTE EL DESARROLLO DE WINN _____	88
FIGURA 4	INDICADORES DE CONECTIVIDAD Y USO DE TECNOLOGÍA REPORTADOS POR ESTUDIANTES DEL CECYT 18 _____	106
FIGURA 5	IMPACTO DE LA CONECTIVIDAD EN LA PLANIFICACIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE EN EL CECYT 18 _____	108
FIGURA 6	PANEL DEL DOCENTE: GESTIÓN DE CUESTIONARIOS, CONTROL DE SESIÓN Y ESTUDIANTES CONECTADOS _____	112
FIGURA 7	VISTA DE PROYECCIÓN: PANTALLA DE ACCESO MEDIANTE CÓDIGO QR EN RED LOCAL _____	113
FIGURA 8	ESCANEADO DEL CÓDIGO QR DESDE DISPOSITIVO MÓVIL DURANTE LA PRUEBA PILOTO EN EL CECYT 18 _____	114
FIGURA 9	VISTA DEL ESTUDIANTE: PREGUNTA ACTIVA CON CUATRO OPCIONES DE RESPUESTA _____	115
FIGURA 10	VISTA DE PROYECCIÓN: PREGUNTA ACTIVA CON CONTADOR DE TIEMPO DURANTE EL JUEGO _____	116
FIGURA 11	PANEL DEL DOCENTE: RANKING MODAL AL CIERRE DE CADA PREGUNTA _____	117

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	COMPARATIVA DE LOS CONCEPTOS GAMIFICACIÓN Y LUDIFICACIÓN _____	42
TABLA 2	COMPONENTES DEL SISTEMA WINN Y SU FUNCIÓN EN EL ENTORNO EDUCATIVO _____	79
TABLA 3	TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WINN Y SU FUNCIÓN EN EL SISTEMA _____	80
TABLA 4	<i>CLASIFICACIÓN DE ITERACIONES DESARROLLADOR-IA EN EL DESARROLLO DE WINN</i> _____	86
TABLA 5	ALINEACIÓN METODOLÓGICA ENTRE OBJETIVOS, FASES DEL MODELO ADDIE, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y EVIDENCIAS DEL PROYECTO WINN _____	101
TABLA 6	MEDIAS POR DIMENSIÓN EN LA EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS _____	120
TABLA 7	MEDIAS POR DIMENSIÓN DEL CUESTIONARIO APLICADO A ESTUDIANTES EN LA PRUEBA PILOTO _____	124

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Transformación digital de la educación y reconfiguración de los procesos de enseñanza

Hablar hoy de educación sin tomar en cuenta las tecnologías digitales resulta, en cierto sentido, incompleto, pues la tecnología hace tiempo ha dejado de ser un complemento para convertirse en un eje estructural del proceso formativo, al punto de reconfigurar el acceso a la información, las formas de interacción en el aula y las expectativas de los propios estudiantes. Pero esta transformación no ha avanzado de manera uniforme o benéfica para todos, puesto que hay sistemas educativos que, sí han integrado recursos tecnológicos con una orientación pedagógica explícita, mientras que en otros, la tecnología llegó de forma paulatina y fragmentada, más impulsada por la oferta disponible que por una intención formativa clara de los involucrados en el proceso educativo. Como advierte Selwyn (2016) advierte que dar por sentado que la tecnología mejora la educación conduce a simplificaciones riesgosas, pues disponer de dispositivos no garantiza transformaciones reales en el aprendizaje

Desde otro punto de vista, la perspectiva más pedagógica de Coll (2009) sostiene que el valor de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) no se encuentra en su novedad, se encuentra en su capacidad para mediar la construcción del conocimiento, o mejor dicho, usar tecnología por el solo hecho de tenerla disponible no es suficiente o porque existe y la tenemos disponible, esta, atiende su integración en momentos y formas adecuadas, pero que contribuyan al aprendizaje, idea que también coincide con lo que señala Area Moreira y Adell (2021), asegurando que la clave está en cómo el docente diseña, utiliza y articula estas

herramientas dentro de su planificación y su práctica, convirtiéndolas en instrumentos que faciliten la comprensión, la interacción y la reflexión, y no sean recursos que funjan como solo elementos decorativos dentro del aula.

Esa perspectiva reorienta la discusión y cambia en mucho la perspectiva puesto que ya no se trata de confirmar si hay tecnología disponible y esta se utiliza, por el contrario, tiene un énfasis puntual en el cómo se usa y qué se logra con esa aplicación. Entonces, el docente deja de ser un usuario pasivo para convertirse en quien decide, adapta y reconfigura el uso de las herramientas según las condiciones del grupo y del entorno o contexto donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando así que la integración de las TIC, antes que nada, sea una decisión pedagógica y no circunstancial. Es en ese cruce entre lo que la tecnología ofrece y lo que el entorno hace posible con ellas, en donde empiezan a hacerse visibles las restricciones que darán forma al problema de investigación

Como parte de su discurso, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) ha sostenido que las tecnologías digitales si pueden ampliar las oportunidades formativas y a la par, atenuar ciertas barreras educativas, siempre y cuando su implementación tome en cuenta las condiciones del entorno en que se despliegan. Además, en su planteamiento sobre los futuros de la educación, señala que la tecnología debe entenderse como un medio para fortalecer la equidad, y no como un mecanismo que agudice e incrementa las desigualdades que previamente existen. En este sentido, cuando ese planteamiento se traslada al aula real, aparece una situación que aunque evidente, no se nombra con frecuencia: las posibilidades que ofrecen las TIC son amplias y benéficas, pero su materialización está sujeta a condiciones que no siempre están aseguradas

un aula real. Partiendo de esta idea se vislumbran las restricciones que dan origen al problema de esta investigación.

Integración pedagógica de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus condiciones de implementación

Reconocer el valor pedagógico de las TIC, solo abre la discusión central del trabajo, pero no la resuelve, puesto que la dificultad real aparece después, entonces, se necesita entender la manera en la que se integran en el aula, bajo qué circunstancias sí pueden funcionar, bajo qué circunstancias no pueden funcionar y en cuáles generan más fricciones o desventajas que beneficios. En la práctica, el uso de tecnología educativa está mediado por decisiones pedagógicas que responden tanto a los objetivos formativos como a las condiciones concretas del entorno y su incorporación no es automática ni homogénea pues está sujeta a factores externos o ajenos que con frecuencia escapan al control del docente.

Se pudiera pensar que integrar las TIC en el proceso de enseñanza se reduce a incorporar dispositivos, plataformas, documentos o archivos digitales, pero el deber ser es lograr articular todo con intención dentro de la planificación didáctica, definiendo cuándo se usan, qué función cumplen y cómo contribuyen a los aprendizajes esperados. Cabero-Almenara y Barroso-Osuna (2015) identifican que uno de los retos centrales es la transición del uso de las TIC, desde uno meramente instrumental de la tecnología hacia un uso con una orientación pedagógica genuina, donde las herramientas actúen como mediadoras del aprendizaje en lugar de accesorios de la sesión. Cuando esa transición ocurre, el docente deja de operar recursos y pasa a diseñar experiencias reales del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que demanda la creación o selección de materiales, la anticipación de posibles dificultades técnicas para el desarrollo de cada actividad, así como el propio desarrollo de la actividad

antes de su implementación. En ese proceso algunas variables que anteriormente resultaban secundarias ahora deberían de cobrar, pero, tales como la disponibilidad de dispositivos entre los estudiantes, la interoperabilidad entre sistemas y, de manera determinante, las condiciones de conectividad.

En los últimos años ha crecido la oferta de recursos digitales orientados a tener actividades dinámicas en el aula, tales como cuestionarios sincrónicos, aplicaciones colaborativas, entornos virtuales de interacción y más. Todos parten desde el mismo supuesto de base que pocas veces es declarado, que tanto el docente como los estudiantes dispondrán de acceso estable a la red de Internet durante la sesión, pero en aulas con restricciones de infraestructura, ese supuesto se vuelve insostenible. Selwyn (2016) observa que las principales barreras para incorporar TIC con eficacia no provienen de la formación docente, estas provienen de condiciones estructurales como la estabilidad del servicio de red de Internet, la disponibilidad de equipos y la continuidad de los servicios tecnológicos.

En el contexto mexicano, esta realidad tiene mucha relevancia, pues diversos informes han documentado diferencias notorias en la cobertura de Internet y en la calidad de la conectividad entre regiones y contextos educativos. Esas brechas obligan al docente a un ejercicio de evaluación continua de la realidad, puesto que no solo diseña actividades, también analiza si las condiciones del día en que planea realizarlas permitirán su ejecución. El estudio de Belmontes (2025) confirma esa dinámica: los docentes reconocen el valor de los recursos digitales, pero al mismo tiempo señalan la conectividad a Internet como inconstante y así, un obstáculo frecuente en su implementación.

Las TIC ofrecen posibilidades reales con enfoques pedagógicos, pero su aprovechamiento efectivo está subordinado a las condiciones técnicas que el docente no

siempre puede controlar. Esa incertidumbre tiene consecuencias concretas sobre la planeación del docente, pues debe de estimar, antes de cada sesión, qué probabilidad real existe de que una actividad digital en la que pudiera invertir tiempo y esfuerzo, funcione cuando llegue el momento de aplicarla. Cuando la probabilidad es baja, la decisión más común es prescindir de la herramienta y optar por otras estrategias que no dependan de la red de Internet, aunque sean menos llamativas en términos de interacción.

Brecha digital y condiciones de conectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La dimensión pedagógica de la integración de las TIC y las decisiones del docente frente a sus herramientas son solo parte del cuadro pues existe un factor que se puede observar por debajo de todo eso y que en muchos casos determina qué es posible y qué no en una situación educativa concreta: las condiciones de acceso y conectividad. Cuando ambos factores entran en escena, el concepto de brecha digital deja de ser una categoría abstracta y se vuelve una restricción operativa con efectos importantes sobre lo que ocurre no solo en la planificación docente si no en el aula en sí.

La brecha digital va más allá de analizar o investigar sobre cuántos estudiantes tienen o no tienen dispositivos móviles, la brecha digital entonces abarca diferencias en la calidad de la conexión a Internet, la estabilidad del servicio, la habilidad de los usuarios para interactuar con las tecnologías disponibles y, en términos generales, todo lo referente a las condiciones que hacen posible o inviable el uso de herramientas digitales en el aula. Internacionalmente la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2020) señala que el acceso a la tecnología se torna insuficiente cuando este no se acompaña de condiciones reales que permitan su implementación y aprovechamiento en

contextos educativos, una observación especialmente pertinente al analizar viabilidad de la incorporación de estrategias digitales en el aula.

En América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) ha documentado que la brecha digital es real, persiste y se expresa en múltiples dimensiones, lo que genera desigualdades en el acceso a oportunidades educativas mediadas por tecnología. En México, los datos lo confirman pues según los reportes de la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU), la disponibilidad de conexión a Internet con propósitos pedagógicos en los planteles educativos del país ha sido consistentemente baja. En el ciclo escolar 2019-2020 únicamente el 37.3% de las escuelas contaban con este servicio (MEJOREDU, 2021), para el ciclo 2020-2021 esa proporción se redujo a sólo un 30.5% en primarias y 47.1% en planteles de educación media superior (MEJOREDU, 2022), y para el ciclo 2021-2022 descendió a 29.3% del total (MEJOREDU, 2023), ya para el ciclo 2022-2023, el 58.3% de los planteles aún carecía de acceso a Internet para uso pedagógico (MEJOREDU, 2024). Aunque los datos presentados anteriormente solo forman parte del punto de partida y no constituyen el objeto de estudio de esta investigación, apoyan para estructurar el marco que le da sentido, dicho de otra manera, si la conectividad es tan distinta y heterogénea a nivel nacional, resulta coherente pensar en desarrollar soluciones que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y que operen precisamente donde esa conectividad a Internet no puede garantizarse.

Lo anterior tiene implicaciones directas sobre la práctica docente pues si la conectividad a Internet introduce una variable que el docente no puede controlar, esta variable determina qué estrategias son ejecutables y qué estrategias no. En este sentido una actividad bien diseñada desde lo pedagógico puede quedar inhabilitada por un problema técnico ajeno

completamente al docente y en muchos casos, algo que difícilmente se pueda resolver. El resultado habitual es el cambio en la planeación docente, que por lo regular se realiza descartando de la herramienta y la actividad planificada, y al momento, buscar alternativas, acciones motivadas por la imposibilidad de operarla en las condiciones reales del aula.

La brecha digital, vista desde esta perspectiva, no es solo una desigualdad en el acceso a dispositivos, es una importante limitación en la calidad de las experiencias educativas que pueden ofrecerse en determinados contextos. Selwyn (2016) advierte que las tecnologías digitales pueden, en ciertos casos, reproducir o amplificar desigualdades preexistentes cuando no se toman en cuenta las condiciones reales de su implementación, entonces cualquier propuesta de integración tecnológica en el aula debe partir de esa realidad, atendiendo tanto las posibilidades que ofrece la herramienta como las condiciones de infraestructura en que deberá funcionar.

Herramientas digitales interactivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus limitaciones en contextos sin conectividad

En los últimos años ha crecido de forma considerable la oferta que muchas plataformas orientadas a la participación dinámica en el aula ofrecen, como cuestionarios interactivos con respuesta inmediata, aplicaciones colaborativas en tiempo real, dinámicas de competencia grupal entre otras más. Kahoot, Quizizz y Socrative en menos de quince años desde su fundación, se han consolidado como referencias en este tipo de actividades digitales, al permitir que el docente transforme una evaluación tradicional en una experiencia donde el estudiante pueda responder, compara su desempeño y recibir retroalimentación dentro de la misma sesión. Wang y Tahir (2020), en su revisión sobre el uso de Kahoot en educación, concluyen que con estas plataformas se puede favorecer la participación y generar ambientes

más activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente cuando su integración responde a una intención didáctica clara, pero en cada caso, los beneficios que se pudieran lograr, están condicionado por los requerimientos que cada herramienta necesita para operar.

Desde el punto de vista pedagógico, estas plataformas aportan un gran valor cuando se incorporan con propósito dentro del proceso formativo, ya sea para explorar conocimientos previos o para reforzar contenidos, o aún para recoger evidencia de aprendizaje durante la clase. Sin embargo, todas comparten como una exigencia técnica que suele darse por garantizada la conectividad a Internet y requieren que tanto el docente como los estudiantes tengan acceso estable y simultáneo a la red de Internet para que la actividad funcione como fue diseñada y cuando ese acceso a Internet falla, la herramienta también falla.

Aportando argumentos a la idea anterior, Dichev y Dicheva (2017) señalan que el uso de recursos digitales interactivos puede verse restringido por condiciones tecnológicas del entorno en que se implementan, lo que evidencia que el potencial de estas plataformas no siempre se alcanza ni se materializa en experiencias de aprendizaje cuando las condiciones adecuadas no las acompañan. En aulas donde la conectividad a Internet es inestable o insuficiente, como en muchas aulas del territorio mexicano, los efectos van desde interrupción y reanudación de la actividad, la imposibilidad de participar y hasta la cancelación de la dinámica grupal, con consecuencias directas sobre la continuidad y rumbo de la sesión planificada previamente.

La limitación, además de las herramientas, son los requerimientos y viabilidad según el contexto de aplicación, dicho de otra manera, donde la infraestructura lo permite, se integran con relativa facilidad, pero en donde no lo permite, el docente improvisa adecuando o incluso descartando la actividad. Esta limitación es una situación que no es generada por

una decisión pedagógica, pero que sí provoca una distancia o separación real entre los contextos que pueden aprovechar estas herramientas y los que quedan fuera de su alcance, ya que se trata de restricciones de conectividad a Internet. La consecuencia práctica es fácil de identificar, pues, hace falta desarrollar soluciones didácticas digitales que preserven los beneficios de la interacción y la retroalimentación inmediata entre el docente y los estudiantes, y que puedan operar en entornos donde el acceso a Internet no es un recurso garantizado.

Adaptación tecnológica en contextos con conectividad limitada en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Las restricciones descritas en los apartados anteriores plantean una pregunta de diseño que va a la par de los requerimientos de uso pedagógico y un poco más allá, llegando hasta los requerimientos y posibilidades técnicas del entorno de implementación: ¿cómo desarrollar herramientas que funcionen en las condiciones reales de los entornos educativos, y no en las condiciones ideales que esos entornos pudieran o no tener?. Muchos espacios escolares carecen o no cuentan con infraestructura suficiente para sostener dinámicas digitales sincrónicas, lo que obliga a repensar la tecnología educativa desde su concepción, desde el diseño, antes de que llegue al aula. En este sentido, la UNESCO (2021) plantea que mantener la continuidad del aprendizaje en distintos escenarios requiere que se promuevan soluciones o recursos que sean capaces de poder operar bajo condiciones diversas, incluyendo entornos con acceso intermitente o sin conexión a la red de Internet, una perspectiva que traslada la atención desde la disponibilidad ideal hacia la funcionalidad que realmente opera, criterio que se torna de mayor peso en escenarios donde la infraestructura tecnológica es insuficiente o irregular.

La CEPAL (2020) ha señalado que una de las áreas de oportunidad más claras en América Latina es el desarrollo de tecnologías educativas que piensen e incorporen desde su diseño las condiciones de desigualdad en el acceso en general, pero particularmente en materia de conectividad y capacidad de las redes. Ampliar la cobertura es necesario, pero en ocasiones es insuficiente pues hace falta construir herramientas funcionales que sean de utilidad en donde esas condiciones son limitadas o nulas.

En la práctica, desde este enfoque han surgido aproximaciones concretas como las redes locales, contenidos descargables en dispositivos o hasta aplicaciones que funcionan sin la restricción de la conectividad a Internet. Si bien, estos son avances relevantes, en ocasiones sacrifican precisamente los elementos que hacen útil a una herramienta en el aula como la retroalimentación inmediata, la participación grupal simultánea y la interacción sostenida durante la sesión.

Selwyn (2016) advertía ya que las tecnologías educativas deben evaluarse por lo que permiten hacer en contextos específicos reales, no solo por las funcionalidades que ofrecen en condiciones óptimas y desde esa perspectiva, pues el reto va más allá de elegir entre funcionalidad técnica y valor pedagógico, y pasa al nivel de encontrar propuestas que articulen ambos criterios partiendo de las condiciones reales del entorno lo que es precisamente la línea de oportunidad que da origen al trabajo actual de este documento.

Marco contextual

Contexto institucional

Este trabajo se desarrolla en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 18 del IPN (Instituto Politécnico Nacional), en México, ubicado en el estado de Zacatecas. El plantel es una institución de nivel medio superior con orientación técnica, lo que le otorga una dinámica particular pues combina la formación académica de tronco común con el desarrollo de habilidades prácticas, generando una articulación constante entre teoría, aplicación y uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el segundo semestre de 2024, cuando dio inicio el estudio, el plantel contaba con una planta docente de 46 docentes y una matrícula aproximada de 600 estudiantes distribuidos en los seis semestres del bachillerato tecnológico bivalente. La oferta educativa de esta Unidad Académica comprende tres carreras técnicas: Técnico en Sistemas Digitales, Técnico Laboratorista Químico y Técnico en Mantenimiento Industrial, perfiles que orientan la formación hacia el desarrollo de competencias técnicas aplicadas. Cada estudiante egresado puede obtener tanto el certificado de bachillerato como un título técnico en el área de su elección de las antes mencionadas, esto, al cumplir los requisitos correspondientes. La doble acreditación oficial define a la institución y explica por qué el uso de herramientas tecnológicas forma parte inherente y principal del proceso formativo y no solo un complemento opcional.

El perfil socioeconómico de los estudiantes que ingresan al CECyT 18 debe leerse y entenderse dentro del contexto estatal pues Zacatecas es una entidad donde el 44.2% de la población se encontraba en situación de pobreza en 2022, cifra que supera en más de seis

puntos porcentuales la media nacional de 36.3%, y donde, además, el 57% de la población carece de acceso a servicios de seguridad social (CONEVAL, 2022).

Por su parte, los estudiantes de esta institución tienen contacto cotidiano con dispositivos digitales, en particular teléfonos móviles, que emplean principalmente en actividades personales, pero también y en menor medida, los emplean en actividades académicas cuando es necesario y lo consideran pertinente. Usar tecnología en el aula no les resulta ajeno pues forma parte de su rutina, lo que hace factible integrar recursos digitales dentro del proceso formativo. En este sentido, la UNESCO (2021) advierte, con todo, que disponer de dispositivos móviles no garantiza por sí solo un aprovechamiento educativo real, pues eso depende de las condiciones en que esas tecnologías se incorporan a la práctica de enseñanza, lo que se alinea con lo que ya se ha analizado en esta investigación. En el CECyT 18, esa condición determinante es la conectividad a Internet, pues esta característica se convierte en una variable que, excede el alcance por ejemplo de la parte administrativa, de los docentes y de la voluntad de los estudiantes, y se inclina a ser una responsabilidad estructural de infraestructura que queda limitada por factores ajenos a cualquier actor de la Unidad Académica, y como se documenta en este trabajo, no siempre responde a las exigencias reales del proceso educativo.

Los docentes del CECyT 18, además de enseñar contenidos, diseñan estrategias didácticas que en muchas ocasiones incorporan recursos tecnológicos, lo que supone decidir constantemente qué herramientas usar, cuándo y cómo, atendiendo tanto los objetivos formativos que los planes de estudio plasman, así como a las condiciones reales del aula en la que se impartirá cada sesión. En un plantel de formación técnica como el analizado, esa

integración no obedece solo a tendencias educativas generales más bien responde a una exigencia propia de la naturaleza del proceso formativo que ahí se desarrolla.

Perfil de docentes y estudiantes en el uso de tecnología dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje

En el CECyT 18, docentes y estudiantes tienen contacto habitual con tecnologías digitales, lo que genera en la mayoría de los casos las condiciones favorables para integrar recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo esa familiaridad no siempre se puede considerar como equitativa o pareja, entendiendo que varía según el nivel de experiencia, el tipo de acceso y las formas de uso de cada persona, factores que inciden directamente en cómo se incorpora la tecnología a la práctica educativa en la Unidad Académica.

Entre los estudiantes, el teléfono móvil o inteligente es el dispositivo de uso predominante y el medio principal para acceder a aplicaciones, plataformas y contenidos digitales. El INEGI (2024) confirma que el móvil es el principal punto de entrada a Internet entre la población mexicana, lo que tiene implicaciones concretas para el diseño de actividades en el aula. Como uno de los puntos de partida asumidos para este estudio, se puede decir que, si el celular o teléfono móvil es el recurso disponible, las actividades pudieran partir de esa realidad y no de supuestos tecnológicos que el entorno no puede sostener.

Por su parte, los docentes también recurren a herramientas digitales como celulares o principalmente computadores personales tipo laptop, como apoyo en sus estrategias de enseñanza, ya sea para presentar contenidos, gestionar actividades académicas, actividades

administrativas, recoger evidencia de aprendizaje, entre otras. Ese uso rara vez responde a un modelo completamente articulado porque con frecuencia se ajusta a lo que el entorno técnico permite en cada momento. Cabero-Almenara y Barroso-Osuna (2015) lo plantean con claridad al asegurar que la integración de las TIC depende menos del dominio técnico del docente sobre la herramienta que de su capacidad para articularla dentro de una estrategia didáctica con propósito.

Los datos recabados en la parte inicial de esta investigación muestran tanto en docentes como en estudiantes, una disposición favorable hacia el uso de recursos digitales en el aula, particularmente aquellos que activan la participación grupal y captan la atención de los estudiantes durante la sesión. Los datos muestran, entonces, que existe una disposición que se expresa en la aceptación de cuestionarios interactivos y dinámicas de respuesta inmediata que involucran al estudiante de forma directa en la actividad.

Lo expresado anteriormente, no se traduce en práctica sistemática pues el uso de estas herramientas es irregular e intermitente, lo que señala la presencia de factores externos que condicionan su implementación. Docentes y estudiantes expresan su voluntad, pero esa voluntad tropieza con condiciones del entorno que ninguno de los dos controla, entonces, lo que se observa aquí es la adopción de la tecnología, pero esta adopción queda sujeta a las circunstancias reales del aula. El perfil tecnológico del plantel no representa un obstáculo, es una base sobre la que, dadas las condiciones adecuadas, pueden desarrollarse estrategias didácticas más ricas en interacción y que aprovechen las herramientas que se tiene disponibles tanto de docentes como de estudiantes.

Condiciones reales de conectividad en el aula dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje

La disposición favorable que existe por parte de los docentes y los estudiantes del CECyT 18 hacia las tecnologías digitales encuentra un límite que no depende de ningún actor del proceso: la conexión a Internet. Hoy por hoy, la conectividad no es un recurso de apoyo, si no un requisito operativo para la mayoría de las herramientas digitales que se usan con fines educativos, y cuando ese requisito falla, las demás condiciones favorables quedan suspendidas.

En el entorno analizado, los datos iniciales recabados para este estudio registran restricciones concretas en las condiciones de conectividad, algo que se expresa tanto en la percepción de los docentes como en la experiencia directa de los estudiantes. El problema tampoco es exclusivo de este plantel pues de acuerdo con MEJOREDU (2024), más del 58.3% de los planteles de educación media superior en México, carecen de acceso a Internet con fines pedagógicos, lo que muestra que la restricción opera a nivel sistémico, no solo en casos particulares. Para detallar con más profundidad los resultados específicos del diagnóstico realizado en el CECyT 18, la información extendida se presenta en el capítulo de Resultados de este documento.

Ante esas restricciones, los docentes y estudiantes buscan alternativas para sostener la continuidad de las actividades y entra las más frecuentes, deciden por recurrir a datos móviles propios, pero esa salida genera su propio problema, ya que, no todos tienen las mismas posibilidades económicas para costear y acceder a estos, lo que una vez más, produce desigualdades dentro del aula y compromete la equidad en la participación. La OECD (2020) señala que el acceso a la tecnología debe medirse en términos de uso real y equitativo,

considerando la calidad de la conexión y la posibilidad de todos los participantes de acceder a los recursos digitales en igualdad de condiciones.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2024) reporta que, aunque el acceso a Internet ha crecido en México, la cobertura no es total ni homogénea, y persisten diferencias importantes en la calidad del servicio, particularmente en contextos en donde múltiples usuarios comparten una misma red. La CEPAL (2020) complementa ese diagnóstico al mencionar que la brecha digital en América Latina abarca también la calidad de la conectividad, lo que incide directamente en que tan viable es implementar estrategias educativas basadas en tecnología.

Si bien, todo lo anterior ubica a la conectividad a Internet como solo un detalle técnico, también se convierte en un factor estructural del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, contar con dispositivos y con voluntad de uso resulta insuficiente cuando la infraestructura restante necesaria no soporta lo que se pretende realizar y el escenario resultante es uno donde el interés por integrar herramientas digitales convive con restricciones concretas que definen cuándo y cómo esa integración es posible.

Impacto de la conectividad en la práctica docente

Las condiciones de conectividad descritas en el apartado anterior tienen consecuencias directas sobre la práctica docente ya que afectan directamente el proceso de planificación docente y también el momento justo de las sesiones, y esto es por que altera el cómo se ejecuta y qué ajustes se hacen cuando algo falla en el aula. Es por esta situación, que la disponibilidad y la calidad del acceso a la red que inicialmente son solo elementos

tecnológicos terminan operando como un factor pedagógico, aunque rara vez se les identifique como tal en la literatura sobre integración tecnológica.

Los resultados de las encuestas iniciales aplicadas en este estudio muestran que una parte importante de los docentes ha tenido que modificar sus estrategias didácticas por problemas de conectividad a Internet, optando por adaptar actividades, recortarlas o cancelarlas directamente, porque las condiciones de red no permitieron implementarlas como estaban previstas. Ese hallazgo trasciende el uso de herramientas digitales e incide en la estructura misma de la sesión de enseñanza. Más datos específicos de este diagnóstico se presentan en el capítulo de Resultados.

Esos ajustes adoptan formas distintas según el caso, por ejemplo, el sustituir la actividad digital por un recurso analógico, pudiera implicar que la dinámica prevista se simplifique, que los componentes colaborativos se supriman o intentar avanzar en la clase improvisando sobre la marcha. En todos los casos, y otros que no están descritos, el potencial pedagógico de la herramienta queda sin aprovecharse por que la red simplemente no lo permite, una razón que nada tiene que ver con la formación del docente ni con su disposición a usar tecnología.

Esa situación no es exclusiva del contexto analizado, por ejemplo, la UNESCO (2021) indica que la integración efectiva de tecnologías en la educación depende tanto de la disponibilidad de herramientas como de la infraestructura que sostenga su uso continuo y estable. La OECD (2019), a través del estudio TALIS, documenta que el uso de tecnologías por parte de los docentes está sujeto a factores del entorno escolar como la disponibilidad de equipos, acceso a infraestructura y apoyo institucional. La CEPAL (2020) agrega que la brecha digital en América Latina se expresa también en las restricciones concretas que

enfrentan los docentes para incorporar tecnología de manera sostenida en su práctica. Los datos obtenidos por el diagnóstico inicial de esta investigación se alinean con los argumentos que presentan estas organizaciones.

Una red insuficiente restringe el uso de herramientas digitales y, con ello, reduce el margen real para diversificar estrategias de enseñanza. El docente llega al aula con un plan; ese plan presupone que la red funcionará. Cuando no funciona, la actividad se simplifica, se pospone o se cancela. Lo que en los datos aparece como un porcentaje de docentes que han modificado sus estrategias por problemas de conectividad, en la práctica cotidiana del CECyT 18 no es un evento excepcional. Es una condición recurrente. Y es precisamente esa distancia entre lo que el docente diseña y lo que el entorno le permite ejecutar donde se sitúa el problema que da origen a este trabajo.

Planteamiento del problema

Desde hace varias décadas las tecnologías digitales se posicionan como una herramienta central para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo varias áreas como el acceso a la información, la interacción y el desarrollo de competencias en los estudiantes (UNESCO, 2021). Por otro lado, se examina con menos frecuencia la efectividad de algunas de esas estrategias pues dependen de las condiciones reales en que esas tecnologías pueden operar dentro del aula, y no del número de dispositivos disponibles ni de la disposición del docente para usarlos (OECD, 2019), dicho de otra manera, el tener la herramienta resuelve poco si el entorno no permite la ejecución completa de la herramienta.

En el nivel medio superior en México, particularmente en instituciones públicas, se encuentran limitaciones importantes en la infraestructura tecnológica, siendo la conexión a Internet uno de los factores más determinante. En muchos planteles los estudiantes cuentan

con dispositivos propios y los docentes tienen disposición para integrar recursos digitales en su práctica, pero las condiciones de acceso, estabilidad y capacidad de la red no siempre garantizan el uso sostenido. Lo anterior muestra que la distancia entre la intención pedagógica y la posibilidad técnica real es el problema central que este trabajo busca atender mediante una solución de desarrollo tecnológico aplicado.

Gran parte de las aplicaciones educativas disponibles hoy requieren de una conexión estable a Internet para funcionar de forma correcta y completa, como fueron diseñadas, especialmente aquellas que promueven la interacción grupal, la retroalimentación durante la sesión y el trabajo colaborativo. Cuando esa conexión falla, la herramienta falla con ella, entonces, la ausencia de conectividad adecuada a Internet no es solo una restricción técnica, es una barrera directa para ejecutar estrategias pedagógicas que dependen de ella. Lo anterior indica que el problema no es abstracto ni imaginario, es un problema real, demostrable y ocurre con frecuencia en las aulas, en medio de la clase, en el momento en que el docente más necesita que todo funcione.

En el CECyT 18, los datos iniciales recabados en este estudio muestran que las condiciones de conectividad en el aula son insuficientes para sostener actividades digitales de forma regular. La condición exhibida muestra tanto en la percepción de los docentes como en la experiencia de los estudiantes, quienes reportan problemas frecuentes de acceso, inestabilidad en la señal y dificultades para participar de manera continua en actividades en línea.

Las consecuencias sobre la práctica docente son concretas, identificando que una parte considerable de los docentes encuestados ha tenido que modificar, reducir o cancelar completamente las actividades planificadas por fallas de conectividad. Esto, no es un ajuste

menor, pues no solo limita la efectividad de las estrategias didácticas, si no que abre una brecha entre lo que la tecnología ofrece y las condiciones reales en que efectivamente se usa, entonces, se puede decir que el docente planea con una lógica y las condiciones del aula responden con otra.

Los enfoques educativos actuales promueven entre otras cosas, el uso de plataformas digitales, recursos interactivos y dinámicas colaborativas en línea, pero cuando la infraestructura no acompaña, el docente recurre a estrategias tradicionales o improvisan soluciones que no garantizan los mismos niveles de participación. Esa situación incide también en la equidad, por ejemplo, hay estudiantes que dependen de sus datos móviles para participar en las actividades, lo que genera diferencias dentro del propio salón de clases y restringe la participación en condiciones equivalentes para todos (CEPAL, 2020). Entonces, lamentablemente, la red deja de ser un requisito técnico y se convierte en un factor que decide quién aprende de qué manera dentro de un mismo grupo.

El problema, visto desde esta perspectiva, tiene dos caras. La primera es la falta de conectividad estable a Internet en las aulas. La segunda, menos visible pero igualmente relevante, es la ausencia de herramientas diseñadas para operar donde esa conectividad no está disponible o garantizada de forma completa. Esta carencia impide ejecutar estrategias digitales, afecta la planificación docente y reduce significativamente la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las aplicaciones interactivas, las dinámicas lúdicas y los recursos multiusuario que podrían enriquecer la experiencia educativa de los docentes de los estudiantes, quedan fuera del alcance, pues están diseñadas para condiciones que ese contexto no puede ofrecer.

Preguntas de investigación

Pregunta general

¿De qué manera el desarrollo de una aplicación lúdica multiusuario que opera sin conexión a Internet apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, y qué valoración otorgan evaluadores respecto a su funcionalidad, facilidad de uso, capacidad de interacción y utilidad pedagógica?

Preguntas específicas

- ¿Qué necesidades educativas, condiciones de conectividad y requerimientos funcionales deben atenderse en el diseño de una aplicación lúdica multiusuario para entornos sin acceso a Internet?
- ¿De qué forma puede construirse una aplicación lúdica multiusuario que permita ejecutar cuestionarios interactivos en el aula sin requerir conexión a Internet?
- ¿En qué medida la aplicación desarrollada resulta funcional, fácil de usar, interactiva y pedagógicamente pertinente, según la evaluación de expertos y estudiantes?

Objetivos

General

Diseñar, desarrollar y evaluar una aplicación lúdica multiusuario para la implementación de cuestionarios interactivos como apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en aulas sin acceso a Internet, verificando su calidad técnica, experiencia de uso y pertinencia pedagógica a través de juicio de expertos y una prueba piloto con estudiantes.

Específicos

OE1: Analizar las condiciones de conectividad, necesidades educativas y requerimientos funcionales para el diseño de una aplicación lúdica multiusuario en contextos sin acceso a Internet.

OE2: Desarrollar una aplicación lúdica multiusuario basada en los requerimientos analizados y definidos, que permita la implementación de cuestionarios interactivos en el aula.

OE3: Evaluar la aplicación desarrollada mediante la aplicación de instrumentos de valoración a expertos en tecnología educativa y con la aplicación de una prueba piloto con estudiantes, considerando su funcionalidad, facilidad de uso, interacción y utilidad pedagógica.

Supuesto de Investigación

El desarrollo de una aplicación lúdica multiusuario diseñada para entornos sin conectividad a Internet apoyará el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula al hacer posible la ejecución de cuestionarios interactivos que fomenten la participación del grupo. Se supone además que, la aplicación mostrará niveles adecuados de calidad técnica, experiencia de uso y pertinencia pedagógica al ser evaluada mediante juicio de expertos y por estudiantes, dentro contextos con restricciones de conectividad.

Justificación

La conectividad a Internet es hoy una condición que a muchos docentes en el mundo y en México no se les pueden garantizar para trabajar dentro del aula. Planificar actividades digitales dando por sentado que esa conectividad existirá, equivale, en la práctica, a invertir

tiempo y esfuerzo en recursos que posiblemente no puedan ejecutarse en ese contexto. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) establece que garantizar una educación inclusiva y de calidad exige también la disponibilidad homogénea de recursos que permitan diversificar las experiencias de aprendizaje. Avanzar en entornos donde la red es escasa o irregular requiere herramientas concebidas específicamente para esas condiciones desde su diseño, no ajustadas a ellas en una segunda instancia una vez que el problema ya se hizo evidente.

En este punto, introducimos el concepto de la herramienta WINN (Work In No Net), o traducido, *trabaja sin red*. WINN es la propuesta de este trabajo y se concibe como una aplicación educativa grupal diseñada para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante dinámicas de tipo cuestionarios interactivos en entornos sin acceso a Internet. WINN contribuye a reducir los efectos de la brecha digital en el contexto educativo al proponer una alternativa real que no depende de la conectividad a Internet para operar, lo que la hace útil precisamente donde esa conectividad es inestable o insuficiente, como ocurre en numerosos espacios educativos en México.

La CEPAL (2020) documenta que la brecha digital abarca la capacidad real de usar los dispositivos en procesos pedagógicos y educativos con sentido, y no solo el acceso a ellos. Eso describe con precisión lo que ocurre cuando un docente tiene los equipos y la intención pedagógica, pero la infraestructura, específicamente la conectividad a Internet, le impide ejecutar su plan. El contexto nacional lo confirma pues si bien, una proporción importante de la población cuenta con acceso a Internet, las condiciones de calidad, estabilidad y disponibilidad del servicio siguen siendo limitadas en múltiples entornos educativos, particularmente en aquellos con infraestructura restringida (INEGI, 2024). Desarrollar

soluciones adaptadas a esas condiciones reales, es una necesidad concreta y puntual para reducir las desigualdades en el acceso a experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología, y no solo es tareas secundarias o complementarias al enfoque principal.

Desde la práctica docente, WINN representa algo específico y verificable, representa la posibilidad de planificar actividades interactivas de tipo cuestionario, con certeza de que van a funcionar en el aula, al margen de las condiciones de conectividad a Internet en el momento. Entonces, el docente puede incorporar dinámicas de participación sin estar expuesto a factores externos que no controla, recuperando así flexibilidad real en la planeación y ejecución de sus sesiones. El impacto desde la perspectiva del estudiante es igualmente directo, pues participa en actividades estructuradas que promueven la toma de decisiones, la retroalimentación inmediata, el análisis de conocimientos previos y aún, la competitividad y la participación grupal, sin que la disponibilidad de Internet determine si puede hacerlo o no ese día en particular.

La implementación de una aplicación lúdica multiusuario trasciende la necesidad tecnológica puntual ya que incide en la equidad dentro del aula al hacer posible que todos los estudiantes participen en actividades digitales grupales sin que la ausencia de conectividad opere como una barrera diferenciadora. Al respecto, eso tiene respaldo directo en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 10, que plantea la reducción de desigualdades como condición para el desarrollo social y educativo (ONU, 2015). Precisamente, el criterio concreto hace referencia a que el sistema debe funcionar para todos por igual, independientemente de si algún estudiante cuenta con datos móviles ese día o no, porque la participación en el aprendizaje no debería estar condicionada por factores económicos ajenos al proceso formativo.

En el contexto nacional, esta propuesta también encuentra sustento en las políticas educativas vigentes, por ejemplo, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 reconoció la importancia de fortalecer el acceso equitativo a la educación mediante el uso de tecnologías y de reducir las desigualdades derivadas de las condiciones de acceso a recursos digitales. Asimismo, el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 mantiene entre sus ejes la reducción de brechas educativas y el fortalecimiento de la innovación tecnológica nacional (Gobierno de México, 2025). Como consecuencia de lo anterior, el desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a contextos con restricciones de conectividad tiene alineación directa con esos lineamientos y responde a una orientación política que el sistema educativo mexicano ya reconoció como prioritaria, por lo que los esfuerzos para lograrlo son de interés nacional.

Una de las restricciones más frecuentes de las herramientas digitales educativas actuales es su dependencia de servicios en línea, frente a ello, WINN parte de este punto y lo aborda desde el diseño, osea, WINN opera en red local, lo que permite su uso donde el acceso a Internet es escaso o inexistente; de hecho, esto implica una forma distinta de concebir el desarrollo de software educativo, una que prioriza la funcionalidad en las condiciones reales de uso por encima de la expectativa de infraestructura ideal que ese contexto real no siempre puede ofrecer. En esa misma línea, diversos estudios sobre integración tecnológica en educación coinciden en que la pertinencia de una herramienta que tiene que ser evaluada tanto sus funcionalidades técnicas pero puntualmente por su capacidad de operar de manera efectiva en el contexto específico para el que fue diseñada, y ese es exactamente el criterio que orientó el desarrollo de la aplicación WINN.

Este proyecto aporta al campo de la tecnología educativa contextualizada, la tecnología que toma como punto de partida las condiciones reales del entorno y no las

condiciones óptimas que ese pocas o casi nulas veces tiene. A diferencia de muchas aplicaciones que requieren conectividad constante, WINN establece comunicación entre dispositivos mediante redes locales, lo que amplía su viabilidad en distintos escenarios educativos, reduciendo la dependencia de servicios externos y fortaleciendo la autonomía tecnológica de las instituciones que lo adopten. De este modo, las actividades digitales pueden desarrollarse de manera planificada, controlada, estable y accesible para todos los participantes sin importar las condiciones de la red institucional en el momento de la aplicación de la actividad. Al respecto, la CEPAL (2020) sostiene que el desarrollo de estrategias tecnológicas adaptadas a contextos con limitaciones de infraestructura es fundamental para lograr avanzar hacia una inclusión digital real en la región, y esta es la apuesta concreta de este proyecto.

Desde la perspectiva de la innovación, WINN propone e implementa una solución para contextos reales, generando evidencia sobre la viabilidad de este tipo de herramientas en el ámbito educativo, particularmente, la gestión de múltiples usuarios simultáneos, la sincronización de actividades y la comunicación entre dispositivos dentro de una red local representan una integración de componentes tecnológicos que, operando en conjunto, permiten ofrecer una experiencia comparable a la de plataformas en línea sin requerir Internet. Cabe añadir que el apoyo de herramientas de Inteligencia Artificial durante el proceso de desarrollo optimizó la construcción de la aplicación, facilitando la generación de código, la resolución de problemas técnicos, la mejora iterativa del sistema y la toma de decisiones, lo que redujo tiempos de implementación y contribuyó a la calidad del producto final. El proyecto evidencia así formas concretas de desarrollar tecnología educativa alineadas con las tendencias actuales en ingeniería de software y desarrollo asistido.

WINN tiene además un valor pedagógico que va más allá de la solución técnica, es, que el estudiante deja de recibir información de forma pasiva para involucrarse en actividades donde toma decisiones, recibe retroalimentación inmediata y puede observar su propio desempeño en relación con el resto de sus compañeros de grupo. De este modo, el conocimiento se construye a través de la experiencia directa con los contenidos, y esa diferencia tiene consecuencias reales sobre cómo el estudiante procesa y retiene lo que aprende. Más aún, el que esa construcción ocurra durante la clase, en el momento mismo en que el docente puede intervenir, es uno de los aportes pedagógicos más concretos del sistema.

Por otro lado la ludificación, entendida como la integración de mecánicas del juego en contextos educativos, ha mostrado ser una estrategia efectiva para activar la participación, mejorar la atención y fortalecer el compromiso con las actividades académicas; entonces, la incorporación de elementos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje responde a una lógica pedagógica verificable, esta es, que la motivación y el interés del estudiante inciden directamente en qué tanto se involucra con los contenidos y qué tan duradera resulta esa comprensión.

Se puede decir que, lo que hace que funcione WINN es que aprovecha dinámicas que el estudiante ya conoce por experiencia propia, como el reto, la respuesta inmediata y la comparación de desempeño con otros, orientándose esta vez hacia objetivos formativos; y así, en el contexto de este proyecto, los cuestionarios interactivos con retroalimentación inmediata, visualización de resultados y dinámica grupal generan una experiencia que guarda similitud con plataformas digitales que ya son ampliamente usadas, pero en entornos con conectividad estable a Internet, pero esta herramienta ya adaptada a contextos donde esa conectividad no puede garantizarse, lo que amplía su aplicabilidad a escenarios educativos

que por razones de infraestructura quedan fuera del alcance de ese tipo de herramientas, aunque sus docentes y estudiantes tengan toda la disposición para usarlas.

Alcances y limitaciones

Alcances

El presente proyecto abarca el desarrollo y evaluación de una aplicación educativa denominada WINN (Work In Not Net), diseñada para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante cuestionarios interactivos en entornos sin acceso a Internet. El punto de partida es un reconocimiento concreto de la problemática ya analizada en extenso anteriormente, pero en resumen: en múltiples contextos educativos mexicanos, la falta de conectividad estable a Internet constituye una barrera real para implementar algunas herramientas digitales interactivas en el aula. En respuesta a ello, el sistema WINN propuesta en este trabajo, opera mediante una red local que permite la interacción simultánea de varios estudiantes dentro de un mismo espacio físico, haciendo posible su uso en aulas convencionales sin depender de servicios externos y manteniendo condiciones de participación grupal y retroalimentación inmediata que en otros contextos solo ofrecen plataformas que requieren Internet.

La aplicación está diseñada para que el docente pueda ejecutar la aplicación en una computadora con alguno de los dos sistemas operativos de escritorio con mayor presencia en México, Windows y macOS (StatCounter Global Stats, 2026). La computadora del docente actúa como anfitrión de la sesión y gestiona el desarrollo de la actividad desde su equipo, por su parte, los estudiantes acceden desde sus dispositivos móviles mediante un navegador web, sin necesidad de instalar ninguna aplicación adicional, lo que lo hace independiente de la

marca, modelo o sistema operativo con el que cada estudiante cuente, con que sea un teléfono con navegador web relativamente actual. Con las características descritas, se eliminan algunas barreras de configuración que en la práctica retrasan o interrumpen el inicio de actividades. La premisa que orientó el diseño del sistema es directa, o sea, si el teléfono inteligente es el dispositivo disponible y el acceso ocurre desde el navegador, la herramienta o sistema tiene que funcionar desde ahí, sin exigir requisitos tecnológicos que el entorno no pueda cubrir.

En cuanto a la implementación, el proyecto se aplica en un contexto educativo real, específicamente en el nivel medio superior con estudiantes del área tecnológica del CECyT 18. Pero más allá de esta implementación, por su diseño, permite adaptaciones a otros entornos, incluyendo espacios de capacitación institucional o dinámicas grupales donde se requiera interacción mediante cuestionarios sin depender de Internet.

El número de expertos participantes se estableció en tres, criterio fundamentado en la literatura sobre evaluación por juicio de expertos, que reconoce que entre tres y diez evaluadores conforman un rango pertinente y adecuado para estudios de validación con enfoque exploratorio. Un número menor de expertos pudiera comprometer la diversidad y claridad de perspectivas, en cambio, uno mayor no incrementa necesariamente la calidad del juicio en proporción al esfuerzo que implica (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008).

El proyecto contempla también el desarrollo de recursos complementarios como son la página web del proyecto, tutoriales y materiales de apoyo disponibles en línea, además de la publicación del código fuente en un repositorio abierto bajo licencia MIT. De ese modo, se promueve el trabajo de la comunidad, al permitir que otras personas o instituciones puedan consultar, adaptar o mejorar el sistema según sus propias necesidades, extendiendo el alcance

de la propuesta más allá del contexto inmediato de implementación. Poner el código a disposición de quien quiera usarlo o mejorarlo es también una postura sobre cómo debe circular el conocimiento generado en investigaciones aplicadas, especialmente cuando la problemática que ataca afecta a miles de aulas en condiciones similares a las del CECyT 18.

El sistema se concentra en la implementación de cuestionarios interactivos como estrategia didáctica de ludificación, con elementos de retroalimentación inmediata y dinámica grupal, puntualizando que no busca reemplazar plataformas completas de gestión del aprendizaje, pues su función es complementarlas en los contextos donde la conectividad a Internet representa una restricción estructural que esas plataformas no pueden resolver. Desde esa premisa, la propuesta eleva su potencial pues es replicable en entornos con características similares a las del contexto analizado, particularmente donde las condiciones de red limitan de forma recurrente la integración de herramientas digitales interactivas y donde la necesidad de soluciones funcionales en red local es tan concreta como la que motivó este proyecto.

La validación del sistema se realizó durante el primer semestre de 2026 en el CECyT 18 mediante dos estrategias, la primera evaluación se realizó por juicio de tres expertos en tecnología educativa, la segunda, una prueba piloto con estudiantes de nivel medio superior que interactuaron con la aplicación desde sus propios dispositivos móviles, en un entorno real, sin conexión a Internet, agregando también, una guía de observación de la prueba piloto, la cual fue llenada por el docente que dirigió dicha prueba. Ya en conjunto, se establece que el alcance de ambas evaluaciones responde al carácter aplicado del estudio y aportan evidencia empírica sobre el desempeño técnico del sistema, la percepción de quienes lo usaron y su viabilidad como herramienta pedagógica en el contexto analizado

Limitaciones

Hay varias limitaciones que deben tenerse en cuenta para interpretar adecuadamente los resultados de este proyecto y la más estructural tiene que ver con la naturaleza del sistema, esto es que, WINN está diseñado para operar en red local, lo que exige la presencia de un equipo anfitrión y que todos los dispositivos estén conectados dentro de un mismo espacio físico. Por tanto, eso excluye los escenarios de educación a distancia y cualquier contexto donde no sea posible establecer una red local, una restricción que no es mínima, pues delimita con precisión los casos de uso en que el sistema funciona y aquellos en que no aplica.

El acceso ocurre desde un navegador web, lo que hace al sistema compatible con una amplia variedad de dispositivos móviles. No obstante, la validación no cubrirá todos los sistemas operativos, versiones de navegador o configuraciones de hardware posibles y pudieran presentarse variaciones en el desempeño según el dispositivo, y no todas quedarán documentadas al momento de la implementación. En ese sentido, quien quiera replicar las pruebas o poner en marcha el sistema debe considerar esa variabilidad como parte de las condiciones reales de uso.

La capacidad de conexión simultánea es otra variable que no puede fijarse de antemano. El número de participantes que el sistema puede gestionar de forma óptima en una sesión depende de las características del equipo anfitrión y, en algunos casos, de la infraestructura de red local disponible, y es por esto por lo que el límite varía de un escenario a otro y debe verificarse antes de cada implementación, no solo en la primera. Por ejemplo, Windows pudiera admitir hasta 8 dispositivos conectados simultáneamente de forma predeterminada, mientras que, en macOS, si bien no existe un número oficial de clientes conectados, algunos reportes indican de 5 a 10 conexiones estables.

La evaluación del sistema se realiza bajo un enfoque cualitativo y exploratorio, con una muestra intencionalmente acotada: tres expertos y aproximadamente doce estudiantes por sesión en la prueba piloto. Los hallazgos, si bien permiten identificar tendencias, percepciones y áreas de mejora, estos no son generalizables a otros contextos sin considerar sus particularidades por lo que el estudio asume esa limitación de forma explícita, esto es que, la profundidad del diseño no sustituye la amplitud que una muestra mayor permitiría.

El alcance funcional de WINN es también una limitación declarada puesto que está orientado a cuestionarios interactivos y no incorpora funcionalidades propias de plataformas educativas más completas, como la gestión de usuarios (usuario y contraseña), gestión de contenidos, el seguimiento longitudinal del desempeño o la personalización del aprendizaje. En todo caso, es una herramienta con carácter lúdico y para un propósito específico, y ese enfoque delimitado responde a una decisión de diseño consciente, no a una omisión.

También, aunque el desarrollo de la aplicación contó con apoyo de herramientas de Inteligencia Artificial, estas no forman parte del funcionamiento interno del sistema. WINN no tiene capacidades adaptativas ni inteligentes durante su operación, simplemente ejecuta las funciones que fueron programadas, siendo la IA solo un recurso del proceso de construcción, no una característica del producto resultante.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Brecha digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En el contexto educativo contemporáneo, las tecnologías digitales han adquirido un papel progresivamente relevante en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, y en consecuencia, han modificado las formas de acceso a la información y también las dinámicas de interacción entre docentes y estudiantes, los modos en que se representa el conocimiento y las estrategias pedagógicas que se planifican y ejecutan dentro del aula; comprender su impacto real exige, sin embargo, ir más allá de concebirse como simples herramientas de apoyo e identificarlas como elementos que median activamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en distintos niveles y cuyas implicaciones varían significativamente según el contexto institucional, social y tecnológico en el que se implementan, de manera que entender qué aportan en la práctica requiere tanto rigor pedagógico como atención a las condiciones concretas del entorno donde se pretende usarlas.

Desde una perspectiva pedagógica, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no poseen un valor educativo intrínseco, sino que ese valor se construye a partir de las prácticas concretas en las que se integran y de las decisiones didácticas que rodean su uso. Coll (2009) sostiene que el potencial de las TIC radica en su capacidad para apoyar la construcción del conocimiento, siempre que se utilicen dentro de propuestas didácticas que promuevan la participación activa del estudiante y la interacción significativa con los contenidos, de modo que la integración de la tecnología en educación parte desde una sencilla incorporación de recursos digitales pero llega a ser un rediseño intencional de las experiencias de aprendizaje que parte de objetivos pedagógicos claros y coloca al estudiante

en un rol activo dentro del proceso formativo, y no en el de receptor pasivo de información mediada por una pantalla.

Area Moreira y Adell (2021) advierten que uno de los problemas más recurrentes en la incorporación de tecnologías en educación ha sido su adopción desde una lógica tecnocentrista, en la cual se asume que la presencia de tecnología genera mejoras en el aprendizaje sin que medie reflexión pedagógica sobre cómo, cuándo y para qué se usa, un enfoque que ha derivado en procesos de implementación poco reflexivos donde la tecnología se introduce sin articulación clara con los objetivos formativos. A partir de lo anterior descrito proponen entender las TIC como recursos que deben integrarse de manera intencional dentro del diseño didáctico, reconociendo al docente como mediador y diseñador de experiencias educativas cuyas decisiones van más allá de la selección de herramientas e implican una comprensión profunda de las necesidades del grupo y de las condiciones reales en las que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Selwyn (2016) plantea que las narrativas sobre la tecnología educativa suelen atribuirle una capacidad de transformación automática de los procesos de aprendizaje que no se sostiene cuando se analizan los resultados en contextos reales, ya que el impacto efectivo depende de factores contextuales como las condiciones institucionales, las desigualdades sociales y las prácticas educativas preexistentes en cada entorno. Esta idea es una advertencia que obliga a adoptar una mirada más crítica y situada sobre la implementación de tecnologías en educación, una que reconozca su potencial pedagógico real sin asumir que ese potencial se materializa por el simple hecho de que la herramienta esté disponible, pues el contexto donde opera una tecnología es, en muchos casos, más determinante que sus características técnicas para explicar qué ocurre realmente cuando se lleva al aula.

El concepto de brecha digital adquiere especial relevancia en este marco porque permite comprender las desigualdades que condicionan el acceso y uso de las tecnologías en el ámbito educativo con mayor precisión que la simple disponibilidad o ausencia de dispositivos. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2020), la brecha digital incluye diferencias en el acceso, el uso y las habilidades necesarias para aprovechar de manera efectiva las tecnologías digitales, configurándose como un fenómeno multidimensional que involucra factores tecnológicos, económicos y sociales que interactúan entre sí y que no pueden ni deben de abordarse de forma aislada si es que se pretenden reducir sus efectos sobre las oportunidades de aprendizaje de quienes se encuentran en contextos un con menor infraestructura tecnológica.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) señala que las desigualdades vinculadas a la brecha digital se manifiestan de manera particularmente marcada en contextos educativos, donde las condiciones de acceso a la tecnología distan de ser homogéneas y en donde las limitaciones en infraestructura, conectividad y recursos tecnológicos generan escenarios en los que los estudiantes no pueden participar plenamente en actividades mediadas por tecnología, lo que incide directamente en sus oportunidades de aprendizaje. En estadísticas nacionales, los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (INEGI, 2024) confirman que el acceso a Internet ha crecido en los últimos años, pero lamentablemente aún siguen existiendo diferencias importantes entre regiones, entre niveles socioeconómicos y entre contextos urbanos y rurales, diferencias que se trasladan al ámbito educativo e impiden que la totalidad de los estudiantes cuenten con las condiciones necesarias para participar en experiencias de aprendizaje en combinación con el uso de tecnologías digitales.

Partiendo de estos datos, se necesita también entender que la relación entre las tecnologías digitales y el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que analizarse considerando las condiciones de acceso y uso que caracterizan a cada contexto, ya que si bien, una realidad es que mientras las TIC ofrecen posibilidades reales para favorecer la interacción digital interactiva en el aula, su implementación puede verse limitada por factores estructurales que ninguna decisión pedagógica individual pudiera compensar. Esta afirmación lleva a entender el acceso a Internet como una condición dada, y que en esos contextos, tiende a excluir de entrada a los entornos que más necesitan de alternativas funcionales y accesibles, evidenciando en gran manera la necesidad de replantear la forma en que se diseñan soluciones tecnológicas en educación, especialmente en aquellos espacios donde la conectividad a Internet es una condición presente, que el docente enfrenta cada vez que intenta llevar al aula una actividad que depende de Internet, y que esta no está garantizada, convirtiendo la brecha digital en un problema real

Herramientas digitales interactivas y software educativo

En el marco de la integración de tecnologías digitales en educación han surgido diversas herramientas diseñadas para favorecer la participación activa de los estudiantes dentro del aula, conocidas comúnmente como plataformas interactivas. La tecnología interpretada como herramientas digitales permiten implementar dinámicas de aprendizaje basadas en elementos de competencia y colaboración que contribuyen a generar entornos envueltos en dinamismo y participación de los estudiantes. Por lo tanto, la adopción de estas herramientas y su correcta implementación en distintos niveles educativos responde a la capacidad de estas para involucrar a los participantes en actividades que combinan contenido académico planificado por el docente en conjunto con experiencias cercanas a las dinámicas

de un juego, aprovechando las distintas formas de interacción que los estudiantes ya reconocen en su vida cotidiana y trasladándose a un contexto con propósito formativo explícito.

Entre las herramientas más representativas que se caracterizan permitir la combinación de dinámicas de juego en conjunto con conceptos particulares académicos se encuentran plataformas como Kahoot, Quizizz o Socrative, pues permiten que los docentes diseñen cuestionarios interactivos que los estudiantes pueden responder en tiempo real desde sus dispositivos móviles y estas plataformas ya han sido ampliamente estudiadas en la literatura por su potencial para incrementar la motivación y la participación. Wang y Tahir (2020) señalan que el uso de herramientas de esta categoría puede generar un impacto positivo en el compromiso de los estudiantes al momento de incorporar elementos lúdicos que transforman la dinámica tradicional de una clase y una evaluación en una experiencia más atractiva y atractiva. Por su parte Dichev y Dicheva (2017) complementan esta perspectiva destacando que la incorporación de elementos del juego en contextos educativos puede favorecer procesos de aprendizaje más activos, siempre y cuando su implementación responda principalmente a objetivos pedagógicos claros y también, que estas herramientas se entiendan como recursos motivacionales y se entienden también como medios que promueven la interacción en el aula.

Las herramientas de este tipo también suponen una limitación determinante pues en por los requerimientos con las que fueron diseñadas, su implementación depende de una conexión estable a Internet tanto para que el docente cree y gestione las actividades como para que los estudiantes participen de forma simultánea, pero las condiciones estructurales en muchos contextos educativos, introducen una barrera significativa, ya que existe una

gran cantidad de escuelas en donde la conectividad es limitada o inexistente y restringe el acceso a los beneficios pedagógicos que estas plataformas pueden ofrecer. En este sentido, la dependencia tecnológica se convierte en un factor que profundiza las desigualdades ya identificadas en la brecha digital, dado que los contextos con menor infraestructura son precisamente los que más quedan excluidos de las posibilidades que estas herramientas brindarán si las condiciones de conectividad lo permitieran, lo que hace necesario pensar en alternativas que no reproduzcan esa dependencia como condición de funcionamiento.

El concepto de software educativo permite situar estas herramientas dentro de una categoría más amplia de recursos diseñados con fines pedagógicos específicos. De acuerdo con Marquès Graells (2002), el software educativo se caracteriza por integrar contenidos, actividades y estrategias didácticas orientadas al aprendizaje, lo que lo distingue de otras aplicaciones digitales y permite entender a las plataformas interactivas como una forma concreta de software educativo, en la medida en que fueron diseñadas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante tecnología. El mismo autor señala que su desarrollo implica considerar no solo aspectos técnicos, sino también pedagógicos, pues su valor reside en la capacidad de responder a necesidades concretas del contexto educativo, lo que supone que el diseño de este tipo de herramientas educativas debe partir de una comprensión clara del entorno o contexto de aplicación, de los usuarios a quienes va dirigido y de las condiciones reales bajo las cuales deberá operar.

El desarrollo tecnológico aplicado a la educación necesita entonces, subir de nivel y dejar de entenderse como solo un proceso meramente técnico, y comenzar a entenderse como una actividad que articula conocimientos pedagógicos, tecnológicos y contextuales en decisiones de diseño que afectan directamente la manera en que los estudiantes interactúan

con el contenido, participan en las actividades y construyen su aprendizaje. Por añadidura, analizar las herramientas digitales interactivas desde la perspectiva del software educativo permite reconocer tanto sus aportaciones como sus limitaciones y obliga a considerar las condiciones bajo las cuales serán implementadas, principalmente en entornos donde la conectividad representa una restricción estructural que ninguna funcionalidad adicional puede resolver por sí sola, premisa que conduce a explorar enfoques pedagógicos que permitan aprovechar el potencial de estas herramientas en condiciones reales, particularmente aquellos basados en la ludificación, cuyas características y fundamentos se desarrollan en el siguiente apartado.

Ludificación como enfoque pedagógico en entornos digitales

En el contexto de la integración de tecnologías digitales en la educación, la incorporación de elementos propios del juego ha dado lugar a diversas estrategias orientadas a mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, siendo la gamificación uno de los enfoques más difundidos, entendida esta, como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos (Deterding et al., 2011). Este enfoque busca influir en la motivación y el comportamiento de los usuarios mediante mecánicas como puntos, niveles, recompensas y desafíos que permiten estructurar experiencias orientadas a objetivos específicos (Kapp, 2012), y que desde una perspectiva educativa se vinculan con el potencial de las tecnologías digitales para transformar las prácticas de enseñanza en entornos más interactivos y participativos (Coll, 2009; Area Moreira y Adell, 2021). Así pues, en la medida en que la gamificación además de incorporar sólo elementos aislados requiere que varios de estos elementos se suman para formar una estructura que, a través del tiempo

intente construir experiencias estructuradas que busquen involucrar activamente al estudiante dentro de su propio proceso de aprendizaje.

En el ámbito educativo hispanohablante ha cobrado especial relevancia el concepto de ludificación, que enfatiza el carácter de la experiencia del uso del juego en la enseñanza y se relaciona con una comprensión más amplia del juego como parte inherente de la cultura y del desarrollo humano. Es decir, la ludificación se centra utilizar de la naturaleza lúdica inherente al ser humano para enriquecer la experiencia de aprendizaje, propiciando entornos de interacción dinámicos y atractivos en los cuales los estudiantes se involucren a partir del interés, lo cual se alinea con enfoques pedagógicos que destacan la importancia de la motivación intrínseca en el aprendizaje significativo (Deci & Ryan, 2000). Entonces el reconocer el componente lúdico como una forma genuina de relacionarse con el conocimiento, cobra relevancia para el diseño pedagógico de las actividades.

Lo anterior refiere a que, mientras la gamificación se caracteriza por un diseño más estructurado, generalmente orientado a periodos de mediano o largo plazo, en este se articulan mecánicas de juego como reglas, progresión, recompensas y registros para guiar el comportamiento del estudiante hacia metas concretas, intentando favorecer formas de motivación extrínseca, mientras que la ludificación se orienta hacia la creación de experiencias educativas más flexibles y puntuales en relación al tiempo, en las que el componente lúdico se integra como parte de la interacción misma. Así pues, se favorece la motivación intrínseca en la medida en que el estudiante participa por el interés que le genera la actividad y no por la obtención de recompensas externas, lo que pudiera contribuir a procesos de aprendizaje más profundos y duraderos (Deci & Ryan, 2000), sin que esto implique una oposición absoluta entre ambos enfoques. Entonces, aunque ambos enfoques

comparten el objetivo de hacer el aprendizaje más atractivo, en un análisis profundo presentan diferencias importantes en su concepción e implementación, lo que resulta relevante para las decisiones de diseño pedagógico

Cabe destacar que esta diferenciación responde a una distinción operativa adoptada en el presente estudio con fines analíticos y de diseño pedagógico, pues en la práctica la gamificación y la ludificación pueden coexistir e integrarse dentro de una misma propuesta educativa, siendo posible que actividades ludificadas formen parte de un sistema de gamificación más amplio y estructurado dependiendo de los objetivos formativos y del contexto de implementación. Como se observa en la Tabla 1, mientras la gamificación tiende a organizar la interacción a través de sistemas formales de recompensas, progresión y objetivos definidos, la ludificación se orienta hacia la construcción de experiencias más flexibles centradas en el interés y la participación del estudiante, una diferencia que tiene consecuencias sobre el tipo de motivación que se activa y sobre la durabilidad de los aprendizajes generados a partir de cada enfoque.

En el presente trabajo se adopta la ludificación como un eje que acompaña a todo el desarrollo del software educativo propuesto, una decisión fundamentada en su capacidad para generar experiencias de aprendizaje centradas en el estudiante que promueven la participación activa, la interacción y la retroalimentación constante, en concordancia con las tendencias actuales que buscan aprovechar el potencial de las tecnologías digitales para transformar la enseñanza (Selwyn, 2016; OECD, 2020). Por lo tanto, la flexibilidad de este enfoque es natural e ideal para el desarrollo de la aplicación WINN pues permite diseñar actividades que se implementan de manera independiente y dentro de una sesión específica sin requerir por ejemplo estructuras acumulativas, privilegiando experiencias lúdicas

puntuales y significativas en donde varios elementos como la retroalimentación inmediata, el uso de temporizadores, la visualización de resultados y la dinámica grupal, actúan como recursos importantes de interacción al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje y va más allá un sistema prolongado de recompensas, lo que distingue el enfoque propuesto del de la gamificación y lo sitúa al servicio de la experiencia inmediata del estudiante (Belmontes, 2025).

Tabla 1.

Comparativa de los conceptos gamificación y ludificación

Cualificación	Gamificación	Ludificación	Observaciones
Definición	Aplicación de mecánicas de juego en contextos no lúdicos.	Uso del carácter lúdico para enriquecer la experiencia educativa.	Ambos enfoques buscan hacer el aprendizaje más atractivo, aunque desde perspectivas distintas.
Objetivo Principal	Favorecer la motivación mediante sistemas de recompensas y progresión.	Promover la participación a partir del interés, la curiosidad y el disfrute.	Se distinguen principalmente por el tipo de motivación que generan.
Estructura Temporal	Predominantemente extrínseca.	Predominantemente intrínseca.	Relación directa con teorías motivacionales del aprendizaje.
Enfoque en la Competencia	Generalmente estructurada a mediano o largo plazo.	Flexible, adaptable a actividades puntuales.	Diferencia clave en el diseño pedagógico.
Impacto en el Aprendizaje	Puede incorporar competencia y metas definidas.	Favorece la interacción libre, colaborativa o exploratoria.	La competencia no es un elemento central en la ludificación.
Recomendaciones de Uso	Incrementa la participación mediante incentivos externos.	Favorece procesos de aprendizaje más significativos y duraderos.	Ambos pueden ser efectivos dependiendo del diseño.

Nota: Elaboración propia.

Fundamentos teóricos en entornos digitales y ludificados

El diseño de herramientas digitales educativas requiere una justificación tecnológica o contextual a la par de un sustento teórico para que entre ambas orienten las decisiones pedagógicas implícitas en su desarrollo y es por ello que, comprender cómo aprenden los

estudiantes, qué condiciones favorecen su participación activa y qué factores pueden limitar o potenciar el aprovechamiento de recursos digitales resulta indispensable para que una propuesta tecnológica trascienda la funcionalidad técnica adquiriendo un valor educativo real. En este sentido, es necesario establecer conceptualmente el marco teórico que fundamenta el desarrollo de una herramienta digital basada en estrategias de ludificación para entornos con conectividad limitada, articulando perspectivas que permitan comprender el aprendizaje desde distintas dimensiones. Para ello, se retoman enfoques que abordan el aprendizaje activo, particularmente el constructivismo y el conectivismo, enfoques críticos que cuestionan el uso de la tecnología en educación, y la teoría de la autoeficacia como marco para comprender los factores motivacionales que inciden en la participación del estudiante. La articulación de estos enfoques genera una base teórica desde la cual orientar las decisiones de diseño y evaluación del sistema, considerando tanto los argumentos que respaldan su desarrollo como los que cuestionan el uso pedagógico de la tecnología en contextos con infraestructura limitada.

Enfoques que sustentan el aprendizaje activo

Teoría Constructivista. El constructivismo constituye uno de los marcos teóricos más influyentes para comprender el aprendizaje como un proceso activo, en este enfoque, el estudiante construye su conocimiento a partir de la interacción con su entorno en combinación con experiencias previas y sobre esto, con los procesos de reflexión que realiza sobre ellas. Desde esta perspectiva, aprender adquiere un significado que apunta a reorganizar y dar sentido a los conocimientos en función de nuevas situaciones, problemas o desafíos. Ese enfoque es particularmente útil en propuestas educativas mediadas por tecnología, ya que desplaza el énfasis desde la transmisión de contenidos hacia la

participación activa del estudiante dentro de experiencias de aprendizaje diseñadas para favorecer la exploración, la interacción y la toma de decisiones.

Uno de los referentes fundamentales de esta teoría es Jean Piaget, quien planteó que el desarrollo cognitivo ocurre a través de procesos de asimilación y acomodación, mediante los cuales el sujeto integra nueva información a sus esquemas previos o modifica dichos esquemas cuando la nueva experiencia no puede ser explicada con los conocimientos ya existentes (Piaget, 1970). Eso es lo que lo hace relevante para el análisis de entornos educativos digitales porque cuando el estudiante entra en contacto con situaciones que generan desequilibrio cognitivo se ve obligado a reorganizar su pensamiento, ya que muchas de las actividades mediadas por tecnología, especialmente aquellas que incorporan retos o problemas, pueden propiciar precisamente ese tipo de confrontación cognitiva que favorece la reconstrucción del conocimiento.

La aportación de Lev Vygotsky (1978) amplió la comprensión del aprendizaje al subrayar que este no depende únicamente de procesos individuales, sino también de la interacción social pues propone que el aprendizaje ocurre primero en un plano social y posteriormente en uno individual, por lo que la mediación del docente o los pares es central en el desarrollo cognitivo. Su concepto de zona de desarrollo próximo permite entender que un estudiante puede alcanzar niveles más complejos de comprensión cuando cuenta con apoyos adecuados, orientación o interacción con participantes más experimentados. En propuestas con dinámicas interactivas y grupales, esa idea es valiosa porque permite interpretar el aprendizaje como un proceso situado en un entorno de participación y retroalimentación.

Jerome Bruner enfatizó el valor del descubrimiento en el aprendizaje al señalar que el estudiante si bien aprende cuando recibe explicaciones terminadas, aprende con mayor profundidad cuando participa activamente en la exploración de conceptos y relaciones (Bruner, 1966). Este planteamiento tiene consecuencias directas sobre el diseño de experiencias educativas ya que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante formula hipótesis, ensaya respuestas, se equivoca y vuelve a intentar, entonces la estructura de las actividades debe abrir esos espacios de manera deliberada. El aprendizaje significativo, desde esa lectura, ocurre cuando el estudiante percibe que participa en la construcción del conocimiento.

Seymour Papert llevó la relación entre constructivismo y tecnología a un terreno más concreto, sostuvo que, a partir del construccionismo, el aprendizaje se fortalece cuando el sujeto construye algo externo y significativo, por ejemplo, una problemática, una idea, un producto, una solución, u otra, especialmente en entornos educativos mediados por herramientas tecnológicas (Papert, 1980). Esa aportación es importante para investigaciones en el cruce entre educación y tecnología, porque muestra que la tecnología puede funcionar como entorno para la acción, la experimentación y la construcción activa del conocimiento, la tecnología tiene valor pedagógico cuando el estudiante puede interactuar, probar y reflexionar sobre lo que hace.

En conjunto, las contribuciones de Piaget, Vygotsky, Bruner y Papert ofrecen un fundamento sólido para propuestas educativas que buscan fomentar la participación activa mediante actividades interactivas. Estas contribuciones relacionadas con la ludificación resultan interesantes puesto que las dinámicas lúdicas bien diseñadas involucran retos, toma de decisiones, exploración, retroalimentación inmediata y participación constante, todos ellos

como elementos que pueden activar procesos de construcción del conocimiento. Sabiendo que no toda actividad lúdica logra lo anterior, es importante considerar que la experiencia debe estar orientada por una intención pedagógica clara, y los elementos lúdicos necesitan ir más allá de un simple entretenimiento desvinculado del contenido o de los objetivos formativos necesitan ser buscados para lograrlo.

El constructivismo es para esta investigación quien fundamenta la pertinencia de una herramienta digital que favorezca la participación individual y grupal en actividades de análisis, respuesta, interacción y retroalimentación dentro del aula. Así mismo, el estudiante recupera conocimientos previos, los contrasta con nuevas preguntas, responde bajo determinadas condiciones y recibe retroalimentación inmediata, se generan oportunidades reales para reorganizar su comprensión y fortalecer el aprendizaje., Desde esa perspectiva, la ludificación es una forma de diseñar experiencias donde el estudiante construye activamente su aprendizaje contando con las condiciones que ese proceso necesita. En este sentido, el constructivismo a la par de aportar una explicación teórica sobre cómo aprenden los estudiantes, también aporta criterios para valorar herramientas digitales basadas en interacción.

Teoría Conectivista. La abundancia de información y la constante evolución del conocimiento que caracterizan a la sociedad digital plantean preguntas que los modelos de aprendizaje centrados exclusivamente en el individuo responden de manera insuficiente, en este punto, el conectivismo surge como un intento de explicar cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos donde la información se distribuye a través de redes y conexiones, reconociendo que el conocimiento puede residir fuera del sujeto (en sistemas, o comunidades digitales) y que esa distribución cambia fundamentalmente la naturaleza de lo

que significa aprender. A diferencia de los enfoques anteriores, el conectivismo sitúa los procesos internos del sujeto dentro de una red más amplia de relaciones y herramientas que participan activamente en la construcción del conocimiento.

George Siemens (2005) plantea que el aprendizaje ocurre mediante la creación y el fortalecimiento de conexiones entre nodos de información, lo que implica que aprender más que adquirir conocimientos, es desarrollar la capacidad de identificar fuentes relevantes y establecer relaciones entre ideas, con el objetivo de actualizar continuamente la información disponible. En este enfoque, el valor del conocimiento radica en la habilidad para acceder a él, para interpretarlo y posteriormente utilizarlo de manera pertinente en distintos contextos. Downes (2007) extiende esa perspectiva al señalar que el aprendizaje en entornos digitales se configura como un proceso distribuido en el que múltiples actores como fuentes y herramientas, intervienen simultáneamente en la construcción del conocimiento, lo que da lugar al aprendizaje como fenómeno abierto que sale de los límites del aula.

El conectivismo introduce además el reconocimiento de que el conocimiento tiene un carácter cambiante, lo que desplaza el foco desde la acumulación de contenidos hacia el desarrollo de la capacidad de aprender, o lo que se puede entender como aprender a aprender. Siemens (2005) sostiene que en un entorno donde la información se actualiza de manera constante, la habilidad para establecer nuevas conexiones y adaptarse a los cambios resulta fundamental, lo que contrasta con modelos tradicionales donde el aprendizaje se entendía sólo como la adquisición y acumulación de contenidos relativamente estables. En el ámbito educativo, esa perspectiva transforma el papel del docente, originalmente como transmisor de información, hacia ser un facilitador que orienta al estudiante en la construcción de sus propias redes de conocimiento, y el papel del estudiante, originalmente como un receptor de

información, hacía ser quien participa activamente en la búsqueda, selección y organización de lo que aprende.

La relación entre el conectivismo y las estrategias basadas en la ludificación se hace visible cuando se analiza cómo las actividades interactivas favorecen la conexión entre conocimientos previos y contenidos nuevos, pues cuando un estudiante responde preguntas, compara sus respuestas con las de otros, recibe retroalimentación inmediata e interactúa con sus pares dentro del aula, se generan conexiones que contribuyen a la construcción del conocimiento de manera análoga a como lo haría una red digital más amplia. Los principios conectivistas dependen de la calidad de las conexiones que se generan, por lo que una red local dentro del aula puede activar los mismos procesos de construcción distribuida del conocimiento que el conectivismo describe para entornos digitales más complejos.

El conectivismo ha sido cuestionado por algunos autores que consideran que se trata más de un marco descriptivo de las condiciones del aprendizaje en la era digital que de una teoría formal con capacidad explicativa propia. La discusión teórica, entonces, tiene su lugar en la literatura especializada, pero independientemente de su resolución, los planteamientos de Siemens y Downes resultan útiles para comprender cómo las tecnologías digitales influyen en la forma en que se organiza y utiliza el conocimiento. Para lo concerniente a esta investigación, el conectivismo fundamenta la relevancia del diseño de herramientas educativas que faciliten la interacción constante entre los participantes y las ideas, incluso, pudiendo trabajar en donde la conectividad a Internet es limitada. Es por esto que, la construcción de conocimiento depende de la posibilidad de generar conexiones significativas entre los participantes y los contenidos dentro del espacio compartido del aula.

Enfoques críticos sobre el uso de tecnología en educación

Teoría crítica del aprendizaje. El análisis del uso de tecnologías digitales en educación requiere incorporar perspectivas que permitan cuestionar sus implicaciones en contextos reales, esto, más allá de sus posibilidades técnicas o pedagógicas. La teoría crítica del aprendizaje ofrece ese marco al subrayar que los procesos educativos están profundamente vinculados con factores tanto sociales como culturales, que determinan cómo se produce y distribuye el conocimiento, y que cualquier herramienta que ingrese al aula lo tiene que hacer dentro de esas condiciones pues ignorar esto equivale a analizar la tecnología educativa en un vacío que la práctica nunca confirma.

Paulo Freire planteó que la educación debe concebirse como una práctica orientada a la reflexión crítica y a la transformación de la realidad (Freire, 1970). En su crítica al modelo educativo tradicional, advierte que los procesos de enseñanza pueden convertirse en mecanismos de reproducción de estructuras existentes en cuanto no promuevan la participación activa y consciente de los estudiantes. Esa advertencia es importante pues aplica directamente al uso de tecnologías en el aula con la idea de que una herramienta digital puede reforzar prácticas tradicionales bajo una apariencia innovadora, sin que el proceso de enseñanza-aprendizaje cambie en lo fundamental, es decir, que la presencia de tecnología no garantiza reflexión ni transformación.

Giroux (2004) amplía la perspectiva al señalar que la educación es un espacio donde se construyen significados y relaciones de poder pues desde ese enfoque, el uso de herramientas tecnológicas debe analizarse en relación con los discursos y prácticas que promueve, reconociendo que la tecnología pudiera no ser neutral, sino que forma parte de contextos sociales específicos que influyen en cómo se usa y posteriormente influyen sus

efectos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Apple (2004) profundiza en esa misma dirección al destacar que las decisiones sobre el uso de tecnología en educación están vinculadas con intereses económicos, sociales, políticos y culturales, lo que puede influir tanto en la forma en que se diseñan las propuestas educativas como en la manera en que estas se implementan y que pueden democratizar el acceso al conocimiento, así como reproducir desigualdades, dependiendo de las condiciones en las que se utilicen.

A partir de estas aportaciones, la integración de tecnologías digitales en el ámbito educativo requiere una perspectiva que considere sus limitaciones y riesgos junto con sus beneficios potenciales. Por lo tanto, en contextos donde existen desigualdades en el acceso a la tecnología, la implementación de herramientas digitales lejos de acercar o reducir la brecha digital, puede generar escenarios en los que no todos los estudiantes participan en igualdad de condiciones lo que implica una afeción directamente sus oportunidades de aprendizaje.. En muchos casos, la incorporación de herramientas digitales se centra en aspectos superficiales como la presentación de contenidos, la incorporación de elementos visualmente atractivos y otros, sin que exista un cambio significativo en las prácticas pedagógicas subyacentes, lo que refuerza la necesidad de evaluar las propuestas educativas desde su pertinencia pedagógica y desde su capacidad para generar procesos de aprendizaje significativos.

Aplicada a las estrategias basadas en el uso de elementos lúdicos, la teoría crítica ayuda a evitar una visión reduccionista en la que la ludificación se entienda como solo un recurso motivacional, partiendo de esta premisa, la incorporación de dinámicas lúdicas debería pues, contribuir al aprendizaje articulando esta estrategia con objetivos pedagógicos claros y siendo implementada de manera consciente dentro del contexto educativo. Para esta

investigación, esa perspectiva orienta el diseño de una herramienta tecnológica que no dependa de condiciones ideales como la conectividad constante a Internet y que sea capaz de operar en contextos reales con limitaciones reales estructurales, partiendo del reconocimiento de que el desarrollo de propuestas educativas mediadas por tecnología debe responder a la pertinencia y la viabilidad en el entorno donde serán utilizadas.

Teoría de la autoeficacia. Los factores motivacionales que influyen en la participación del estudiante constituyen una dimensión del aprendizaje dentro del análisis de entornos educativos mediados por tecnología. En el tema de estos factores motivacionales, la teoría de la autoeficacia, propuesta por Albert Bandura, ofrece un marco para comprender cómo las creencias del individuo o en este caso, el estudiante, sobre sus propias capacidades afectan su desempeño y su involucramiento en las actividades de aprendizaje. Bandura (1997) define la autoeficacia como la creencia en la propia capacidad para organizar y ejecutar las acciones necesarias para alcanzar determinados objetivos, lo que implica que el aprendizaje depende si, de los conocimientos previos o de las condiciones externas, pero se agrega una variable importante, la percepción que tiene el propio estudiante sobre su capacidad para enfrentar una tarea. Es decir, dos estudiantes con niveles similares de conocimiento pueden tener desempeños distintos precisamente por diferencias en esa autopercepción.

Bandura (1997) señala que las personas con alta autoeficacia tienden a afrontar los desafíos como oportunidades de aprendizaje, mientras que quienes tienen baja autoeficacia pueden experimentar desmotivación y optar por el abandono frente a las mismas tareas. Entonces, la autoeficacia influye directamente en la motivación y en la persistencia que el estudiante está dispuesto a invertir en una actividad, lo que la convierte esta variable en un

factor con consecuencias pedagógicas concretas, más allá de solo en un factor psicológico de fondo. Eso explica por qué los estudiantes tienden a involucrarse más en actividades donde perciben que pueden tener éxito, y tienden a evitar aquellas que consideran demasiado complejas o fuera de su alcance, aun y cuando cuenten con las habilidades o competencias necesarias para la resolución de esa actividad.

La relación entre la teoría de la autoeficacia y las estrategias basadas en ludificación se hace visible en la forma en que estas propuestas estructuran la experiencia de aprendizaje pues elementos como la retroalimentación inmediata, la posibilidad de obtener logros progresivos, la participación constante o el intercambio de ideas pueden fortalecer la percepción de competencia del estudiante, con la premisa de siempre diseñadas de manera adecuada las actividades. Si las tareas se perciben como excesivamente difíciles, ambiguas, poco claras o desconectadas de los conocimientos previos, el efecto puede ser el contrario, apuntando a la disminución de la motivación y abandono de la participación. En este orden de ideas, las dinámicas lúdicas bien calibradas pueden favorecer el desarrollo de la autoeficacia al permitir que el estudiante experimente avances graduales y reconozca sus propios logros dentro del proceso de aprendizaje.

Para el caso de esta investigación, la teoría de la autoeficacia fundamenta la importancia de diseñar experiencias de aprendizaje que favorezcan la participación progresiva mediante actividades dinámicas y con retroalimentación constante. Con esta idea en el papel, se necesita concebir la aplicación como una herramienta de complemento que por sí sola no puede asegurar que eso ocurra, y por el contrario, siempre tener la dependencia de la experiencia del docente para configurar actividades con un nivel de dificultad que invite al estudiante a invertir en resolverlas sin generar rechazo, incluyendo también la idea de que

el aprendizaje depende tanto de la calidad técnica de la herramienta y de cómo en esta se configura la estrategia didáctica, pues todo deriva en la manera en que el estudiante percibe su propia capacidad para participar contrastando con la actividad que la estrategia del docente propone.

Discusión integradora

El proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos mediados por tecnología necesita ser explicado desde varias perspectivas teóricas como el constructivismo y el conectivismo, que aportan fundamentos para comprender el aprendizaje como un proceso dinámico y basado en la interacción, y otras como la teoría crítica y la teoría de la autoeficacia que introducen elementos que cuestionan y matizan el alcance de esas propuestas al evidenciar las condiciones sociales y motivacionales que restringen lo que realmente ocurre en el aula. Cada uno de esos marcos ilumina una dimensión distinta del mismo fenómeno, y ninguno resulta suficiente por sí solo para orientar el diseño de una herramienta educativa que pretenda funcionar en condiciones reales.

Recorriendo estas cuatro teorías abordadas se puede observar el constructivismo concibe el aprendizaje como un proceso de construcción participativa del conocimiento, en el que el estudiante ejecuta mediante el análisis y resolución de problemas, y en cómo interactúa con su entorno, mientras que el conectivismo amplía esa comprensión al situar el aprendizaje dentro de redes de información y relaciones, destacando la importancia de las conexiones y la actualización constante del conocimiento. Juntos, esos enfoques fundamentan el diseño de experiencias educativas que favorece la participación activa, elemento central en el desarrollo de propuestas mediadas por tecnología como la se pretende

desarrollar en este trabajo, y que en el caso de WINN se materializan en la dinámica de cuestionarios interactivos con respuesta en tiempo real y retroalimentación grupal inmediata.

La teoría crítica introduce una mirada que cuestiona la idea de que incorporar tecnología implica automáticamente una mejora en los procesos educativos pues asegura que el aprendizaje está condicionado por factores sociales y culturales, entre otros, lo que significa que cualquier propuesta tecnológica debe analizarse en función de su contexto de aplicación y de las condiciones que determinan quién puede participar y en qué términos. La advertencia es especialmente relevante en entornos donde la brecha digital limita el acceso y uso de herramientas tecnológicas, dado que el potencial de estas herramientas está condicionado por el entorno en el que se implementan, pues este entorno determina tanto su alcance real como sus efectos sobre la equidad educativa.

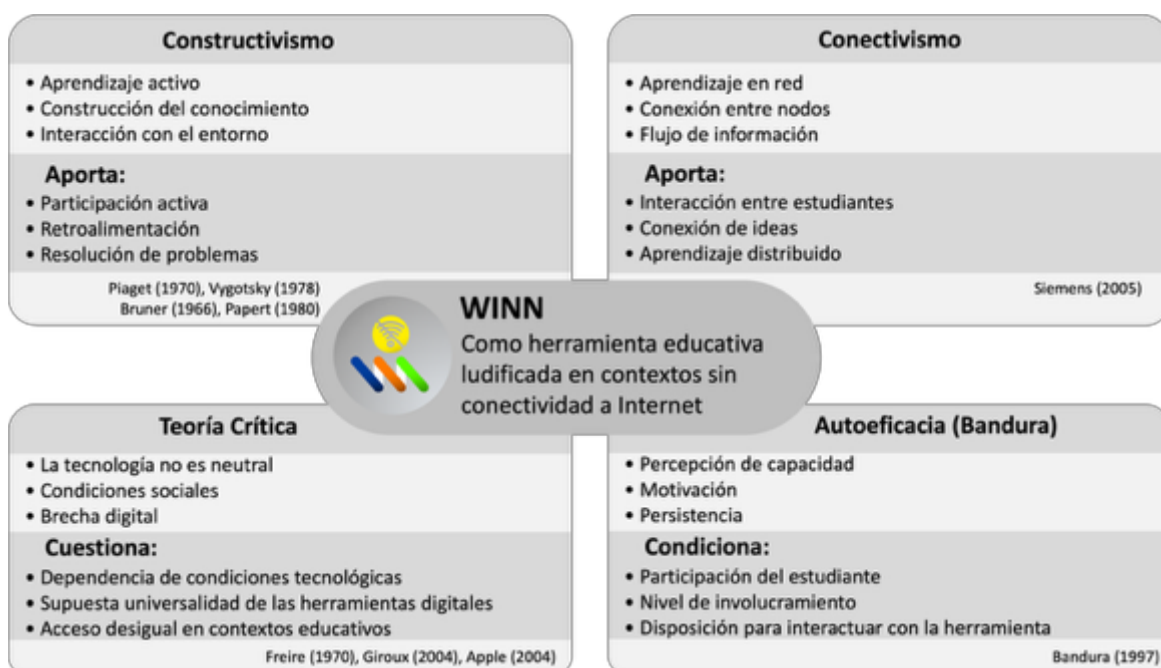
Como cuarta teoría analizada, la autoeficacia añade una dimensión individual que permite comprender cómo la percepción del estudiante sobre sus propias capacidades influye en su participación y desempeño. Esta teoría sugiere que el aprendizaje depende tanto de las condiciones externas o del diseño de las actividades, pero sin olvidar que depende también de factores motivacionales que inciden en cómo el estudiante se involucra en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, puede inferirse que un entorno que promueve la interacción y la participación puede resultar insuficiente si el estudiante no percibe que es capaz de afrontar las tareas propuestas, lo que hace que el diseño completo de la actividad, incluida su configuración de dificultad, sea una decisión pedagógica de primer orden

La articulación de estos cuatro enfoques fundamenta el desarrollo de una herramienta digital orientada a favorecer la participación activa del estudiante mediante dinámicas interactivas dentro del aula. En la Figura 1 se puede observar como el constructivismo

justifica la importancia de involucrar al estudiante en la construcción de su aprendizaje, el conectivismo reconoce el valor de las conexiones entre ideas y participantes, la teoría crítica señala la necesidad de adaptar la propuesta a contextos con limitaciones tecnológicas reales, y la autoeficacia destaca que las actividades deben diseñarse de manera que favorezcan la confianza y la participación.

Figura 1.

Comparación de las cuatro teorías analizadas y su aporte al desarrollo de WINN.



Nota: La figura integra de los enfoques constructivista, conectivista, crítico y de autoeficacia, los cuales sustentan el diseño de la herramienta WINN. Los dos primeros aportan fundamentos sobre el aprendizaje activo y la interacción, y los enfoques crítico y motivacional permiten matizar su implementación en función de las condiciones del contexto y de la participación del estudiante. Fuente: Elaboración propia con base en Piaget (1970), Vygotsky (1978), Siemens (2005), Freire (1970), Giroux (2004), Apple (2004) y Bandura (1997).

Esa base teórica integrada orienta el diseño, desarrollo y evaluación de WINN de manera concreta pues el constructivismo justifica la estructura de preguntas con retroalimentación inmediata, el conectivismo fundamenta el valor de la interacción

simultánea dentro de la red local del aula, la teoría crítica respalda la decisión de diseñar para contextos con infraestructura restringida en lugar de asumir condiciones ideales, y la autoeficacia orienta la calibración de la dificultad de las actividades para favorecer la participación sin generar rechazo.

Modelo ADDIE en el desarrollo de software educativo

El diseño instruccional como disciplina reconoce que contar con fundamentos pedagógicos sólidos no es suficiente para desarrollar propuestas educativas mediadas por tecnología, hace falta también disponer de modelos que permitan estructurar de manera sistemática el proceso de diseño, desarrollo e implementación, de modo que las decisiones tomadas en cada etapa respondan a los objetivos pedagógicos y a las condiciones reales del contexto. Los modelos de diseño instruccional organizan el proceso de creación de recursos educativos en fases con propósitos definidos, reduciendo la improvisación y aumentando la posibilidad de que el producto final sea pertinente para el entorno donde será utilizado.

El modelo ADDIE organiza ese proceso en cinco fases: análisis (Analysis), diseño (Design), desarrollo (Development), implementación (Implementation) y evaluación (Evaluation). Su adopción extendida en el diseño de materiales educativos y sistemas de aprendizaje responde a que combina una estructura clara con flexibilidad para adaptarse a distintos contextos y necesidades educativas (Branch, 2009; Molenda, 2003). Distintos proyectos pueden recorrer sus fases con énfasis y tiempos diferentes, lo que lo hace aplicable tanto a cursos formales como al desarrollo de herramientas tecnológicas con propósito pedagógico específico, como es el caso del sistema propuesto en esta investigación.

La fase de análisis se centra en la identificación de algunas necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la identificación de las características de los usuarios o las condiciones del entorno donde se implementará la propuesta, fase que delimita el problema y orienta todo lo que viene después. En entornos con limitaciones tecnológicas, como aquellos donde la conectividad no está garantizada, el análisis del contexto no es un paso preliminar menor pues ayuda a determinar las condiciones bajo las cuales debe funcionar la solución, y por tanto define la diferencia entre una herramienta diseñada para ese entorno y una simplemente trasladada desde otro contexto con ajustes posteriores.

La fase de diseño implica la planificación de la experiencia de aprendizaje, considerando los objetivos educativos, la estructura de los contenidos, las actividades a desarrollar y las estrategias pedagógicas a utilizar. En esta fase, se toman las decisiones sobre cómo interactúa el usuario con el sistema o qué elementos y dinámicas se proponen para definir la experiencia. Para este trabajo, esta fase se vincula directamente con las estrategias de ludificación en las que la interacción grupal es el núcleo del diseño, razón por la cual las decisiones tomadas en esta fase tienen consecuencias directas sobre los componentes que el sistema debe incluir y sobre la lógica que los organiza.

La fase de desarrollo corresponde a la construcción del sistema e incluye etapas primordiales como el diseño técnico, la implementación de las funcionalidades, la definición de los mecanismos de interacción con el usuario y la configuración del propio sistema. En el caso de herramientas digitales educativas, eso incluye desde la arquitectura del software, hasta la construcción de los flujos de actividad en conjunto con las pruebas que se aplicarán. Ese proceso nunca es solo técnico pues cada decisión de implementación tiene consecuencias pedagógicas, y mantener la coherencia entre lo que se diseñó en la fase anterior y lo que se

construye en esta requiere revisiones constantes que el modelo ADDIE facilita al mantener las fases interconectadas.

La implementación es el momento en que la propuesta entra en contacto con la realidad del aula: docentes y estudiantes usan el sistema en condiciones reales, permitiendo observar su funcionamiento y detectar ajustes que el desarrollo interno no puede anticipar. En entornos con limitaciones de conectividad a Internet, esta fase tiene un peso particular porque valida algo concreto: que la solución funciona bajo las condiciones del contexto para el que fue diseñada y no bajo condiciones más favorables que ese contexto no puede garantizar.

La evaluación analiza el desempeño de la propuesta tanto en su funcionamiento técnico como en su impacto pedagógico, y es donde se determina en qué medida la solución cumple con los objetivos planteados y se identifican las áreas de mejora. No se trata de una fase final y cerrada. La evaluación retroalimenta las demás etapas del modelo, de modo que los hallazgos de una implementación pueden modificar decisiones de diseño o de desarrollo en ciclos posteriores, lo que da al modelo su carácter iterativo y lo distingue de procesos lineales donde cada etapa se cierra antes de que comience la siguiente.

La aplicación del modelo ADDIE al desarrollo de software educativo tiene antecedentes documentados en la literatura especializada. Samsudin et al. (2021) reportan su uso en el desarrollo de aplicaciones móviles educativas, señalando que la fase de análisis resulta determinante para garantizar que las funcionalidades construidas respondan a las necesidades reales del contexto de uso, y que la estructura por fases del modelo reduce el riesgo de desarrollar componentes que no tengan correspondencia con los objetivos pedagógicos planteados. Ese principio fue central en el desarrollo de WINN: cada decisión

técnica tuvo como punto de partida las condiciones del contexto identificadas en la fase de análisis, lo que permitió mantener coherencia entre el problema de investigación y la solución construida a lo largo del proceso.

Evaluación de software educativo

El desarrollo de herramientas digitales con fines educativos no concluye en su diseño e implementación, requiere procesos de evaluación que permitan analizar su calidad, pertinencia y funcionalidad dentro del contexto en el que serán utilizadas. Sin esa evaluación, el ciclo de desarrollo queda incompleto porque no hay forma de saber si lo construido realmente funciona para quienes lo van a usar ni si responde a los objetivos pedagógicos para los que fue diseñado.

Marquès Graells (2002) señala que la evaluación del software educativo debe considerar múltiples dimensiones que van más allá del funcionamiento técnico, incluyendo aspectos pedagógicos, didácticos, funcionales y de usabilidad. Un recurso digital no puede valorarse únicamente por su apariencia o por su nivel de innovación tecnológica, sino por su capacidad para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos reales. Aunque numerosas herramientas digitales son funcionales desde el punto de vista técnico, no siempre responden a las necesidades reales de los usuarios ni a las condiciones del entorno en el que serán implementadas, lo que puede afectar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula. Por ello, la distancia existente entre la funcionalidad técnica y el valor pedagógico real representa uno de los principales aspectos que la evaluación pretende identificar.

Entre los aportes de Marquès Graells (2002) se encuentra la propuesta de criterios estructurados para la evaluación de software educativo, que permiten analizar de manera

sistemática la calidad de los contenidos, la adecuación pedagógica, la facilidad de uso, la interactividad y la capacidad de motivación del recurso. Los criterios anteriores resultan especialmente útiles en investigaciones de desarrollo tecnológico porque proporcionan una base para valorar tanto el diseño como la experiencia de uso del sistema, situando la evaluación dentro de un marco que trasciende las pruebas técnicas de funcionamiento. Asimismo, el autor señala que la evaluación debe integrar dimensiones técnicas y pedagógicas, considerando que el valor de una herramienta digital depende de su capacidad para adaptarse a las necesidades del contexto educativo, lo que implica, a su vez, que el proceso de valoración debe construirse a partir de las condiciones reales donde el recurso será utilizado y de la manera en que los usuarios interactúan con él durante el proceso de aprendizaje.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Tejedor Tejedor (2017) destacan la importancia de considerar la percepción de los usuarios en la evaluación de herramientas educativas, particularmente en lo que respecta a su facilidad de uso y utilidad que los propios estudiantes identifican durante la interacción con el recurso. La perspectiva revisada resulta entonces especialmente relevante en propuestas que buscan fomentar la participación del estudiante dentro del aula, porque permite analizar cómo los usuarios experimentan la interacción con el sistema y cómo esa experiencia influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este tipo de herramientas, la experiencia del estudiante forma parte del propio proceso de evaluación, debido a que la interacción con el recurso se encuentra directamente vinculada con la dinámica educativa que se desarrolla en el aula.

La evaluación del software educativo implica considerar tanto los aspectos objetivos como el cumplimiento de criterios técnicos y pedagógicos, así como la experiencia que los

usuarios desarrollan durante la interacción con el sistema. Las condiciones de uso, la claridad de navegación o incluso el interés que logra generar el recurso pueden modificar la manera en que la herramienta impacta en el aprendizaje dentro del aula. Por esta razón, analizar el impacto en el proceso de aprendizaje requiere ese doble registro, los indicadores técnicos y la experiencia real de quienes lo utilizan.

Para esta investigación, la evaluación adquiere especial relevancia al tratarse de una herramienta diseñada para operar en entornos con limitaciones de conectividad a Internet, en consecuencia, la valoración del sistema debe considerar las condiciones reales del contexto educativo en el que será utilizado, lo que vincula directamente al software con su capacidad para responder a la problemática específica del entorno educativo analizado. Bajo esta perspectiva, para evaluar WINN se necesita relacionar la manera en que el sistema responde a la problemática identificada en el entorno de aplicación con el funcionamiento que mantiene dentro de esas condiciones de uso.

El análisis de herramientas digitales basadas en dinámicas interactivas y elementos lúdicos requiere observar la manera en que los estudiantes se involucran durante el uso del recurso y cómo esa interacción influye en el desarrollo de las actividades de aprendizaje dentro del aula. La experiencia generada durante el uso del sistema permite identificar si el recurso logra captar la atención de los estudiantes y si las dinámicas propuestas favorecen una participación constante durante la actividad. Estas condiciones identificadas, mantienen la relación con los enfoques teóricos analizados anteriormente y son de gran importancia para comprender el alcance pedagógico que puede tener el software dentro del contexto educativo donde será implementado.

Inteligencia Artificial como apoyo en el desarrollo tecnológico

La IA se ha vuelto una herramienta concreta en el desarrollo de software, incluyendo el educativo pues con su uso durante distintas etapas del proceso de desarrollo se ha contribuido a reducir tiempos de trabajo y facilitar actividades técnicas que anteriormente requerían una mayor inversión de tiempo. Con el crecimiento de estas herramientas también comenzaron a aparecer investigaciones y reportes enfocados en analizar la manera en que están siendo utilizadas dentro de los procesos de desarrollo de software.

Russell y Norvig (2020) definen la Inteligencia Artificial como el conjunto de técnicas y sistemas capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requerían de la inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones o la toma de decisiones. También, dentro del desarrollo de software, estas tecnologías han comenzado a utilizarse en actividades relacionadas con la detección de errores y en distintos procesos de asistencia durante la programación. Los autores también explican que los avances en aprendizaje automático ampliaron las posibilidades de aplicación de la IA dentro del ámbito tecnológico, favoreciendo su incorporación en múltiples entornos de desarrollo. A partir de ello, resulta importante distinguir entre un sistema cuyo funcionamiento depende directamente de mecanismos de inteligencia artificial integrados en la propia herramienta y un sistema que solo utiliza IA como apoyo durante su construcción

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente capítulo describe el proceso metodológico seguido para el desarrollo de la aplicación WINN (Work In Not Net), concebida como una solución tecnológica orientada a apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos con limitaciones de conectividad a Internet. Desde esta perspectiva, el propósito central del estudio consiste en analizar una problemática presente en un entorno educativo real y, a partir de ello, desarrollar una herramienta funcional capaz de responder a dichas condiciones de implementación. De manera paralela, el sistema es sometido a un proceso de evaluación desarrollado desde dos líneas de análisis diferenciadas, permitiendo observar tanto el comportamiento técnico de la herramienta como su funcionamiento dentro del contexto educativo donde será utilizada. El capítulo presenta pues, el enfoque y tipo de estudio adoptados, el modelo de desarrollo que orienta la construcción de la aplicación, la descripción general del proceso de desarrollo y las estrategias implementadas durante su construcción. Asimismo, se describen los procedimientos de evaluación realizados mediante juicio de expertos y prueba piloto con estudiantes, organizando el contenido de manera coherente con la naturaleza del proyecto y con las condiciones reales bajo las cuales la propuesta tecnológica fue desarrollada e implementada.

Enfoque de la investigación

El presente trabajo se sitúa dentro del campo de la investigación aplicada con orientación al desarrollo tecnológico, pues además de analizar una problemática educativa real, plantea como propósito central la construcción de una solución concreta que permita atender una necesidad identificada en un contexto real de enseñanza-aprendizaje. El proyecto parte del fenómeno de la brecha digital en el aula para enfocarse en la creación de una

herramienta lúdica funcional que contribuya a mitigar sus efectos en la práctica docente, particularmente en escenarios donde la conectividad a Internet representa una limitación constante y en donde las soluciones que asumen esa conectividad como condición dada resultan inaplicables desde el inicio.

La investigación aplicada se caracteriza por su orientación hacia la resolución de problemas específicos mediante la integración de saberes existentes (Creswell, 2014), pues a diferencia de los enfoques centrados exclusivamente en la generación de conocimiento teórico, en este caso, el proceso metodológico se organiza en torno a la recolección y análisis de datos así como en diseño, desarrollo, implementación y evaluación de una solución tecnológica pertinente. El desarrollo de la aplicación WINN se plantea como una respuesta directa a las condiciones de conectividad identificadas en el contexto educativo analizado, lo que implica que cada decisión metodológica está orientada hacia la construcción de algo que funcione en ese entorno específico en donde las condiciones son desfavorables y no siempre garantizadas.

Aunque el proyecto tiene un componente tecnológico evidente, su naturaleza no puede entenderse únicamente desde la ingeniería, o más específico, desde la ingeniería de software, ya que incorpora de manera intencional fundamentos pedagógicos que orientan el diseño de la herramienta. Por añadidura, el desarrollo del sistema responde tanto a criterios técnicos como a criterios relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, la incorporación de dinámicas lúdicas o la recuperación de conocimientos previos para lograr objetivos en una competencia guiada. La dimensión tecnológica y la pedagógica no se desarrollan en momentos separados del proyecto ni como procesos paralelos que eventualmente se tocan, por el contrario, están presentes al mismo tiempo desde el inicio,

porque cada decisión de una dimensión afecta el margen de la otra, y esa interdependencia es lo que le da coherencia al proceso en su conjunto.

Por lo anterior, el enfoque de la investigación se construye como un proceso situado, en el que tanto el problema como la solución se encuentran estrechamente vinculados al contexto en el que se desarrolla el estudio. Selwyn (2016) advierte que el análisis del uso de tecnologías en educación debe considerar las condiciones reales en las que estas se implementan, evitando asumir que su impacto es homogéneo en todos los entornos. La propuesta busca diseñar una herramienta a manera de solución viable que funcione dentro de las limitaciones existentes, particularmente en lo que respecta a la conectividad a Internet, una diferencia que tiene consecuencias sobre cada aspecto del diseño y desarrollo de esta.

El proyecto se orienta hacia la evaluación de varias dimensiones como la funcionalidad, usabilidad, acceso y pertinencia pedagógica de una herramienta desarrollada para un contexto específico, por lo que los criterios de validez del estudio no se centran en la representatividad estadística, más bien, atienden la coherencia entre el problema identificado, y el desempeño de la solución propuesta, en condiciones reales de uso. De acuerdo con Marquès Graells (2002), la valoración de recursos educativos digitales debe considerar su adecuación al contexto y su capacidad para contribuir al proceso de aprendizaje, lo que sitúa el tipo de evidencia que este estudio produce en un plano diferente a otros tipos de diseño como al de los diseños experimentales, aunque no por eso menos riguroso en relación con sus propios objetivos.

El proceso metodológico se inscribe dentro de un enfoque cuantitativo descriptivo con elementos cualitativos complementarios, articulando instrumentos estructurados con escala tipo Likert que permiten organizar y describir la información de manera sistemática,

con una interpretación centrada en la comprensión de la experiencia de uso en el contexto educativo específico donde se implementó la solución. Los datos cuantitativos constituyen el eje principal del análisis, mientras que las preguntas abiertas incluidas en los instrumentos cumplen una función contextual que se orienta a enriquecer la interpretación de los resultados sin operar como una vertiente de análisis cualitativo independiente. Como señala Marquès Graells (2002), la evaluación de tecnologías educativas utiliza los indicadores técnicos para lograr incorporar como una evaluación, la experiencia de los usuarios como el elemento central que determina su valor pedagógico, y esto, justifica la adopción de un enfoque que integre la organización sistemática de los datos con la comprensión del contexto en que se generan.

Por tanto, el enfoque adoptado en este estudio articula el desarrollo tecnológico con la reflexión pedagógica en un proceso orientado a la construcción de una solución contextualizada que responda a una problemática real del entorno educativo. De esta manera, se logra aportar al conocimiento un producto tecnológico que, con su evaluación, aporta también, evidencia sobre la forma en que este puede integrarse en la práctica docente. La propuesta adquiere especial relevancia en espacios donde la conectividad a Internet presenta limitaciones constantes, debido a que gran parte de las herramientas digitales de este tipo suelen diseñarse considerando escenarios de acceso permanente y garantizado a la red, situación que como se confirmó en el Capítulo I, no siempre corresponde con las condiciones reales de muchos contextos educativos.

Tipo de estudio

Una vez definido el enfoque general del proyecto como una investigación aplicada orientada al desarrollo tecnológico con base pedagógica, resulta necesario precisar el tipo de

estudio que se adopta para comprender la manera en que se estructura el proceso metodológico y el alcance de los hallazgos que se esperan obtener. Por lo anterior, el presente trabajo se desarrolla en un contexto específico y se orienta hacia la construcción de una solución tecnológica viable, razón por la cual integra una dimensión exploratoria junto con un proceso de evaluación desarrollado durante la implementación de la propuesta. Esos dos aspectos son dimensiones que coexisten dentro del mismo proceso respondiendo a propósitos distintos pero complementarios, por un lado, el exploratorio permite entender el problema con suficiente profundidad para diseñar una solución pertinente, y por el otro lado, el evaluativo permite determinar, en qué medida responde a los objetivos que le dieron origen.

En su primer avance, el estudio presenta un carácter exploratorio en la medida en que se busca comprender con mayor profundidad el efecto de la brecha digital, una problemática que, aunque ampliamente reconocida en términos generales, adquiere características particulares cuando se analiza en contextos educativos concretos como es el caso del CECyT 18. Creswell (2014) señala que los estudios exploratorios permiten aproximarse a fenómenos poco delimitados o insuficientemente comprendidos en contextos específicos, pues facilitan la identificación de variables relevantes en condiciones concretas y de esta manera, se pueden identificar las necesidades emergentes. Para este caso, la exploración se centra en analizar cómo las limitaciones de conectividad a internet y en cómo estas impactan en la práctica docente y en la implementación de estrategias digitales dentro del aula, particularmente en el contexto del CECyT 18, donde las condiciones de infraestructura hacen que esa problemática sea una variable concreta con la que el docente trabaja cada vez que planea una actividad digital para implementar en sus sesiones.

Esta fase exploratoria es el punto de partida para lograr que permite fundamentar el diseño de la solución tecnológica propuesta pues a partir del análisis de las condiciones reales del entorno se identifican necesidades concretas que orientan el desarrollo de la aplicación, lo que refuerza la naturaleza aplicada del estudio y su vinculación directa con el contexto en el que será implementado.

En su segundo avance, el estudio adquiere un carácter evaluativo ya que, al desarrollar una herramienta tecnológica, también es posible someterla a un proceso de valoración que permite analizar su funcionamiento, su facilidad de uso y su pertinencia pedagógica. Este tipo de estudios se centra en determinar el grado en que una intervención o producto cumple con los objetivos para los cuales fue diseñado, considerando tanto su desempeño técnico como la experiencia de los usuarios (Marquès Graells, 2002). En el presente proyecto, esta evaluación se realiza a través de dos estrategias complementarias: el juicio de expertos en tecnología educativa y la aplicación de una prueba piloto con estudiantes en un entorno real.

La naturaleza evaluativa del estudio se realiza para analizar la viabilidad de la solución desarrollada en función de su uso en un contexto específico pues la evaluación se orienta hacia la comprensión de la experiencia de uso y la identificación de áreas de mejora, más que hacia la medición de efectos generalizables. Los hallazgos que produce este tipo de diseño tienen alcance contextual, que lo sitúa en relación con los objetivos que el estudio se planteó desde el inicio.

El estudio se desarrolla además bajo una lógica contextual y situada, lo que implica que tanto el análisis del problema como la implementación de la solución se encuentran estrechamente vinculados a las condiciones del entorno en el que se realiza la investigación. El contexto del CECyT 18 presenta características particulares en términos de acceso a

dispositivos, disposición hacia el uso de tecnologías digitales y, especialmente, limitaciones en la conectividad a Internet, lo que influye directamente en la forma en que se diseñan e implementan las estrategias educativas. Los hallazgos obtenidos en el estudio deben interpretarse en relación con ese contexto específico, sin que ello implique una limitación, por el contrario, es una característica propia de los estudios orientados al desarrollo tecnológico educativo, en los que la pertinencia de la solución se evalúa en función de su capacidad para responder a condiciones reales. Como advierte Selwyn (2016), el valor de las tecnologías educativas que se analiza de manera abstracta se queda corto, este se completa al analizar también, la relación con el contexto en el que se utilizan y con las necesidades de los usuarios a los que están dirigidas.

El carácter exploratorio, evaluativo y contextual del estudio permite articular un proceso metodológico coherente con la naturaleza del proyecto, en el que la comprensión del problema, el desarrollo de la solución y la valoración de su funcionamiento forman parte de un mismo proceso integrado. El tipo de estudio adoptado responde a las características del objeto de investigación y establece el marco dentro del cual se desarrolla y valida la aplicación WINN como herramienta educativa para contextos sin conectividad a Internet.

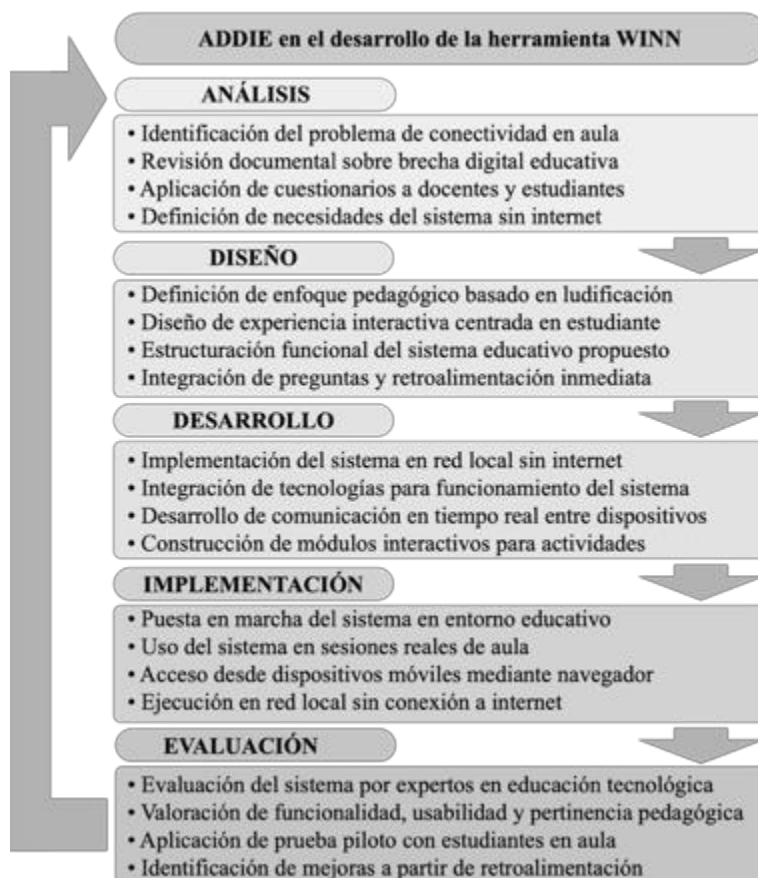
Modelo de desarrollo: aplicación del modelo ADDIE

El modelo ADDIE organiza el proceso de diseño instruccional a partir de cinco fases relacionadas entre sí: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Su incorporación dentro del proyecto surgió de las propias condiciones bajo las cuales se desarrolló WINN, particularmente por tratarse de una propuesta construida con un equipo reducido y bajo limitaciones de tiempo que exigían mantener claridad sobre el rumbo del desarrollo. Bajo estas condiciones, el modelo permitió conservar una relación constante entre

las decisiones técnicas tomadas durante la construcción del sistema y las necesidades pedagógicas que dieron origen a la propuesta.

Figura 2.

Aplicación del modelo ADDIE en el desarrollo de la herramienta WINN



Nota. La figura muestra la aplicación del modelo ADDIE en el desarrollo de la herramienta WINN, cada fase articula decisiones pedagógicas y tecnológicas orientadas a responder a las condiciones de conectividad del contexto educativo y a favorecer la participación activa del estudiante. Fuente: Elaboración propia con base en Branch (2009) y en el desarrollo metodológico del presente estudio.

La estructura por fases del ADDIE hizo posible esa disciplina: cada etapa del desarrollo tuvo un marco de referencia claro que impedía avanzar hacia la construcción antes de haber resuelto el diseño, o hacia la implementación antes de haber validado el funcionamiento. Esa coherencia no es un resultado automático del modelo, es el resultado de

aplicarlo con intención, entendiendo que el ADDIE se constituye como un marco que articula decisiones de distinta naturaleza dentro de un mismo proceso (Branch, 2009). Los fundamentos teóricos del modelo se desarrollan en el capítulo de fundamento teórico y lo que este apartado describe es exclusivamente cómo esas fases tomaron forma en el desarrollo concreto de la aplicación, qué decisiones orientaron cada una de ellas y qué relación guardan con el problema de investigación que les dio origen. Para representar de manera esquemática cómo cada fase del modelo se tradujo en decisiones concretas durante el desarrollo de WINN, mostrando la articulación entre los fundamentos pedagógicos y las condiciones del contexto que dieron forma al sistema, lo cual se representa de forma visual en la Figura 2.

A continuación, se describe la aplicación de cada una de las fases del modelo en el desarrollo de la aplicación.

Fase de análisis

La fase de análisis se centró en la comprensión del problema que da origen al proyecto y en la identificación de las condiciones del contexto en el que se implementaría la solución, en este caso, el análisis partió del reconocimiento de las limitaciones de conectividad a Internet dentro del aula, que impactan directamente en la posibilidad de utilizar herramientas digitales interactivas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para profundizar en esa problemática se recurrió tanto a la revisión documental como a la recolección de datos en campo mediante la aplicación de cuestionarios a docentes y estudiantes del CECyT 18. Posteriormente se obtuvo información que en su análisis permitió identificar tanto la insuficiencia de la conectividad como también la manera en que esa condición afecta la práctica docente, particularmente en la implementación de actividades digitales que requieren interacción en tiempo real.

En esta fase también se analizaron las características de los posibles usuarios del sistema y las condiciones presentes dentro del entorno educativo donde sería implementada la propuesta. Durante este proceso se identificó el uso frecuente de dispositivos móviles entre los estudiantes, así como distintas condiciones relacionadas con la disponibilidad de infraestructura tecnológica dentro del plantel y la disposición existente hacia el uso de herramientas digitales en el aula. A partir de estas condiciones fue posible delimitar con mayor precisión las necesidades que debía atender la aplicación y mantener el desarrollo orientado hacia una solución que pudiera funcionar sin depender de conexión a Internet.

La fase de análisis permitió construir una referencia contextual para las decisiones tomadas durante el proyecto, manteniendo relación directa con las condiciones reales bajo las cuales la herramienta sería utilizada dentro del entorno educativo.

Fase de diseño

A partir de los hallazgos obtenidos durante la fase de análisis se desarrolló la fase de diseño, orientada a definir las características pedagógicas y funcionales de la aplicación. Durante esta etapa se buscó estructurar una experiencia de aprendizaje capaz de favorecer la participación activa de los estudiantes sin perder de vista las limitaciones técnicas presentes en entornos con problemas de conectividad a Internet.

Dentro del componente pedagógico de la propuesta se incorporaron dinámicas asociadas con el concepto de ludificación, principalmente mediante actividades diseñadas para promover la participación grupal en el aula. Más que plantear un sistema de ludificación complejo o estructurado a gran escala, la propuesta se desarrolló alrededor de dinámicas lúdicas integradas de manera puntual en determinadas actividades de aprendizaje,

manteniendo relación directa con el interés de los estudiantes y con su involucramiento durante el desarrollo de las sesiones.

Fase de desarrollo

La fase de desarrollo consistió en construir la aplicación a partir de las especificaciones definidas durante el diseño, integrando las funcionalidades necesarias para que el sistema pudiera operar en red local sin depender de conexión a Internet. El proceso avanzó de manera iterativa, con ajustes derivados del comportamiento observado durante las pruebas internas, una forma de trabajo que permitió atender errores conforme aparecían y evitar que ciertos problemas técnicos se trasladaron a etapas posteriores.

La selección de tecnologías respondió a la necesidad de garantizar una operación local, independiente de servicios externos; su descripción y justificación se presenta en el apartado correspondiente al proceso de desarrollo. Durante esta fase, la Inteligencia Artificial se utilizó como apoyo técnico en distintos momentos de la construcción del sistema, especialmente cuando surgieron problemas de implementación o ajustes en el código. Su papel dentro del proyecto, la forma en que fue documentado y las implicaciones de su uso se analizan con mayor detalle en la subsección correspondiente de este capítulo.

Para apoyar la organización del proceso de desarrollo se utilizaron herramientas de gestión visual de tareas basadas en principios de Kanban, metodología derivada originalmente del sistema de producción de Toyota y posteriormente incorporada en proyectos de software y desarrollo tecnológico cuyo funcionamiento se basa en la visualización del flujo de trabajo mediante tableros que permiten observar el estado de las tareas en tarjetas individuales, conforme avanzan dentro del proyecto (Anderson, 2010).

La elección de este tipo de organización respondió a las condiciones reales bajo las cuales se desarrolló WINN, particularmente por tratarse de un proyecto individual donde las prioridades cambiaban constantemente conforme aparecían nuevos problemas técnicos o necesidades de integración. Bajo esta dinámica, el uso de tableros permitió mantener seguimiento sobre las actividades pendientes y reorganizar el trabajo conforme la evolución del desarrollo de la aplicación. Estas herramientas se utilizaron únicamente como apoyo para la organización del trabajo y el seguimiento de actividades pues el eje metodológico del estudio permaneció centrado en la aplicación del modelo ADDIE, utilizado como estructura general para orientar el proceso de desarrollo y evaluación de la propuesta.

Es importante señalar que, aunque esta fase implica decisiones técnicas relacionadas con la programación y la arquitectura del sistema, dichas decisiones se encuentran subordinadas a los criterios pedagógicos definidos en etapas anteriores, lo que aseguró la coherencia entre el diseño de la herramienta y los objetivos educativos que orientan su construcción desde el inicio del proyecto.

Fase de implementación

La fase de implementación se desarrolló como una etapa de pruebas funcionales del sistema completo en condiciones de uso real, con el propósito de verificar el comportamiento de la aplicación fuera del entorno de desarrollo. A diferencia de un despliegue formal en el aula, esta fase operó como un proceso interno de validación técnica, en el que el sistema fue ejecutado en múltiples corridas con grupos reducidos de participantes voluntarios, utilizando dispositivos móviles diversos y estableciendo la comunicación mediante red local en distintos escenarios. Durante estas sesiones que fungieron como la etapa de implementación, se logró comprobar los flujos completos de trabajo dentro de la aplicación.

De esta manera se pudo identificar algunos comportamientos inesperados del sistema bajo condiciones que el desarrollo interno no podía anticipar, y corregirlos en ciclos cortos antes de avanzar a la evaluación formal. Cada ejecución generó observaciones tanto del funcionamiento real de los componentes como de la estabilidad de la aplicación completa, pudiendo obtener información para realizar cambios que se integraron de forma inmediata al código, lo que convirtió a la implementación en una etapa de refinamiento continuo más que en un despliegue definitivo. Ese proceso de prueba y corrección iterativa, cercano a lo que en ingeniería de software se denomina pruebas de aceptación, permitió que el sistema llegara a la fase de evaluación con un nivel adecuado de estabilidad técnica.

Fase de evaluación

La fase de evaluación se centró en analizar el desempeño de la aplicación desde una perspectiva tanto técnica como pedagógica, con el objetivo de determinar en qué medida la herramienta desarrollada cumple con los propósitos para los cuales fue diseñada. Para ello, se implementaron dos estrategias complementarias. En primer lugar, se realizó una evaluación por expertos en tecnología educativa, quienes analizaron el sistema a partir de criterios relacionados con su funcionalidad, usabilidad y pertinencia pedagógica, lo que permitió obtener una valoración especializada del producto, así como identificar áreas de mejora desde una perspectiva académica. En segundo lugar, se llevó a cabo una prueba piloto con estudiantes en un entorno real de uso, lo que permitió recabar información sobre la experiencia de los usuarios, su nivel de interacción con el sistema y su percepción respecto a la utilidad de la herramienta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación resulta particularmente relevante porque permite contrastar el diseño teórico de la aplicación con su funcionamiento efectivo en la práctica.

La evaluación se concibe como un proceso integral que además de cubrir el correcto funcionamiento del sistema, también permite analizar su valor educativo en función de la experiencia de los usuarios y del contexto en el que se implementa, en correspondencia con los criterios de valoración de software educativo que plantea Marquès Graells (2002).

Proceso de desarrollo de la aplicación WINN

El desarrollo de WINN es donde las decisiones tomadas en las fases anteriores del modelo ADDIE se convirtieron en código, componentes y funcionalidades concretas. Esta sección describe cómo se organizó este proceso de construcción, desde la arquitectura del sistema, las estrategias de trabajo adoptadas, los criterios que guiaron las decisiones técnicas y hasta el papel que tuvo la Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo a lo largo del desarrollo.

Construcción y estrategias de desarrollo del sistema

La construcción de la aplicación WINN partió de un diseño estructurado orientado a integrar de manera coherente los distintos componentes del sistema, asegurando tanto su funcionamiento técnico como su pertinencia dentro del contexto educativo, teniendo como objetivo adyacente el construir una herramienta que facilitara la interacción en el aula, mantuviera una dinámica participativa y pudiera ser operada sin requerimientos técnicos complejos que el entorno real no puede garantizar.

Para lograr lo anterior, el sistema fue desarrollado bajo una organización modular donde cada componente mantiene una función específica dentro de la dinámica general de uso y al mismo tiempo, conserva relación con el resto de los elementos que integran la aplicación. Esta forma de organización permitió avanzar de manera progresiva durante el

desarrollo del sistema y facilitó la identificación de ajustes conforme surgían problemas de integración o comportamientos inesperados entre componentes. El mantener una estructura completamente unificada desde las primeras etapas pudo haber dificultado la detección de este tipo de situaciones durante las pruebas internas, por lo que la modularidad terminó influyendo directamente en la estabilidad y consistencia general de la aplicación.

La arquitectura funcional del sistema se organizó alrededor de tres componentes principales: la interfaz del docente, la vista de proyección y la ventana del estudiante. La interfaz del docente fue concebida como el punto central de administración del sistema, permitiendo gestionar las actividades y controlar el desarrollo de las sesiones dentro del aula. Desde este componente se integran funciones relacionadas con la habilitación de conexiones, el inicio de actividades, la navegación entre preguntas y el seguimiento general de la dinámica desarrollada durante cada sesión entre otras.

Durante el diseño de la interfaz se le dio prioridad a la claridad operativa con el propósito de que su uso sea fácil dentro de escenarios educativos reales, y en donde la atención del docente necesita mantenerse centrada en el desarrollo de la actividad y no en procesos técnicos complejos relacionados con el manejo del sistema. La vista de proyección fue desarrollada con el propósito de compartir con el grupo de estudiantes la dinámica de la actividad y que se pudiera mostrar en un espacio compartido del aula, por ejemplo, con un proyector o una pantalla, y permitiendo que la información relevante del sistema pudiera visualizarse de manera simultánea por todos. A través de esta vista se muestran las preguntas, los tiempos de respuesta, los lugares dentro del ranking y otros elementos relacionados con el avance de la actividad conforme se desarrolla la sesión. Su incorporación dentro de la arquitectura del sistema permitió que la interacción no permaneciera limitada al dispositivo

individual de cada estudiante, favoreciendo una dinámica colectiva durante el desarrollo de las actividades en el aula y manteniendo visible el progreso general de la sesión para todos los participantes.

La interfaz de los estudiantes se diseñó con orientación hacia la simplicidad y la accesibilidad, y considerando que los estudiantes utilizan sus propios dispositivos, se optó por un acceso mediante navegador web, eliminando la necesidad de instalar aplicaciones adicionales. Tener en cuenta lo anterior responde directamente a las condiciones identificadas en el contexto, en las que la diversidad de dispositivos y las limitaciones de almacenamiento o permisos pueden representar una barrera para el uso de herramientas digitales. La interfaz del estudiante se centra en permitir una interacción rápida, clara y eficiente, enfocada en la respuesta a las preguntas planteadas dentro de la dinámica.

Además de la definición de esos componentes, el diseño del sistema incluyó la estructuración de la lógica de interacción entre ellos, lo que implicó establecer mecanismos para la sincronización de eventos, la transmisión de información en tiempo real y la actualización dinámica de los contenidos mostrados en cada una de las vistas. El sistema fue diseñado para que las acciones del docente se reflejan de manera inmediata en la proyección y en los dispositivos de los estudiantes, manteniendo la coherencia de la actividad en todo momento.

La pertinencia de esos componentes se definieron por las características de cada uno del diseño, pero también por que se pueden articular dentro de una dinámica de interacción que favorezca su uso en el aula. Con el propósito de sintetizar la estructura funcional del sistema desarrollado, en la Tabla 2 se presentan los principales componentes que conforman la aplicación WINN, así como su función técnica dentro de la arquitectura del sistema y su

contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje. Organizar la aplicación de esta manera permite observar de forma integrada cómo cada elemento responde a una intención pedagógica orientada a favorecer la participación, la interacción y la viabilidad del uso de la herramienta en contextos sin conectividad a Internet. El sistema no es solo un conjunto de piezas técnicas pues está diseñado para que docentes y estudiantes puedan hacer algo concreto con él dentro del aula.

Tabla 2.

Componentes del sistema WINN y su función en el entorno educativo

Componente	Función técnica	Función pedagógica	Usuario
Interfaz del docente	Gestiona cuestionarios y controla la sesión	Permite la mediación didáctica y control del flujo de aprendizaje	Docente
Vista de proyección	Muestra preguntas, tiempo y resultados	Favorece la interacción grupal y el aprendizaje colectivo	Grupo
Interfaz del estudiante	Permite responder desde dispositivos móviles	Promueve la participación activa individual	Estudiante
Servidor local	Gestiona comunicación sin Internet	Permite operar en contextos sin conectividad	Sistema
Comunicación en tiempo real	Sincroniza eventos entre dispositivos	Mantiene la dinámica interactiva del aula	Sistema
Base de datos local	Almacena información del sistema	Permite continuidad de actividades sin dependencia externa	Sistema

Nota. La tabla presenta los componentes principales del sistema WINN, integrando su función técnica y su contribución pedagógica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto relevante dentro del proceso de construcción fue la incorporación de elementos orientados a fortalecer la dinámica de participación durante las actividades, pues se logró integrar mecanismos de puntuación relacionados con el tiempo de respuesta y con la visualización del avance y puestos de los estudiantes durante la sesión, buscando mantener una interacción constante dentro del aula. La incorporación de estos elementos mantiene relación con los principios de ludificación abordados en el marco teórico, particularmente

con las dinámicas que favorecen la participación y vínculo de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades. El diseño y la construcción del sistema avanzaron mediante un proceso de ajustes progresivos realizados conforme aparecían nuevas necesidades de integración o comportamientos inesperados durante las pruebas internas. Este proceso permitió modificar distintos aspectos relacionados con la interacción del usuario y realizar adecuaciones orientadas a mejorar la consistencia general del sistema.

Continuando con la descripción funcional de la aplicación, resulta pertinente mostrar las tecnologías utilizadas durante el desarrollo, debido a que éstas influyen directamente en la operación del sistema dentro de entornos sin conectividad a Internet. En la Tabla 3 se presenta el stack tecnológico empleado en la construcción de WINN, especificando las herramientas y frameworks utilizados, así como la función que cumplen dentro de la arquitectura de la aplicación.

Tabla 3.

Tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación WINN y su función en el sistema

Tecnología	Tipo	Función en el sistema	Justificación en el contexto
Electron	Framework	Permite empaquetar la app como software de escritorio	Facilita uso sin instalación compleja
Node.js	Backend	Gestionar lógica del servidor local	Permite operación sin Internet
Express.js	Framework backend	Manejar rutas y comunicación interna	Simplifica arquitectura local
Socket.IO	Comunicación	Sincronizar eventos en tiempo real	Permite interacción simultánea en aula
SQLite3	Base de datos	Almacenar datos localmente	Evita dependencia de servidores externos
QRCode	Librería	Generar el acceso rápido de estudiantes	Facilita conexión sin configuración técnica

Nota. La tabla presenta el conjunto de tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación WINN, así como su función dentro del sistema y su pertinencia en contextos educativos sin conectividad a Internet. Fuente: Elaboración propia.

El proceso de desarrollo de la aplicación WINN se desarrolló alrededor de la resolución continua de problemas técnicos y situaciones relacionadas con la integración de los distintos componentes del sistema. Conforme avanzaba la construcción de la herramienta, las necesidades del proyecto fueron definiendo nuevos bloques de trabajo y ajustando las prioridades de desarrollo de acuerdo con el comportamiento observado durante las pruebas y la implementación de funcionalidades. Aunque el proyecto fue desarrollado de manera individual, se retomaron algunos principios asociados con metodologías ágiles, particularmente de SCRUM y Kanban, utilizados como referencia para organizar el trabajo y mantener seguimiento sobre el avance general de la aplicación (Schwaber & Sutherland, 2020; Anderson, 2010).

El desarrollo del sistema se mantuvo en constante ajuste conforme aparecían nuevos requerimientos técnicos o situaciones relacionadas con la interacción entre componentes. En varios momentos fue necesario revisar funcionalidades ya implementadas debido a que ciertos cambios modificaron el comportamiento de otras partes del sistema, y esta dinámica hizo necesario validar continuamente cada avance antes de incorporarlo al funcionamiento general de la aplicación.

Las pruebas acompañaron todo el proceso de construcción del sistema y permitieron detectar problemas desde etapas tempranas del desarrollo. Durante estas revisiones se observaron comportamientos relacionados con la interacción entre interfaces, la comunicación entre componentes y distintas situaciones derivadas del flujo de uso de la

aplicación dentro de la dinámica prevista para el aula. El seguimiento constante de estos aspectos permitió realizar correcciones progresivas y fortalecer la estabilidad general del sistema conforme avanzaba su desarrollo.

La depuración del sistema ocupó una parte importante del proceso de desarrollo debido a que múltiples ajustes surgieron conforme avanzaba la integración de las funcionalidades de la aplicación. Es por la dinámica descrita que en distintos momentos fue necesario detener el desarrollo para revisar comportamientos inesperados que aparecían durante la ejecución del sistema o durante la interacción entre las distintas ventanas de trabajo y algunas correcciones estuvieron relacionadas con inconsistencias en el manejo de información y otras aparecieron cuando ciertas funciones dejaban de responder de la manera esperada después de integrar nuevos componentes. Conforme estos problemas se resolvían, la aplicación fue adquiriendo mayor estabilidad y consistencia en su funcionamiento general.

El desarrollo implicó además una integración progresiva de los distintos componentes del sistema, en la que cada módulo fue incorporado de manera gradual al conjunto, permitiendo evaluar su comportamiento en interacción con otros elementos y realizar ajustes antes de consolidar la integración completa. Lo anterior resultó especialmente relevante en una aplicación como WINN, donde la coordinación entre la interfaz del docente, la vista de proyección y los dispositivos de los estudiantes requiere un alto grado de sincronización para mantener la coherencia de la experiencia.

Respecto al despliegue del sistema, se estableció como criterio fundamental que la aplicación pudiera ser utilizada en condiciones reales sin requerir conocimientos técnicos especializados por parte del docente, lo que implicó diseñar una solución que evitara dependencias externas como servidores locales, instalación de entornos de desarrollo o

configuraciones de cualquier tipo que pudieran representar una barrera para su uso. A partir de esta idea, la aplicación se desarrolló bajo una arquitectura orientada a funcionar como un ejecutable autónomo multiplataforma compatible con sistemas operativos Windows y macOS. Este proceso implicó resolver distintas situaciones relacionadas con la integración interna de componentes, el manejo de dependencias y el comportamiento de la aplicación fuera del entorno donde originalmente fue construida y probada.

El empaquetado presentó problemas específicos: rutas de acceso que no funcionaban fuera del entorno de desarrollo, procesos internos que se comportan distinto en la versión instalada y dependencias que había que resolver caso por caso. Cada problema requirió pruebas y ajustes progresivos hasta lograr una ejecución estable. El despliegue terminó siendo una extensión del proceso de desarrollo, no un paso final separado de él, y como resultado de ese proceso, se logró una aplicación que funciona establemente en los entornos para los que fue diseñada.

Uso de Inteligencia Artificial en el Proceso de Desarrollo.

Dentro de las estrategias de ciclo completo de desarrollo y hasta pruebas, un elemento transversal que influyó de manera significativa en el proceso fue el uso de herramientas de Inteligencia Artificial como recurso de apoyo en la construcción tecnológica, particularmente en actividades relacionadas con la lo relacionado a situaciones relacionadas a la codificación y la exploración de alternativas de implementación. Es importante delimitar que la Inteligencia Artificial no forma parte del funcionamiento final del sistema, ni interviene en la experiencia del usuario, sino que fue utilizada exclusivamente como herramienta de asistencia durante el desarrollo, lo que permite evitar interpretaciones en las que el sistema

haya sido generado de manera automatizada y situar su uso dentro de un marco metodológico controlado.

Durante todo el desarrollo de WINN, la Inteligencia Artificial fue utilizada como una herramienta de apoyo técnico durante distintas etapas del desarrollo y su participación estuvo relacionada principalmente con la interpretación de errores, dudas conceptuales, la exploración de alternativas de implementación y hasta el apoyo en determinados procesos de programación. Sin embargo, cada respuesta obtenida pasó por un proceso de revisión y validación por parte del desarrollador antes de integrarse al sistema, debido a que las decisiones relacionadas con el funcionamiento de la aplicación continuaban dependiendo del criterio técnico del propio desarrollador.

Esa dinámica de trabajo permite entender la interacción desarrollador-IA ya que fue más profunda que una serie de consultas aisladas, se convirtió en todo un proceso iterativo estructurado en ciclos de resolución de problemas, lo cual resulta consistente con los modelos iterativos descritos en la ingeniería de software (Boehm, 1988; Sommerville, 2011) y con los enfoques de refinamiento progresivo en la investigación basada en diseño (McKenney & Reeves, 2012); esa interacción se alinea también con los principios de la interacción humano-computadora, en los que el usuario mantiene el control del proceso mientras la tecnología actúa como apoyo en la toma de decisiones (Norman, 2013; Shneiderman, 2016).

Para efectos de este trabajo, fue necesario definir con precisión la unidad de análisis denominada "iteración desarrollador-IA", ya que el conteo de mensajes individuales no permite representar adecuadamente la complejidad del proceso. Una iteración se entiende como un ciclo completo de resolución de problema que integra la identificación de una necesidad o error, la formulación de una solicitud a la Inteligencia Artificial, la obtención de

una respuesta, su implementación dentro del sistema y su posterior validación mediante pruebas, incluyendo en caso necesario los ajustes adicionales derivados del comportamiento observado, lo que implica que una iteración puede contener múltiples intercambios y no necesariamente una sola interacción.

A partir del análisis empírico de los registros de interacción documentados durante el desarrollo de WINN, se propuso una clasificación funcional de iteraciones que permite comprender la naturaleza del trabajo realizado y el papel de la Inteligencia Artificial dentro del proceso, identificando ocho tipos principales: las iteraciones de comprensión del problema, orientadas a definir o clarificar necesidades técnicas o funcionales; las de diseño y arquitectura, en las que se establecen decisiones estructurales del sistema; las de implementación, correspondientes a la construcción directa de funcionalidades; las de depuración, centradas en la identificación y corrección de errores; las de validación, orientadas a verificar el comportamiento del sistema; las de refinamiento, enfocadas en mejorar aspectos de usabilidad o claridad operativa; las de integración, relacionadas con la articulación de distintos componentes del sistema; y las de despliegue, vinculadas con la preparación del sistema para su ejecución en entornos reales. Con el fin de sistematizar esa clasificación y facilitar su análisis, en la Tabla 4 se presentan los tipos de iteraciones desarrollador-IA identificados, junto con su descripción funcional y su papel dentro del proceso de desarrollo.

Tabla 4.*Clasificación de iteraciones desarrollador-IA en el desarrollo de WINN*

Tipo de iteración	Descripción	Rol de la IA	Ejemplo en el proyecto
Comprensión del problema	Definir o clarificar necesidades técnicas o funcionales	Apoya en la interpretación y delimitación del problema	Definición del flujo de interacción entre las tres vistas del sistema
Diseño y arquitectura	Establecer decisiones estructurales del sistema	Propone alternativas y justifica criterios de diseño	Decisión de estrategia RAM→BD para persistencia de sesiones
Implementación	Construir directamente una funcionalidad	Genera código base para su adaptación e integración	Construcción de la pantalla de podio con resultados finales
Depuración	Identificar y corregir errores del sistema	Identifica causas raíz y propone correcciones	Corrección del bug de actualización de vista al avanzar preguntas
Validación	Verificar el comportamiento correcto del sistema	Sugiere pruebas y criterios de verificación	Confirmación de persistencia correcta en base de datos
Refinamiento	Mejorar usabilidad o claridad operativa de lo ya funcional	Propone ajustes de interfaz o experiencia de usuario	Reorganización del layout de botones de respuesta en vista móvil
Integración	Articular componentes distintos del sistema	Apoya la compatibilidad entre módulos	Conexión de <code>flushIntentoActual()</code> con el flujo de fin de juego
Despliegue	Preparar el sistema para su ejecución en entorno real	Sugiere configuraciones y resuelve dependencias	Configuración de SQLite nativo en aplicación empaquetada

Nota. La tabla presenta la clasificación funcional de las iteraciones desarrollador-IA identificadas durante el proceso de desarrollo, permitiendo analizar la naturaleza del trabajo realizado y el papel de la Inteligencia Artificial en cada fase. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de esta investigación y específicamente dentro del proceso de desarrollo de la aplicación, la IA se utilizó como una herramienta de apoyo tecnológico que facilitó tareas relacionadas con el diseño y la construcción del sistema, pero nunca se consideró como un componente que formará parte del sistema en sí, como una experiencia directa del usuario final o del comportamiento del sistema en su funcionamiento. WINN ejecuta las funciones que fueron programadas, no aprende, no adapta su comportamiento ni genera respuestas fuera de lo que su lógica de programación establece. Delimitar ese alcance con claridad permite

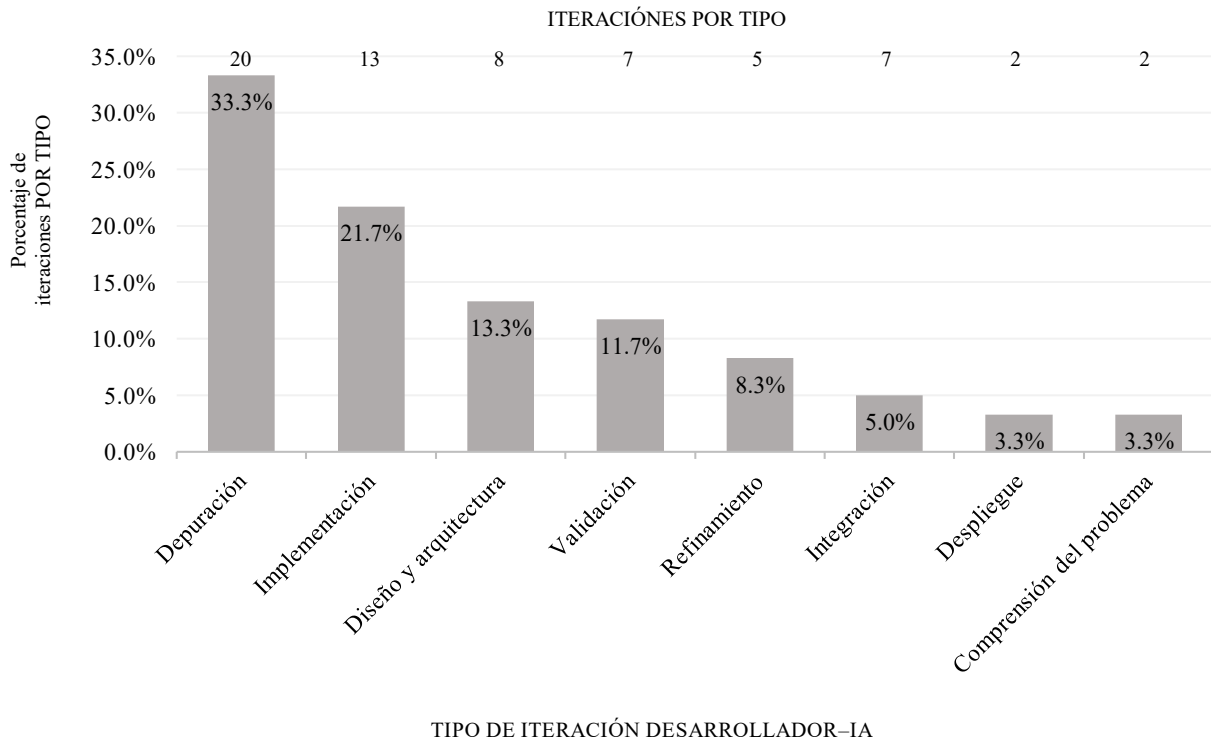
evitar interpretaciones erróneas sobre las capacidades del sistema y sobre el papel específico que la IA tuvo en su proceso de construcción.

La Figura 3 representa la distribución de las 60 iteraciones identificadas en el corpus entre los ocho tipos definidos en la Tabla 4. Su inclusión en este apartado tiene un propósito metodológico, pues con esto se logra mostrar la composición del conjunto de interacciones analizadas y evidenciar que la clasificación propuesta cubre de forma efectiva la totalidad del proceso de desarrollo, cubriendo la clasificación de todas las iteraciones para que ninguna estuviera fuera de alguna de las categorías establecidas. El análisis detallado de esa distribución y su interpretación en términos de los patrones de uso de la IA se desarrolla en el capítulo de Resultados.

El proceso de desarrollo de WINN permite observar que la Inteligencia Artificial no sustituye el trabajo del desarrollador, pero se confirma que puede actuar como un recurso de apoyo dentro de un esquema de interacción en el que el control permanece en el usuario humano, lo cual coincide con los enfoques de inteligencia artificial centrada en el ser humano (Shneiderman, 2022; Russell & Norvig, 2020). Esto refuerza la idea de que su valor radica en potenciar la capacidad de resolución de problemas y no en automatizar completamente el proceso de desarrollo.

Figura 3.

Distribución de iteraciones desarrollador-IA durante el desarrollo de WINN



Nota. La distribución se obtuvo a partir del análisis de registros de interacción desarrollador-IA, agrupados en unidades de resolución de problema. Los porcentajes representan estimaciones derivadas del análisis empírico del proceso de desarrollo. Fuente: Elaboración propia.

La propuesta de clasificación de iteraciones y el análisis de métricas derivado de los registros de interacción constituye una aportación metodológica relevante, al ofrecer una forma estructurada de analizar el desarrollo asistido por Inteligencia Artificial y permite comprender con mayor profundidad el proceso de construcción de la aplicación WINN, además de abrir la posibilidad de replicar ese enfoque en otros proyectos, profundizando en el estudio del papel de la IA en el desarrollo tecnológico contemporáneo.

Las implicaciones derivadas de la utilización de la IA y su relación con el proceso de construcción de la aplicación serán abordadas con mayor profundidad en el capítulo de resultados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos en este proyecto se estructura en dos momentos metodológicamente diferenciados, cada uno con un propósito específico dentro del diseño general del estudio. El primero es diagnóstico y precede al desarrollo de WINN: se aplicaron dos cuestionarios a estudiantes y docentes del CECyT 18 para caracterizar las condiciones reales de conectividad en el plantel y documentar su impacto en el aprendizaje y en la planificación de actividades didácticas digitales. Esos datos no evalúan el sistema, fundamentan su desarrollo al anclar el problema de investigación en evidencia empírica situada en el contexto donde se implementaría la solución, en lugar de sustentarse únicamente en referencias externas o datos nacionales. El segundo momento es evaluativo y ocurre una vez construido el sistema, mediante dos estrategias complementarias: la evaluación por juicio de expertos, orientada a valorar el sistema desde una perspectiva técnica y pedagógica especializada, y una prueba piloto con estudiantes, orientada a observar su comportamiento en condiciones reales de uso.

Ambas estrategias responden a preguntas distintas pero relacionadas, mientras la primera indaga si el sistema está bien construido, la segunda, evalúa si funciona cuando se usa en el aula con usuarios reales y en un contexto carente de conectividad a Internet. La combinación de los tres instrumentos que integran este apartado permite situar la evaluación de WINN dentro del problema que le dio origen, garantizando que la valoración técnica no

quede desconectada de las condiciones educativas concretas para las que fue diseñado el sistema.

Enfoque de recolección de datos

El enfoque adoptado para la recolección de datos se fundamenta en una lógica cuantitativa descriptiva de carácter aplicado, orientada a obtener valoraciones sistemáticas y comparables sobre la forma en que la aplicación es utilizada, percibida e integrada dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto real. Los instrumentos empleados se estructuran predominantemente con escala tipo Likert, lo que permite organizar las respuestas de manera ordenada y facilitar su interpretación en función de patrones de percepción entre los participantes. Esta elección implica la necesidad de contar con datos estructurados que permitan identificar tendencias claras sobre el funcionamiento del sistema y la experiencia de sus usuarios en condiciones reales de uso.

Aunque se incorporan instrumentos estructurados que permiten organizar la información de manera sistemática, los datos obtenidos se abordan como insumos para la interpretación de la experiencia de uso y la identificación de patrones relevantes en la interacción con el sistema. En este sentido, los hallazgos se analizan en términos descriptivos y reflexivos, priorizando la comprensión del comportamiento del sistema en condiciones reales por encima de la cuantificación estricta de resultados. El propósito más que medir con precisión estadística, se enfoca en comprender qué ocurre cuando el sistema se usa en el aula y así, inferir los beneficios que puede aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación de la aplicación incorpora la percepción de los usuarios como un elemento central para valorar su pertinencia dentro del contexto educativo. Marquès Graells

(2002) señala que el análisis de tecnologías educativas debe considerar la experiencia de quienes las utilizan, ya que es en la interacción donde se define su verdadero valor pedagógico. El enfoque adoptado articula la recolección de información como un proceso orientado a la comprensión integral del sistema desarrollado, integrando la valoración técnica con la experiencia de uso y manteniendo coherencia con el carácter cuantitativo descriptivo y aplicado del proyecto.

Instrumentos diagnósticos de la fase de análisis

Antes de diseñar cualquier componente de WINN, era necesario entender con precisión qué ocurría en las aulas del CECyT 18 en términos de conectividad y cómo esa situación condiciona la práctica docente y el aprendizaje. Para eso no bastaba la revisión documental ni los datos nacionales de MEJOREDU o INEGI, hacía falta evidencia situada en el contexto donde se implementaría la solución. Los instrumentos descritos en este apartado tienen ese propósito: generar datos del propio entorno que fundamentaron las decisiones de diseño del sistema.

Participaron dos grupos de la comunidad educativa del plantel. Del lado de los estudiantes, respondieron el instrumento 137 alumnos de la carrera de Sistemas Digitales, pertenecientes a grupos de 3er y 5to semestre. Su selección respondió a disponibilidad durante el período de aplicación y a que representan el perfil de usuario final de la herramienta: jóvenes con formación tecnológica, habituados al uso de dispositivos digitales, que enfrentan cotidianamente las limitaciones de conectividad que el proyecto busca atender. Del lado de los docentes, participaron 32 profesores del plantel con formación en distintas áreas (ciencias exactas, ingeniería, ciencias naturales, humanidades y educación) y con niveles académicos que van de licenciatura a posdoctorado. Por los años de experiencia de

los docentes (entre tres y diez años), se toma como hecho lo que sus respuestas reflejan en lo relacionado a contexto institucional.

El cuestionario dirigido a estudiantes se estructuró en 14 ítems de respuesta cerrada con escala tipo Likert de cinco niveles (Siempre, Casi siempre, A veces, Casi nunca y Nunca) más una pregunta abierta al final orientada a recuperar experiencias concretas con la conectividad en el aula. Los ítems se organizaron en cuatro dimensiones: disponibilidad y estado del dispositivo personal del estudiante; calidad de la conectividad escolar dentro del aula y su comportamiento durante actividades académicas; impacto de esa conectividad en la participación en actividades digitales; y disposición hacia alternativas que funcionen sin Internet. El instrumento se aplicó en formato electrónico, mediante la herramienta gratuita Google Forms, dentro del laboratorio cómputo del CECyT 18, durante sesiones de clase regulares y con un tiempo de respuesta aproximado de quince minutos, este instrumento en su versión completa se presenta en el Anexo A de esta investigación.

El cuestionario dirigido a docentes tuvo un diseño mixto, pues combinó ítems de escala Likert con preguntas de opción múltiple y con preguntas abiertas, para recuperar descripciones cualitativas sobre el impacto percibido en la práctica docente, así como las estrategias que cada profesor ha implementado ante la falta de conectividad. El instrumento se organizó en seis ejes: perfil académico y experiencia docente en la institución; valoración de la conectividad disponible tanto en el cubículo como en el aula; frecuencia y naturaleza de la planificación de actividades digitales; ajustes realizados cuando la conectividad falla; nivel de impacto percibido en la práctica docente; y disposición hacia herramientas digitales que operan sin conexión a Internet. Para su distribución y llenado, se utilizó mensajería electrónica por Whastapp y Google Forms respectivamente, en donde se les pidió a los

docentes contestar el cuestionario y se les envió el enlace del cuestionario digital. De este modo, cada docente lo completó en el momento disponible de forma asíncrona, sin la necesidad de coincidir en tiempo ni espacio con el investigador. El instrumento completo, incluyendo la estructura de ejes, los ítems de escala Likert, las preguntas de opción múltiple y las tres preguntas abiertas, se presenta en el Anexo B para quien desee consultar su diseño con detalle o utilizarlo como referencia para estudios similares.

En ambos casos la participación fue voluntaria e informada pues los participantes conocieron el propósito académico del estudio antes de responder y ningún ítem solicitó datos que permitieran su identificación personal. Los hallazgos derivados de estos instrumentos se presentan en el capítulo de Resultados, donde se analizan en relación con el problema que orientó el desarrollo de WINN.

Evaluación por juicio de expertos

La evaluación mediante juicio de expertos se incorporó con el propósito de obtener una valoración especializada sobre el sistema desarrollado, considerando aspectos relacionados con su funcionamiento y diseño, así como su viabilidad para poder ser incorporada dentro de contextos educativos. Este tipo de evaluación permite recuperar observaciones sustentadas en la experiencia profesional de personas vinculadas con el ámbito educativo y tecnológico, favoreciendo la identificación de fortalezas y posibles áreas de mejora dentro de la aplicación.

Los expertos participantes fueron seleccionados en función de su experiencia en temas relacionados con las herramientas tecnológicas aplicadas a la educación, lo que garantiza que sus valoraciones y percepciones se fundamenten en criterios informados. A

diferencia de la prueba con usuarios finales, esta evaluación se centra en el análisis del sistema como producto, considerando su funcionalidad, como como esta proyecta su pertinencia pedagógica dentro del tipo de entorno para el que fue diseñado.

Los tres expertos que participaron en la evaluación cuentan con formación de posgrado y trayectoria activa en investigación sobre tecnología educativa. El Experto 1 es docente del CECyT 18 del Instituto Politécnico Nacional, el mismo plantel donde se desarrolló e implementó el sistema, y ha ampliado recientemente su actividad hacia la investigación formal en el área de competencias digitales en estudiantes de nivel medio superior, lo que le otorga un conocimiento situado tanto del contexto institucional como del perfil de los usuarios finales de la herramienta. La Experta 2 es docente investigadora de la Maestría en Tecnología Informática Educativa de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con líneas de investigación en tecnología educativa y educación digital, y publicaciones sobre implementación de recursos digitales en entornos de aprendizaje y herramientas tecnológicas para el nivel medio superior. El Experto 3 pertenece al mismo programa de posgrado en tecnología educativa de la UAZ y ha publicado en revistas indexadas sobre videojuegos como herramientas para el desarrollo de habilidades del pensamiento y talleres digitales para docentes. En 2024 fue coordinador de una obra colectiva sobre proyectos de investigación en tecnología educativa. La combinación de estos tres perfiles garantiza que la evaluación integre una perspectiva contextual situada en el propio entorno del sistema, una mirada pedagógica especializada en recursos digitales educativos y una visión orientada al desarrollo cognitivo mediado por tecnología.

Instrumento de evaluación por expertos

Para la evaluación por expertos se diseñó un instrumento orientado a recabar la valoración de los especialistas respecto a distintos aspectos del sistema, organizando la información de manera estructurada para facilitar su análisis e interpretación en función de los criterios establecidos. El instrumento resultante está organizado en seis dimensiones que permiten ordenar la valoración del sistema en torno a aspectos clave de su funcionamiento y su integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando una lectura estructurada de las percepciones de los evaluadores, cada una de las cuales aborda un componente relevante en la evaluación de software educativo. Las dimensiones consideradas fueron: “usabilidad e interfaz del sistema”, “acceso, instalación y disponibilidad del software”, “Funcionalidad operativa del sistema”, “Diseño de interacción y experiencia del usuario” y “Aplicabilidad educativa en contextos con conectividad limitada” y “Apoyo pedagógico al proceso de enseñanza-aprendizaje”, y cada dimensión se compone de un conjunto de ítems que permiten expresar el nivel de acuerdo de los evaluadores frente a diferentes afirmaciones, con el propósito de orientar la interpretación de sus percepciones respecto al sistema.

Las seis dimensiones que estructuran el instrumento responden a los tres ejes de evaluación definidos en el objetivo general del estudio. La calidad técnica del sistema se evalúa a través de las dimensiones de usabilidad e interfaz, acceso e instalación y funcionalidad operativa, que en conjunto permiten valorar si el sistema está bien construido y si puede adoptarse sin dificultades técnicas significativas. La experiencia de uso se aborda mediante las dimensiones de diseño de interacción y aplicabilidad en contextos con conectividad limitada, que evalúan cómo el usuario interactúa con el sistema y si ese funcionamiento es viable en el entorno para el que fue diseñado. La pertinencia pedagógica

se evalúa a través de la dimensión de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, que valora si el sistema contribuye realmente al aprendizaje dentro del aula.

La construcción del instrumento se basó en la adaptación de referentes reconocidos en la evaluación de software educativo y de calidad de sistemas, integrando aportaciones de modelos como los propuestos por Marquès (2002), la norma ISO/IEC 25010 (ISO, 2011), los principios de usabilidad de Nielsen (1994) y los criterios de evaluación pedagógica de Reeves (1994); la validez del instrumento es de contenido, sustentada en la coherencia entre las dimensiones evaluadas y los referentes teóricos adoptados. No se realizó un proceso de validación estadística previa a su aplicación, lo que es congruente con el carácter exploratorio del estudio y con el enfoque cuantitativo descriptivo adoptado para la interpretación de los resultados, en el que el análisis se orienta a identificar tendencias y patrones de percepción entre los evaluadores y no a establecer inferencias estadísticas generalizables. El instrumento completo, con sus seis dimensiones, los referentes teóricos que sustentan cada una y la escala de valoración utilizada, se presenta en el Anexo C para consulta y referencia. Las evaluaciones completadas y firmadas por cada uno de los tres expertos se presentan en el Anexo F.

Prueba piloto con estudiantes

La prueba piloto se diseñó con el objetivo de evaluar el comportamiento del sistema en condiciones reales de uso, considerando la interacción directa de los estudiantes con la aplicación dentro de un contexto educativo. A diferencia de la evaluación por expertos, este proceso permite observar cómo el sistema es utilizado por sus usuarios finales, así como identificar aspectos relacionados con la facilidad de uso, la interacción y la percepción del

aprendizaje que sólo emergen cuando el sistema opera en condiciones reales y no bajo análisis controlado.

La aplicación de la prueba piloto se realizó con un grupo de estudiantes de nivel medio superior, quienes participaron en una actividad diseñada específicamente para utilizar la aplicación WINN, lo que permitió generar un escenario en el que se pudiera observar el funcionamiento del sistema y la respuesta de los usuarios ante su implementación dentro del aula. Colocar una de las evaluaciones de WINN en esta situación concreta de uso, con sus tiempos reales, sus dinámicas de grupo y sus variables imprevistas, es una estrategia simple pero de alto impacto, y lo que permite es valorar si la herramienta funciona de forma correcta implementada en donde fue diseñada para funcionar.

Instrumento aplicado a estudiantes

Para la recolección de información durante la prueba piloto se utilizó un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 corresponde a "Totalmente en desacuerdo" y 5 a "Totalmente de acuerdo", orientado a recuperar la percepción de los estudiantes respecto al uso de la aplicación. El instrumento sigue la misma lógica de tres ejes definida en el objetivo general, operacionalizada desde la perspectiva del usuario final: la calidad técnica se aborda mediante la dimensión de facilidad de uso; la experiencia de uso a través de participación e interacción y funcionamiento sin conexión a Internet; y la pertinencia pedagógica mediante la dimensión de apoyo al aprendizaje. Esta organización permitió mantener trazabilidad entre los resultados obtenidos durante la prueba piloto y los aspectos considerados previamente en la evaluación realizada por expertos

El instrumento se organizó en cuatro dimensiones con cinco ítems cada una, para un total de veinte preguntas de respuesta cerrada en escala de Likert, complementando con dos preguntas abiertas al final, orientadas a recuperar valoraciones cualitativas con los comentarios relacionados con la experiencia de uso de los participantes. Cada dimensión aborda aspectos específicos de la experiencia del usuario, lo que permite identificar tanto la percepción general del sistema como áreas particulares de mejora. Con lo descrito, se aseguró que la estructura respondiera a la necesidad de capturar información relevante sin generar una carga excesiva para los participantes, lo que resulta especialmente importante en contextos educativos donde el tiempo disponible dentro de la sesión es limitado. El instrumento completo se presenta en el Anexo D, mientras que las respuestas consolidadas obtenidas durante la prueba piloto se incluyen en el Anexo G.

Procedimiento de aplicación

El procedimiento de aplicación de los instrumentos se llevó a cabo en dos momentos distintos y correspondientes a cada uno de los ejes de evaluación. En el primero, se proporcionó a los expertos acceso a la aplicación junto con el instrumento de evaluación, solicitando su valoración de manera individual, y de esta manera se logró obtener apreciaciones fundamentadas sin influencia entre participantes. Cada experto analizó el sistema de forma autónoma, lo que garantiza que las valoraciones reflejan criterios propios y no perspectivas construidas en grupo. La guía de observación utilizada durante la prueba piloto para documentar el comportamiento del sistema y la respuesta de los participantes en condiciones reales de uso se presenta en el Anexo E. Posteriormente se realizó la prueba piloto con estudiantes, en la que se implementó la aplicación dentro de una actividad de aula, permitiendo a los participantes interactuar directamente con el sistema, y una vez concluida

la actividad, se aplicó el cuestionario correspondiente, recabando las respuestas de manera inmediata para asegurar que la percepción registrada correspondiera a la experiencia reciente de uso. El tener las opiniones con inmediatez es relevante porque la percepción sobre una herramienta cambia con el tiempo y lograr capturarla en el momento en que termina la actividad produce datos más representativos de la experiencia real.

Consideraciones de validez y ética

El proceso de recolección de datos se desarrolló bajo criterios éticos que garantizan el respeto a los participantes y la confidencialidad de la información, asegurando que la participación tanto de expertos como de estudiantes fuera de carácter voluntario, informando previamente el propósito de la evaluación y el uso académico de los datos recabados.

El anonimato de las respuestas fue garantizado evitando la recolección de datos personales que permitieran la identificación de los participantes, y se estableció que la información obtenida sería utilizada exclusivamente para fines de investigación, lo que contribuye a fortalecer la integridad del proceso y a que los participantes respondan con mayor libertad, sin temor a consecuencias derivadas de sus valoraciones.

La validez de los instrumentos se sustenta en la utilización de dimensiones derivadas de modelos teóricos reconocidos en la evaluación de software educativo y de calidad de sistemas, así como en la coherencia entre los objetivos del estudio y los aspectos evaluados, lo que permite afirmar que los instrumentos diseñados son adecuados para el propósito de la investigación.

Criterios de interpretación de resultados

Con el propósito de orientar la interpretación de los resultados obtenidos, se establecieron criterios de referencia que permiten valorar el desempeño de la aplicación en función de los objetivos del estudio. Para la evaluación por juicio de expertos, se considera que la aplicación evidencia un nivel adecuado de calidad cuando la mayoría de los ítems del instrumento reciben valoraciones positivas en todas las dimensiones evaluadas: usabilidad e interfaz, acceso e instalación, funcionalidad operativa, interacción y experiencia de usuario, aplicabilidad en entornos sin conectividad y apoyo pedagógico. Para la prueba piloto con estudiantes, se considera que la aplicación presenta pertinencia como recurso didáctico cuando los participantes manifiestan una percepción favorable durante su experiencia de uso dentro del aula. La valoración realizada se orienta hacia aspectos relacionados con la interacción desarrollada durante la actividad y la utilidad percibida en el proceso de aprendizaje, haciendo un recordatorio y el funcionamiento del sistema bajo condiciones sin conexión a Internet. Estos elementos se utilizan como referentes de interpretación para identificar fortalezas y así como áreas de mejora de la herramienta dentro del contexto educativo analizado.

La integración de los elementos metodológicos descritos a lo largo de este capítulo permite evidenciar la coherencia entre los objetivos del estudio, las fases del proceso de desarrollo, las técnicas empleadas y los instrumentos de evaluación, consolidando un marco metodológico que sustenta tanto la construcción de la aplicación como la interpretación de sus resultados.

Tabla 5.

Alineación metodológica entre objetivos, fases del modelo ADDIE, técnicas, instrumentos y evidencias del proyecto WINN

Objetivo específico	Fase ADDIE	Proceso desarrollado	Técnica empleada	Instrumento	Evidencia generada
OE1 Definir los requerimientos del sistema	Análisis	Diagnóstico del contexto educativo	Análisis contextual y revisión documental	Revisión de literatura y análisis de contexto	Planteamiento del problema y justificación
		Identificación de necesidades tecnológicas y pedagógicas	Análisis de requerimientos	Especificación inicial de requerimientos	Especificación funcional del sistema
OE2 Desarrollar la aplicación WINN	Diseño	Modelado de la arquitectura del sistema	Diseño estructural y modelado funcional	Diagramas y tablas de componentes	Diseño del sistema
		Definición de interacción entre componentes	Diseño de interacción	Diseño de la arquitectura	Modelo de interacción
	Desarrollo	Implementación de funcionalidades	Programación iterativa asistida por IA	Registro de iteraciones desarrollador-IA	Código funcional
		Integración del sistema en entorno local	Integración de tecnologías	Pruebas funcionales internas	Sistema operativo sin conexión
		Refinamiento de interfaz y experiencia de usuario	Evaluación heurística y ajuste iterativo	Pruebas internas de uso	Mejora de usabilidad
OE3 Validar la aplicación en contexto educativo	Implementación	Aplicación del sistema en entorno real	Prueba piloto	Guía de observación de uso	Registro de uso
		Evaluación técnica y pedagógica	Juicio de expertos	Instrumento tipo Likert	Resultados de expertos
	Evaluación	Evaluación de experiencia de usuario	Encuesta de percepción	Cuestionario tipo Likert	Resultados de estudiantes
		Interpretación de resultados	Análisis cualitativo e interpretativo	Resultados de instrumentos	Conclusiones del estudio

Nota. La tabla presenta la alineación entre los objetivos específicos, las fases del modelo ADDIE, las técnicas, los instrumentos y las evidencias del proyecto. La especificación inicial de requerimientos corresponde a un registro de necesidades técnicas elaborado al inicio del desarrollo. El corpus de registros de interacción desarrollador-IA corresponde a las sesiones de trabajo documentadas durante el proceso de construcción del sistema. Fuente: Elaboración propia.

Con el propósito de integrar los elementos descritos y evidenciar la coherencia entre los objetivos planteados, las fases del modelo ADDIE, las técnicas empleadas, los instrumentos utilizados y las evidencias generadas, en la Tabla 5 se presenta la alineación metodológica del proyecto y permite visualizar de manera estructurada la relación entre cada objetivo específico y su correspondiente operacionalización dentro del proceso de desarrollo, mostrando cómo cada fase metodológica se concreta en acciones, procedimientos y mecanismos de evaluación. Además, facilita la lectura transversal del diseño metodológico al permitir identificar la correspondencia entre lo que se planteó como propósito del estudio, lo que se realizó en la práctica y los productos obtenidos en cada etapa, consolidando una visión integral del proceso seguido en el desarrollo y validación de la aplicación WINN.

El capítulo de diseño metodológico cierra con la integración de los elementos descritos y sintetizados en la tabla de alineación, que permite evidenciar la coherencia entre los objetivos del estudio, las fases del proceso de desarrollo, las técnicas empleadas y los instrumentos de evaluación. De esa manera se establece una base sólida que orienta el análisis del comportamiento del sistema en su implementación y la valoración de su pertinencia dentro del contexto educativo en el que fue aplicado.

RESULTADOS

El presente capítulo expone los hallazgos obtenidos en cuatro momentos del proyecto, cada uno vinculado a una fase del modelo ADDIE adoptado y explicado en el apartado del marco metodológico de este documento. El primer hallazgo es el diagnóstico inicial de campo, que deriva de la fase de análisis, apartado donde se muestran los datos situados sobre el problema que origina el proyecto WINN. El segundo hallazgo documenta la construcción de WINN ya como producto tecnológico aplicado, correspondiente a la fase de desarrollo. El tercero y el cuarto operacionalizan las fases de implementación y evaluación, es decir, la valoración por parte de expertos en tecnología educativa y la prueba piloto aplicada a estudiantes en condiciones reales de aula aportan, cada una desde su ángulo, evidencia sobre la calidad técnica, la experiencia de uso y la pertinencia pedagógica del sistema.

Leer los resultados en ese orden tiene una razón concreta pues las cifras del cuestionario inicial explican por qué se tomaron ciertas decisiones de diseño y esas decisiones determinan qué evalúan los expertos. Lo que los expertos señalan como área de mejora aparece después confirmado o matizado por lo que vivieron los estudiantes durante la sesión. Cada bloque cobra sentido en relación con el anterior y esa secuencia le da coherencia interna al capítulo y le da a este capítulo su coherencia interna.

Resultados del diagnóstico de campo

Antes de escribir una sola línea de código, el proyecto necesitaba responder una pregunta concreta: ¿las condiciones de conectividad en el CECyT 18 justifican el desarrollo de una aplicación lúdica multiusuario que opere sin Internet? La revisión de literatura documental aportó varios datos tanto globales como nacionales; en los datos nacionales, la MEJOREDU confirma que el problema existía a escala del sistema educativo mexicano, pero

aun así los datos no eran tan detallados como para describir lo que ocurría específicamente en el plantel donde se implementaría la solución. Para cubrir específicamente esos datos faltantes, se aplicaron dos instrumentos diagnósticos a integrantes de la comunidad educativa del CECyT 18, uno de ellos dirigido a estudiantes y el otro a docentes.

Condiciones de conectividad reportadas por estudiantes

Se aplicó un instrumento de tipo cuestionario 137 estudiantes de la carrera de Sistemas Digitales, pertenecientes a grupos de 3er y 5to semestre. Su perfil es relevante metodológicamente pues son los posibles usuarios finales de WINN, tienen formación tecnológica y conviven a diario con las condiciones de conectividad que el instrumento busca caracterizar. Sus respuestas son consideradas tanto como percepciones basadas en experiencias así como descripciones de lo que ocurre en sus propias aulas.

El primer dato del análisis que se observa es que el problema no radica en la disponibilidad de dispositivos pues el 89.1% de los estudiantes reportó contar con un teléfono móvil personal que utiliza dentro del aula, entonces, el dispositivo si existe y ellos cuentan con él para participar. Lo que falla de forma sistemática está del lado de la red pues un 90.5% indicó que la conexión a Internet del plantel nunca o casi nunca es suficiente para que todos los integrantes del grupo realicen actividades digitales de forma simultánea, lo que confirma que contar con el dispositivo no resuelve nada cuando la red no responde

El 78.8% reportó que la señal de Internet se interrumpe durante el desarrollo de actividades académicas con una frecuencia de casi siempre o siempre mientras el 84.7% señaló haber dejado de completar una actividad digital por problemas de conectividad en algún momento del ciclo escolar. Son datos que describen una experiencia cotidiana de

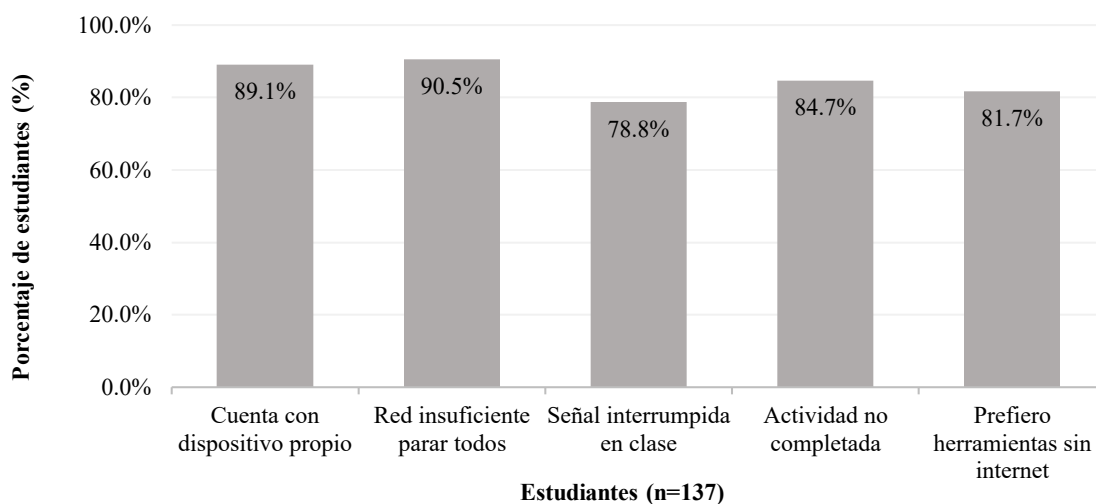
exclusión técnica dentro del propio plantel, no un evento ocasional ni excepcional, entonces, la brecha que existe entre tener el dispositivo y poder usarlo productivamente en clase tiene consecuencias medibles sobre la participación tiene consecuencias medibles sobre la participación en clase

La respuesta adaptativa más frecuente ante la falla de la red escolar fue el uso de datos móviles personales pues el 72.3% de los estudiantes declaró recurrir a ese recurso para compensar la ausencia de conectividad institucional, esto transfiere al estudiante un costo que debería estar cubierto por la infraestructura del plantel y también se pudiera considerar poco ético traspasar una obligación de un tercero, como por ejemplo la institución, hacia el usuario final, el estudiante. En esta misma idea la brecha tiene este otro matiz, una dimensión de equidad que los datos de conectividad por sí solos no muestran, porque no todos los estudiantes tienen las mismas condiciones para sostener ese gasto de forma sistemática.

En este escenario, el 81.7% de los participantes expresó que le gustaría tener y utilizar aplicaciones educativas que funcionen sin necesidad de conexión a Internet pues su percepción responde a una limitación concreta que los estudiantes experimentan semana a semana, y no solo a una preferencia por la novedad tecnológica. Por lo anterior, cuando se lee el porcentaje cruzándose con los datos de interrupción y exclusión que lo preceden, la demanda de soluciones offline deja de parecer una opinión general y se convierte en una necesidad documentada. Para tener más detalle de la información, se tiene la Figura 4 que presenta los cinco indicadores más representativos del diagnóstico estudiantil, organizados por porcentaje de respuesta

Figura 4

Indicadores de conectividad y uso de tecnología reportados por estudiantes del CECyT 18



Nota. Porcentajes obtenidos del cuestionario diagnóstico aplicado a estudiantes durante el segundo semestre de 2024 en el CECyT 18. Los valores corresponden a respuestas en los niveles Siempre o Casi siempre de la escala Likert. Fuente: Elaboración propia.

Impacto de la conectividad en la práctica docente

El cuestionario dirigido a docentes fue respondido por 32 profesores del CECyT 18, cifra que representa el 69.6% de la planta docente del plantel para el segundo semestre de 2024. El grupo abarca formaciones disciplinares diversas, desde ciencias exactas e ingeniería hasta humanidades y ciencias naturales, con niveles académicos que van de licenciatura a posdoctorado. Como ya se mencionó, la mayoría cuenta con entre tres y diez años de experiencia en la institución y con esa experiencia acumulada, sus respuestas más allá de describir una impresión inicial del contexto también reflejan una experiencia prolongada con sus condiciones reales del contexto.

Los datos sobre conectividad disponible en el aula apuntan en la misma dirección que los reportados por los estudiantes, aunque desde una perspectiva diferente. Comenzamos con

que el 93.8% de los docentes participantes, un porcentaje alto, señaló haber tenido que modificar o cancelar una actividad ya planificada por fallas en la red durante la sesión. El siguiente dato es aún más revelador, pues el 89.7% declaró haber evitado planificar actividades digitales por experiencias previas negativas relacionadas con la conectividad del plantel. Ahí está el mecanismo que los datos de conectividad por sí solos no capturan pues la infraestructura deficiente no solo interrumpe lo que ocurre en el aula el día que falla, también condiciona de forma anticipada las decisiones pedagógicas antes de que la clase comience. Siguiendo esta idea, el docente llega al salón con un plan reducido porque ya sabe, por experiencia, que ciertos recursos no van a funcionar.

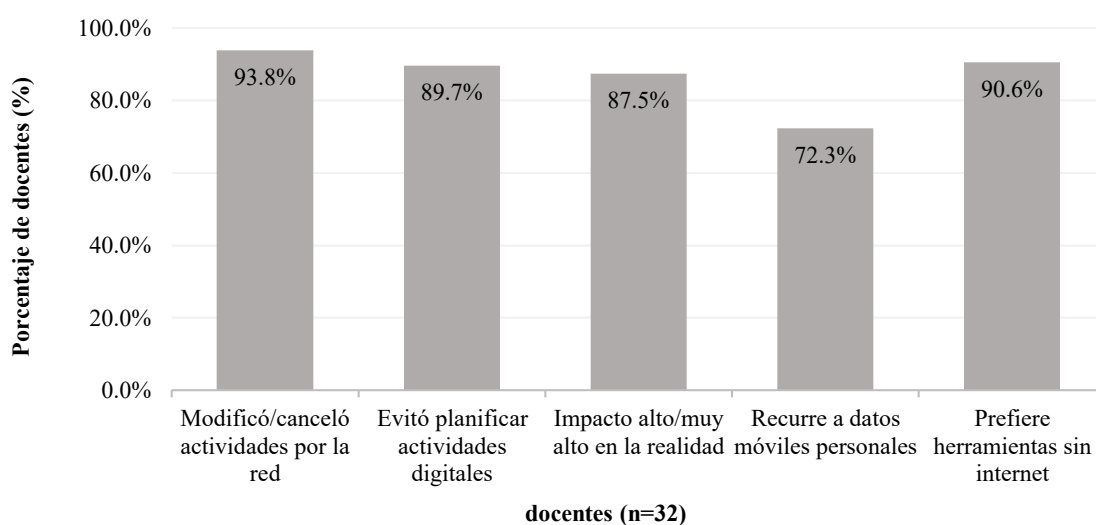
El impacto percibido en la práctica docente fue calificado como alto o muy alto por el 87.5% de los participantes. Las tres estrategias de adaptación más frecuentes que reportaron fueron, por un lado, sustituir actividades digitales por dinámicas analógicas, también, reducir el alcance de la actividad para ajustarla a lo que la red permitía en ese momento, y hasta postergar actividades para sesiones posteriores con mejores condiciones esperadas. Pero ninguna de esas estrategias resuelve el problema, solo lo administran, y es así que las respuestas abiertas del instrumento refuerzan ese diagnóstico: varios docentes describieron la conectividad como una variable fuera de su control que determina en gran medida qué pueden ejecutar dentro del aula. Entonces, se puede confirmar que el factor técnico opera sobre las decisiones pedagógicas con una influencia que el docente no puede ignorar ni neutralizar con sus propios recursos.

La disposición de tener y utilizar herramientas digitales que operan sin Internet fue igualmente alta entre los docentes; el dato indica que el 90.6% expresó interés en contar con aplicaciones que funcionen mediante red local, sin depender de servicios externos. Leído

junto con el 81.7% de estudiantes que expresó la misma disposición, ese dato establece un escenario donde la demanda de soluciones offline es compartida y explícita por ambos actores del proceso de enseñanza-aprendizaje en el plantel. La Figura 5 concentra los indicadores más relevantes del diagnóstico docente en relación con la conectividad y su impacto en la práctica pedagógica.

Figura 5

Impacto de la conectividad en la planificación y práctica docente en el CECyT 18



Nota. Porcentajes obtenidos del cuestionario diagnóstico aplicado a docentes durante el segundo semestre de 2024 en el CECyT 18. Los valores corresponden a respuestas en los niveles Siempre, Casi siempre o Alto y Muy alto según el ítem. Fuente: Elaboración propia.

Síntesis diagnóstica

La mayoría de los datos de ambos instrumentos convergen en un mismo diagnóstico, y muestran que la comunidad educativa del CECyT 18 tiene dispositivos, tiene disposición hacia la tecnología y tiene docentes con trayectoria suficiente para integrar herramientas digitales en su práctica, entonces, lo que falla no es la voluntad ni el equipamiento, es la infraestructura de red, y esa falla tiene consecuencias que van desde la cancelación de

actividades individuales hasta la modificación sistemática de la planeación docente. Justo es este diagnóstico puntual es el que justifica el desarrollo de WINN de una manera que los datos nacionales de MEJOREDU no podían hacer solos. Las estadísticas nacionales confirman que el problema es estructural y generalizado, pero los datos del CECyT 18 confirman que ese problema tiene una expresión concreta y documentada en el plantel específico donde se implementó la solución. Una vez más, la brecha entre ambas fuentes no es una debilidad metodológica, es la articulación entre el contexto amplio y el contexto situado que le da pertinencia al proyecto.

Resultados técnicos del desarrollo: WINN como producto

Este segundo bloque de resultados es muy importante para el estudio, ya que documenta el producto de tecnología aplicada que se construyó. WINN es una aplicación de escritorio que permite al docente gestionar cuestionarios interactivos multiusuario dentro del aula sin depender de conexión a Internet. Parte de esta esencia es de donde se desprende el nombre de esta aplicación, pues en inglés, las siglas vienen de las palabras Work In No Net, lo que interpretado al español sería algo como, *Trabaja sin Internet*. Otra característica del nombre es que fonéticamente las siglas WINN, suenan similar a la palabra en inglés, *win*, que se traduce como *ganar*, haciendo referencia a lo que se logra con la implementación y uso de este sistema dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

WINN opera mediante red local en donde el equipo del docente actúa como servidor y los estudiantes se conectan desde sus dispositivos móviles a través del navegador web, sin instalar ninguna aplicación adicional. Pensar en esto como una decisión desde el diseño tiene una razón documentada en el apartado anterior pues, si el problema es la conectividad, la solución tiene que funcionar sin ella desde su concepción; dicho de otra manera, si el

problema es la conectividad a Internet, la solución tiene que funcionar sin ella desde su concepción, no como adaptación posterior.

Otra característica importante para el desarrollo de WINN, es que, desde el diseño se entendió que el nivel técnico de muchos docentes, no siempre está a la altura de poder instalar y configurar un entorno completo y complejo, por lo que mucho del tiempo invertido en la etapa de análisis, fue para definir un desarrollo en donde el docente solo tuviera que descargar un archivo, la aplicación, y dar un doble clic para comenzar a utilizar el sistema, enfocándonos en no cargar con responsabilidad técnica al propio docente.

Descripción del sistema desarrollado

WINN se estructura en tres componentes que operan de forma simultánea durante una sesión. El primero es el panel del docente, una aplicación de escritorio desarrollada con el framework de código abierto Electron, y cuya característica es que corre en sistemas operativos Windows y macOS. Desde esta aplicación, el docente crea y gestiona cuestionarios del tema que le convenga, configura el tiempo por pregunta que los estudiantes tendrán para responder, controla el flujo de la sesión y monitorea en tiempo real qué estudiantes están conectados y cuáles son sus puntajes. El segundo componente es la vista de proyección, una ventana independiente diseñada para mostrarse en pantalla grande frente al grupo, como por ejemplo un proyector, y esta ventana muestra el código QR de acceso, las preguntas activas con sus opciones de respuesta y el ranking de participantes entre pregunta y pregunta. El tercer componente es la interfaz del estudiante, que siguiendo con la idea de hacerlo lo más simple en su implementación, no es una aplicación instalable, sino una página web accesible desde cualquier navegador móvil mediante la dirección IP del servidor en red

local, en esta ventana del estudiante, puede ingresar su nombre, su boleta y recibe un identificador único para participar en la actividad respondiendo desde su teléfono.

La comunicación entre los tres componentes ocurre en tiempo real mediante Socket.IO y las posibilidades que ofrece esta biblioteca para comunicación en tiempo real, logrando mantener conexiones lógicas entre el servidor y cada uno de los clientes dentro de la red local. Eso permite que cuando el docente avanza a la siguiente pregunta, todos los dispositivos conectados actualicen su pantalla de forma simultánea, sin necesidad de recargar la página ni de que exista conexión a Internet. Los datos de cada sesión, incluyendo nombres, puntajes e historial de respuestas, se almacenan localmente en una base de datos SQLite integrada en la aplicación. La distribución del sistema se realiza como instalador ejecutable, disponible en el repositorio público del proyecto bajo licencia MIT, lo que permite su adopción y adaptación por cualquier institución o docente que enfrenta condiciones similares a las del CECyT 18. La licencia MIT de código abierto es un tipo de licencia extremadamente permisiva y breve que permite a los usuarios usar, copiar, modificar, fusionar, vender y distribuir el software libremente, siempre que se incluya el aviso de derechos de autor original

Interfaz del sistema

Las siguientes figuras documentan las vistas principales del sistema tal como opera WINN en un flujo normal de un lanzamiento o puesta en marcha. El punto de partida de cualquier lanzamiento es el panel del docente, desde ahí se selecciona el cuestionario, se configura el tiempo por pregunta y se inicia el juego. La Figura 6 muestra ese panel en el momento previo al lanzamiento, pudiendo observar los cuestionarios disponibles, las preguntas cargadas en el panel central, cuatro estudiantes ya conectados visibles en la sección inferior, y los controles de sesión activos en la esquina inferior izquierda. La dirección IP del servidor aparece de forma destacada para facilitar la conexión manual en caso de que el escaneo del QR no sea posible.

Figura 6

Panel del docente: gestión de cuestionarios, control de sesión y estudiantes conectados.



Nota: Captura de pantalla del panel de administración o panel del docente de WINN ejecutado en macOS.
Fuente: Elaboración propia.

Para que los estudiantes se unan, el docente abre la vista de proyección, que se muestra en la Figura 7, en donde aparece en la pantalla grande que se proyecta para todos los estudiantes en el aula, en esta se muestra el código QR centrado, la dirección IP en texto naranja y el mensaje "Esperando a que se conecten los jugadores..."; el fondo con iconos educativos refuerza el carácter pedagógico del entorno. Los estudiantes pueden escanear con la cámara de su teléfono este código QR y el sistema los redirige automáticamente a la página de conexión, sin pasos intermedios sin instalaciones ni configuraciones adicionales.

Figura 7

Vista de proyección: pantalla de acceso mediante código QR en red local



Nota: Captura de la vista de proyección de WINN durante la fase de conexión de participantes. El código QR redirige al navegador del dispositivo móvil mediante la dirección IP del servidor en red local, sin requerir conexión a Internet. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 8 documenta ese momento desde el lado del estudiante. Esta imagen muestra el momento en que un estudiante escanea el código QR mediante la cámara de su dispositivo móvil, y cuando el teléfono reconoce el QR, el marco amarillo de detección se activa y la dirección IP aparece en la parte inferior de la pantalla lista para redirigir al navegador. También, la imagen muestra el sistema funcionando en el aula real, con un dispositivo real, frente a la proyección real.

Figura 8

Escaneo del código QR desde dispositivo móvil durante la prueba piloto en el CECyT 18



Nota: Fotografía tomada en contexto real. Muestra el momento en que un estudiante escanea el código QR proyectado con la cámara de su dispositivo móvil personal. Fuente: Elaboración propia.

Una vez conectado, el estudiante ve en su teléfono un formulario sencillo donde podrá capturar su nombre y su boleta, los cuales servirán para que el docente tenga el registro de los estudiantes participantes. Ya iniciado cada lanzamiento, los estudiantes podrán visualizar tanto en la ventana de proyección como en sus propios dispositivos la pregunta del cuestionario como las cuatro posibles respuestas, muestra de esto es la Figura 9 que evidencia la pregunta en la parte superior y los cuatro botones de respuesta en colores distintos, verde, rojo, morado y azul, que facilitan la identificación rápida de cada opción en una pantalla pequeña. El diseño es responsivo y funciona en cualquier tamaño de pantalla móvil.

Figura 9

Vista del estudiante: pregunta activa con cuatro opciones de respuesta.



Nota: Captura de la interfaz del estudiante ingresando desde el navegador web de un dispositivo móvil durante una sesión activa. Las opciones se presentan en colores distintos para facilitar la identificación rápida en pantallas pequeñas. Fuente: Elaboración propia.

De forma simultánea, la misma pregunta se proyecta en la pantalla grande del aula, por ejemplo, la Figura 10 muestra esa vista de proyección durante el juego con los siguientes elementos: la pregunta en la parte superior, las cuatro opciones en una cuadrícula de dos por dos con los mismos colores que ve el estudiante en su teléfono, y el contador de tiempo en la parte inferior. La pantalla logra una sincronía visual entre la pantalla del estudiante y la proyección del aula crea una dinámica de participación colectiva donde todos ven lo mismo al mismo tiempo.

Figura 10

Vista de proyección: pregunta activa con contador de tiempo durante el juego



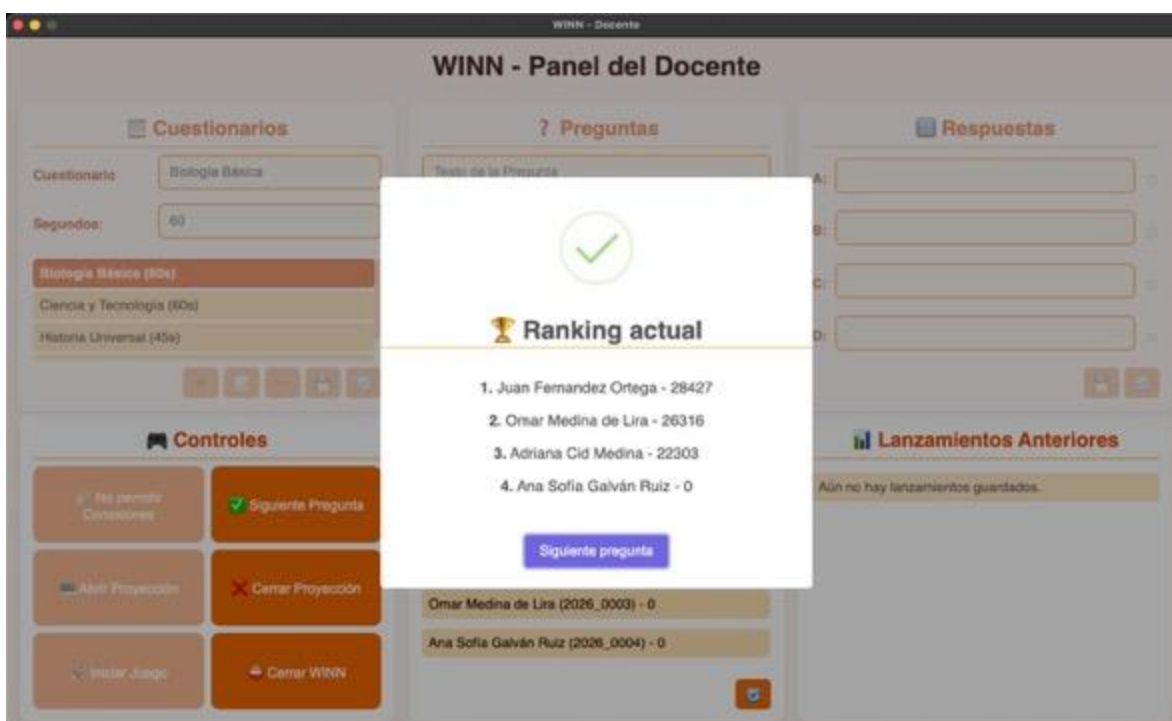
Nota: Captura de la vista de proyección durante una pregunta activa. Muestra la sincronización entre lo que ve el estudiante en su dispositivo y lo que se proyecta en el aula (proyector o pantalla), con el contador de tiempo visible en la parte inferior. Fuente: Elaboración propia.

Al terminar cada pregunta, el panel del docente muestra una ventana modal con el ranking actualizado y la Figura 11 documenta ese momento en donde la pregunta cerró

correctamente, los puntajes acumulados de todos los participantes aparecen ordenados de mayor a menor, y el botón "Siguiete pregunta" permite al docente continuar el juego a su ritmo. Ese control del flujo en manos del docente es una decisión pedagógica deliberada en donde el sistema avanza a la siguiente pregunta hasta que quien dirige la actividad decida cuándo avanzar.

Figura 11

Panel del docente: ranking modal al cierre de cada pregunta



Nota: Captura del panel del docente al término de una pregunta. La ventana en modal muestra el check de confirmación de cierre, los puntajes acumulados de los participantes ordenados de mayor a menor y el control para avanzar a la siguiente pregunta. Fuente: Elaboración propia.

Sitio web y repositorio

Una parte importante del desarrollo completo de WINN incluyó la creación de un sitio web institucional alojado en los servidores del IPN, accesible en <http://148.204.142.7/practicas/jbz/winn/>. El sitio es un resultado en sí mismo, no solo un

complemento decorativo del proyecto, pues concentra en un solo espacio los instaladores para Windows y macOS, los tutoriales en video que guían al docente en la instalación y el uso del sistema, el enlace al repositorio público en GitHub donde el código fuente está disponible bajo licencia MIT entre otras cosas más. Respecto a que el código sea abierto y esté documentado no es solo una decisión técnica, es una postura respecto a cómo debe circular el conocimiento generado en proyectos de investigación aplicada financiados con recursos públicos. Como presentación del sitio creado se presentan algunas capturas de pantalla del sitio web en el Anexo H, incluyendo la página principal, la sección de descargas y la galería de tutoriales.

Proceso de desarrollo asistido por Inteligencia Artificial

El corpus de registros de interacción entre el desarrollador y la herramienta de IA durante la construcción de WINN comprende 60 iteraciones completas, definidas cada una como un ciclo cerrado de identificación de problema, formulación de solicitud, obtención de respuesta, implementación y validación. La distribución de esas iteraciones por tipo revela que la depuración concentró la mayor carga de trabajo con 20 casos, seguida de implementación con 13, comprensión del problema con 8 y diseño y arquitectura con 7. Los cuatro tipos restantes sumaron 12 iteraciones distribuidas a lo largo del desarrollo. La Figura 3, presentada en el capítulo de Metodología, sintetiza esa distribución de forma esquemática.

Dos hallazgos del corpus merecen atención puntual, el primero de ellos es la tasa de resolución directa en depuración: en 12 de las 20 iteraciones de ese tipo, la IA propuso una solución funcionalmente correcta en la primera respuesta, pero en los 8 casos restantes fue necesario reformular la solicitud con mayor especificidad técnica antes de obtener una solución aplicable. El segundo hallazgo es la presencia de cuatro iteraciones sin producción

de código, clasificadas como comprensión del problema, donde la interacción sirvió para resolver dudas conceptuales o proponer opciones para la toma de decisiones de infraestructura. Esos casos confirman en cómo se amplía el rol documentado de la IA más allá de la generación de código y hacia la formación técnica del desarrollador durante el proceso de construcción.

Resultados de la evaluación por expertos

Tres expertos en tecnología educativa evaluaron WINN de forma independiente mediante el instrumento de seis dimensiones descrito en el capítulo de Metodología y sus perfiles son complementarios. El experto 1 trabaja en el CECyT 18 y conoce el contexto de uso desde adentro, la experta 2 es investigadora en tecnología educativa con publicaciones sobre recursos digitales, el Experto 3 investiga videojuegos y desarrollo cognitivo mediado por tecnología; todos ellos con grado de doctorado y amplia experiencia en temas relacionados con la educación en contextos digitales. Con esos tres perfiles trabajando de forma independiente, la evaluación integra una mirada contextual, una mirada pedagógica y una orientada a la motivación y la experiencia de usuario. Cada uno recibió acceso al sistema sólo mediante el link web y no se les otorgó más información, con el objetivo de no predisponer su juicio ni su conocimiento previo, continuando, cada uno lo exploró de forma autónoma y registró sus valoraciones sin conocer las de los otros, lo que asegura que los puntos de convergencia entre ellos son producto de la observación independiente.

Resultados por dimensión

La Tabla 6 concentra las medias por dimensión para cada experto y la media global del instrumento.

Tabla 6*Medias por dimensión en la evaluación por juicio de expertos (n = 3)*

Dimensión	Experto 1	Experta 2	Experto 3	Media global
D1. Usabilidad e interfaz	4	4.22	3.67	3.96
D2. Acceso e instalación	3.56	4.11	3.56	3.74
D3. Funcionalidad operativa	4	4.11	3.78	3.96
D4. Diseño de interacción	4	3.89	3.67	3.85
D5. Aplicabilidad sin conectividad	4.44	5	5	4.81
D6. Apoyo pedagógico	4	5	5	4.67
Media general	4	4.39	4.11	4.17

Nota. Escala de valoración de 1 a 5 donde 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo. Las medias se calcularon a partir de 9 ítems por dimensión. Fuente: Elaboración propia.

La media general importa menos que el patrón que la produce, pues observando las D5 y D6, estas concentran las valoraciones más altas de los tres evaluadores con medias de 4.81 y 4.67 respectivamente, mientras que la D2 registra la más baja con 3.74, y la D4 la segunda más baja con 3.85. Ese patrón no es aleatorio e indica que los expertos coinciden en que WINN cumple con solidez su propósito pedagógico central, que es ofrecer una alternativa funcional en contextos sin conectividad, pero identifican margen de mejora en los aspectos técnicos de acceso, instalación e interacción.

Que los tres expertos evaluadores coincidan en las D5 y D6 sin haberse coordinado entre sí es el dato que más peso tiene en esta evaluación. Tres especialistas de perfiles distintos, evaluando de forma independiente, llegan a la misma conclusión sobre la pertinencia pedagógica y la aplicabilidad del sistema. La divergencia más notable ocurre en

D1 y D2, donde el Experto 3 registra puntuaciones más bajas que los otros dos, producto de algunos problemas técnicos concretos que enfrentó durante su exploración del sistema.

Análisis cualitativo: áreas de mejora identificadas

Los comentarios abiertos de los tres instrumentos revelan un patrón consistente en donde las áreas de mejora señaladas se concentran en cuatro aspectos y ninguno compromete el funcionamiento central del sistema.

El primero de ellos es la usabilidad, en donde los tres expertos señalan que ciertos elementos de la interfaz no se descubren de forma intuitiva, lo que sugiere una mejora en la interfaz a la par de robustecer los tutoriales del sistema. El Experto 3 describe con precisión el problema: los botones para guardar respuestas están ubicados fuera del área visible inicial del panel y solo se encuentran navegando con la tecla Tab o desplazándose manualmente. La solución que los tres sugieren de forma convergente es la misma, la implementación de tooltips o etiquetas descriptivas que aparecen al posicionar el cursor sobre cada botón. También se recomienda incluir un tutorial más completo que cubra esos detalles operativos que los videos disponibles en el sitio no documentan.

En acceso e instalación, el Experto 3 enfrentó un problema específico con el antivirus de Windows, que bloquea tanto la descarga como la instalación por detectar al sistema como una amenaza de red y refiere que tuvo que desactivar el antivirus y el firewall para completar el proceso. La Experta 2, por su parte, intentó instalar el sistema en un equipo con chip Apple M2 y macOS Tahoe, donde la aplicación no abrió. Ambos problemas responden a limitaciones técnicas identificables y solucionables: el primero, documentando el

procedimiento de excepción en el antivirus y el segundo, generando una versión compatible con arquitectura ARM.

En funcionalidad, el Experto 3 documenta tres comportamientos irregulares que no interrumpen la sesión, pero sí afectan la experiencia. Él refiere que algunas notificaciones se empalman al inicio del juego, numeración duplicada en el ranking y puntajes que en ocasiones aparecen en cero durante el juego para después actualizarse al final. La Experta 2 señala que el botón "Cerrar proyección" no cumple su función correctamente, pues la ventana solo se cierra usando el botón principal "Cerrar WINN". Esto sugiere una serie de pruebas más extensas en distintas versiones de Sistemas Operativos que, de una versión a otra versión del mismo SO, el comportamiento pudiera variar y es necesario contemplar cada uno de los posibles comportamientos.

En diseño de interacción, los tres evaluadores apuntan hacia la retroalimentación como área prioritaria pues el sistema actualmente no informa al estudiante si respondió correctamente o no hasta que el docente avanza a la siguiente pregunta y esto no es un detalle mínimo, que aunque de fácil solución, el no contemplarlo, si genera un impacto importante en la dinámica y la experiencia pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje pues incorporar esa retroalimentación inmediata fortalecería la dimensión formativa del sistema. Por su parte el Experto 3 agrega dos sugerencias orientadas a futuras versiones: avance automático de preguntas y tipos de pregunta adicionales como abiertas o de relacionar columnas.

Valoración general de los expertos

Los tres evaluadores concluyen con valoraciones globales positivas. El Experto 1 señala que el sistema "muestra un buen desempeño general" y reconoce su pertinencia para contextos con conectividad limitada. La Experta 2 califica a WINN de "recurso didáctico eficaz para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje" y destaca que "promueve una experiencia educativa más interactiva y significativa". El Experto 3 describe al sistema como "una herramienta que incrementa la motivación entre los alumnos" y señala que "al ser una dinámica fuera de lo común en el aula genera interés y expectativa". Estas valoraciones en conjunto pudieran confirmar que WINN cumple con lo que el supuesto de investigación anticipa: funciona técnicamente, resulta usable para quienes lo operan y tiene sentido dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La media global de 4.17 sobre 5.00, con dos dimensiones por encima de 4.60, respalda esa conclusión. Por otro lado, las áreas de mejora identificadas son específicas, técnicamente solucionables y no cuestionan el propósito central del sistema: operar donde la conectividad a Internet no es un recurso confiable, utilizar los recursos disponibles como los dispositivos móviles del docente y de los estudiantes, mantener activa la participación del grupo y ser útil pedagógicamente en el tipo de aula donde fue diseñado para funcionar.

Resultados de la prueba piloto

La prueba piloto se realizó durante una sesión de la Unidad de Aprendizaje de Circuitos Lógicos Secuenciales del CECyT 18 en el primer semestre de 2026, en donde participaron 13 estudiantes de nivel medio superior que interactuaron con WINN desde sus propios dispositivos móviles, conectados mediante la red local del equipo del docente y sin acceso a Internet. La sesión consistió en tres lanzamientos consecutivos: el primero de cinco

preguntas de cultura general, el segundo de cinco preguntas de historia general y el tercero de diez preguntas de la temática de electrónica básica, área directamente relacionada con la unidad de aprendizaje en curso. Ese diseño de tres lanzamientos progresivos permitió observar el comportamiento del sistema bajo distintas condiciones de uso y registrar la evolución de la participación del grupo a lo largo de la sesión.

Resultados por dimensión del cuestionario

Al concluir la sesión, los 15 participantes respondieron el cuestionario de percepción estructurado en cuatro dimensiones con cinco ítems cada una, más dos preguntas abiertas. La Tabla 7 presenta las medias por dimensión.

Tabla 7

Medias por dimensión del cuestionario aplicado a estudiantes en la prueba piloto (n = 15)

Dimensión	Media	Ítem más alto	Ítem más bajo
D1. Facilidad de uso	4.4	P3 y P4 (4.47)	P2 (4.27)
D2. Participación e interacción	4.44	P6 y P8 (4.53)	P9 (4.20)
D3. Apoyo al aprendizaje	4.35	P11 y P14 (4.40)	P13 (4.20)
D4. Funcionamiento sin Internet	4.35	P16 (4.47)	P17 y P19 (4.20)
D5. Percepción general	4.47	P21 (4.60)	P23 (4.33)
Media global	4.4		

Nota. Escala tipo Likert de cinco puntos donde 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo. Los valores corresponden a las medias aritméticas por dimensión calculadas a partir de las respuestas de los 15 participantes. La base de datos completa se presenta en el Anexo G. Fuente: Elaboración propia.

Ninguna dimensión registró media inferior a 4.20 y la media global fue de 4.40, lo que ubica al conjunto de respuestas en el nivel de acuerdo de la escala. La dimensión de percepción general obtuvo la media más alta con 4.47, impulsada por el ítem "Considero que

me gustaría utilizar este sistema en futuras clases" que alcanzó 4.60, la puntuación individual más alta de todo el instrumento. La dimensión de "apoyo al aprendizaje" registró la mayor variación interna con el ítem que pregunta si el "sistema ayuda a identificar cuánto se comprende el tema" que obtuvo 4.20, el más bajo del instrumento, mientras que los ítems sobre "reforzamiento de contenidos" e "interés durante la actividad" se ubicaron en 4.40. La variación sugiere que los estudiantes perciben el sistema con claridad como un recurso que activa su participación, pero con menos certeza respecto a su función específica como herramienta de autoevaluación.

El ítem con menor puntuación en D4 fue el que pregunta si "la conexión al sistema fue rápida y sencilla aun sin usar Internet," con media de 4.20. Ese dato es consistente con lo observado durante la sesión pues la mayoría de los estudiantes se conectó sin dificultad, pero uno o dos tardaron algunos minutos adicionales hasta que sus dispositivos reconocieron la red local, lo que indica que el sistema funcionó correctamente una vez establecida la conexión.

Hallazgos de la guía de observación

Con la guía de observación se registró el comportamiento del grupo y del sistema durante los tres lanzamientos, en esta guía se registran cuatro aspectos concentran lo más relevante de esa observación. La mayoría de los estudiantes se conectó al sistema en menos de dos minutos desde que el código QR apareció en la proyección, incluso algunos en solo segundos, uno o dos participantes tardaron algo más en que sus dispositivos reconocieran la red local, pero ninguno quedó fuera de la actividad y una vez dentro, el flujo de participación fue continuo para todos. El sistema no presentó caídas ni interrupciones durante ninguno de

los tres lanzamientos, lo que confirma su estabilidad operativa en condiciones reales de uso con 15 usuarios simultáneos.

Se observó también que el grupo mantuvo atención sostenida durante toda la sesión pues la dinámica competitiva del ranking visible en proyección generó reacciones espontáneas entre los participantes cada vez que los puntajes se actualizaban. El nivel de involucramiento aumentó progresivamente a lo largo de los tres lanzamientos: los estudiantes que en el primero respondían en silencio comenzaron a comentar entre sí y a reaccionar visiblemente ante las preguntas en el segundo y el tercer lanzamiento. Un estudiante que inicialmente solo observaba desde su lugar solicitó permiso para incorporarse a partir del segundo lanzamiento, motivado por lo que veía ocurrir en el aula, su solicitud fue atendida y autorizada, y participó en los dos lanzamientos restantes.

Respecto al funcionamiento del sistema, los tres lanzamientos transcurrieron sin interrupciones técnicas. Se observó que el contador de tiempo funcionó correctamente en todos los ítems, la proyección se mantuvo sincronizada con la interfaz del docente y los puntajes se actualizaron de forma visible entre pregunta y pregunta. Se observó el comportamiento documentado por el Experto 3 en su evaluación pues en algunos momentos los puntajes aparecían en cero durante el juego para actualizarse al final de la pregunta. Ese comportamiento no generó confusión en el grupo o al menos no hicieron referencia visible a este.

Como comentario que pudiera abonar a los resultados de la prueba piloto, cuando se anunció al grupo que el tercer lanzamiento sería el último, una participante preguntó si ya habían terminado todos los juegos, haciendo referencia a que quería seguir jugando. La reacción descrita anteriormente no pudo ser capturada por el diseño del instrumento pues

ocurrió de forma espontánea y sin mediación del investigador, y describe con más precisión que cualquier escala el nivel de motivación que el sistema generó durante la sesión, en resumen, expresa de forma espontánea y sin mediación del investigador que la experiencia generó el nivel de motivación e interés que el diseño del sistema buscaba producir.

Valoración general de la prueba piloto

Los datos del cuestionario, los hallazgos de la guía de observación y las respuestas abiertas describen el mismo fenómeno desde ángulos distintos, y se puede confirmar que, WINN funcionó de forma estable con 15 usuarios simultáneos en red local sin conexión a Internet, fue percibido por los estudiantes participantes como fácil de usar e interesante, y generó niveles de participación e involucramiento que no se podían garantizar de ninguna manera. La solicitud espontánea de incorporación de un estudiante que no participaba y el comentario de cierre de quien no quería que terminara la actividad son datos cualitativos que ningún instrumento cerrado puede captar pero que dicen algo concreto sobre el sistema, confirmando que funciona en el aula real del CECyT 18, con estudiantes reales y sin conexión a Internet.

Por otro lado, el área de mejora identificada de forma convergente tanto por expertos como por estudiantes es la retroalimentación inmediata sobre la corrección de la respuesta, es una funcionalidad ausente en la versión actual y constituye la prioridad de mejora más clara que este estudio puede señalar para versiones futuras del sistema.

Síntesis de resultados

El diagnóstico de campo confirmó que el problema que origina este proyecto existe, se refleja en las aulas del CECyT 18 y se documenta en el diagnóstico de esta investigación.

En este sentido y como cierre, se confirma que el 90.5% de los estudiantes reportó que la red escolar nunca es suficiente para todos en el aula y el 93.8% de los docentes ha tenido que modificar o cancelar actividades por fallas de conectividad. Estos porcentajes no describen un problema ocasional, describen una condición estructural que afecta la planificación y la ejecución de actividades digitales de forma sistemática en el trabajo del día a día, en el mismo plantel donde se implementó WINN.

A partir de ese diagnóstico, el sistema se construyó con decisiones de diseño orientadas a operar precisamente donde la infraestructura falla y los resultados técnicos del desarrollo muestran que esas decisiones se materializaron en un producto funcional, donde se logró una aplicación que gestiona sesiones multiusuario en red local, que los estudiantes acceden desde el navegador de su teléfono sin instalar nada, que operó de forma estable con varios usuarios simultáneos durante los lanzamientos de la prueba piloto y que ya fue usada en un aula real del CECyT 18.

Se confirmó también que la evaluación por expertos aportó una valoración técnica y pedagógica independiente en donde la media global de 4.17 sobre 5.00, con las D5 y D6 por encima de 4.60, lo que indica que los tres especialistas, desde perfiles distintos y sin coordinación entre sí, llegaron a la misma conclusión sobre la pertinencia del sistema para el problema que busca atender. Las áreas de mejora identificadas, principalmente en acceso, instalación y retroalimentación, son específicas y técnicamente abordables, pero ninguna calificación cuestiona la viabilidad del sistema ni su propósito central.

La prueba piloto cerró el ciclo poniendo el sistema frente a los usuarios para los que fue diseñado y arrojando métricas de evaluación del sistema, como la media global de 4.40 en el cuestionario de percepción, confirmando el funcionamiento sin interrupciones durante

toda la sesión y las reacciones espontáneas del grupo durante y al cierre de la actividad, lo que apunta todos en la misma dirección: una aplicación funcional y con potencial pedagógico que trabaja con las directrices con las que fue diseñada. Dos datos cualitativos y observables lo sintetizan mejor que cualquier porcentaje, en donde un estudiante que no participaba pidió unirse porque lo que veía en el aula le pareció interesante, y una participante preguntó si ya habían terminado todos los juegos porque quería seguir.

CONCLUSIONES

Pregunta de investigación y objetivo general

Retomando la pregunta que orientó este proyecto y que fue concreta desde el inicio: ¿de qué manera el desarrollo de una aplicación lúdica multiusuario que opera sin conexión a Internet contribuye a apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, y cuál es la valoración de su funcionalidad, facilidad de uso, interacción y utilidad pedagógica a partir de la evaluación de expertos y la experiencia de los estudiantes? La respuesta que el estudio permite formular, con base en la evidencia generada a lo largo de sus cuatro etapas, es favorable y afirmativa y está respaldada por datos cuantitativos y cualitativos obtenidos en condiciones reales de uso y que revisaremos en la siguiente discusión.

WINN contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma que los datos del estudio permiten describir con precisión, como, por ejemplo, durante la prueba piloto, 15 estudiantes de la Unidad de Aprendizaje de Circuitos Lógicos Secuenciales del CECyT 18 participaron en tres lanzamientos (juegos) consecutivos sin conexión a Internet, respondiendo desde sus propios dispositivos móviles a través de la red local del aula. En este lanzamiento el sistema operó sin interrupciones, los puntajes se actualizan en tiempo real y la dinámica generó niveles de participación que escalaron progresivamente a lo largo de la sesión., mostrando el potencial del sistema y logrando una descripción de lo que ocurrió en el aula el día que se usó.

La valoración de la funcionalidad, facilidad de uso, interacción y utilidad pedagógica del sistema y establecidos desde un inicio, queda documentada en dos instrumentos aplicados de forma independiente. Por un lado, los tres expertos en tecnología educativa que evaluaron WINN otorgaron al sistema una media global de 4.17 sobre 5.00, con las dimensiones de

aplicabilidad en contextos sin conectividad y apoyo pedagógico por encima de 4.60. Por otro lado, los 15 estudiantes que lo usaron en condiciones reales registraron una media global de 4.40, con la dimensión de percepción general alcanzando 4.47 y el ítem sobre disposición a usar el sistema en futuras clases llegando a 4.60, la puntuación individual más alta de todo el instrumento. Lo anterior nos muestra que las dos distintas fuentes evaluadoras, con instrumentos distintos y desde perspectivas distintas, llegan a la misma conclusión sobre el sistema.

El trabajo desarrollado nos regresa a lo planteado inicialmente en donde el objetivo general que plantea diseñar, desarrollar y evaluar una aplicación lúdica multiusuario que permitiera implementar cuestionarios interactivos en espacios sin conectividad a Internet, verificando su calidad técnica, experiencia de uso y pertinencia pedagógica, se cumplió en sus tres componentes, diseño, desarrollo y evaluación. El diseño quedó documentado en la arquitectura de tres componentes, las decisiones técnicas y la lógica de interacción descritas en el capítulo de Metodología. El desarrollo produjo un sistema funcional, distribuido como instalador ejecutable para Windows y macOS, con código fuente disponible públicamente bajo licencia MIT. La evaluación generó evidencia empírica cuantificada sobre los tres ejes del objetivo mediante dos estrategias de validación complementarias aplicadas en el primer semestre de 2026 en el CECyT 18.

Preguntas y objetivos específicos

La primera pregunta específica plantea cuáles son las necesidades educativas, condiciones de conectividad y requerimientos funcionales que deben considerarse para el diseño de una aplicación lúdica multiusuario en entornos sin acceso a Internet. El objetivo específico alineado a la primera pregunta buscaba analizar esas condiciones para

fundamentar el diseño del sistema. Para cumplirlo se recurrió a dos estrategias complementarias, primeramente se realizó una revisión documental, que permitió situar el problema en un contexto nacional más amplio y en donde se identificó que los reportes de MEJOREDU confirman que para el ciclo 2022-2023 el 58.3% de los planteles de educación media superior en México carecía de acceso a Internet con fines pedagógicos, mientras que organismos como la CEPAL y la OECD documentan que la brecha digital en América Latina incluye también las condiciones reales de uso dentro de los entornos escolares. La segunda estrategia fue el diagnóstico de campo, que trasladó esa problemática nacional al contexto específico de implementación y donde se pudieron aplicar dos instrumentos diagnósticos distintos, uno a 137 estudiantes y otro a 32 docentes del CECyT 18 que al ser respondidos, describieron un entorno donde el 90.5% reporta que la red escolar nunca es suficiente para todos en el aula de forma simultánea, el 93.8% de los docentes ha tenido que modificar o cancelar actividades por fallas de conectividad, y el 89.7% ha evitado planificar actividades digitales por experiencias previas negativas con la infraestructura del plantel. Los datos analizados mostraron estadísticas de contexto desde la experiencia de sus usuarios potenciales y dieron lugar a establecer algunos requerimientos como: un sistema que opere en red local, que no requiera instalación en el dispositivo del estudiante, que funcione desde el navegador del teléfono y que mantenga la dinámica activa sin depender de servicios externos responde directamente a lo que estos datos describen.

La segunda pregunta específica planteaba cómo puede desarrollarse una aplicación lúdica multiusuario que permita implementar cuestionarios interactivos en el aula sin depender de conexión a Internet. El objetivo específico alineado a esta segunda pregunta buscaba construir esa aplicación a partir de los requerimientos definidos. Con los

requerimientos definidos y la pregunta establecida, WINN se transformó en la respuesta a esa pregunta. El sistema se construyó a lo largo de la fase de desarrollo del modelo ADDIE mediante un proceso iterativo documentado en un corpus documentado de 60 iteraciones con herramientas de Inteligencia Artificial, distribuidas en ocho tipos de iteración que cubrieron desde la comprensión del problema hasta el despliegue del instalador. La arquitectura resultante resuelve el problema de conectividad pensada desde los recursos que se tienen mayormente disponibles como el equipo del docente, que actúa como servidor local, y los dispositivos de los estudiantes que acceden desde el navegador mediante la dirección IP de la red. Con la combinación de distintas tecnologías de desarrollo de software se logró mantener la comunicación en tiempo real entre todos los participantes y almacenar los datos de la sesión localmente sin requerir ningún servicio externo. El sistema está disponible públicamente, funciona en los dos sistemas operativos más comunes en entornos educativos mexicanos y fue probado en condiciones reales con 15 usuarios simultáneos. La pregunta planteaba si era posible desarrollarlo y los resultados son favorables pues se confirma que fue posible, ya que el producto resultante superó la etapa de prototipo para convertirse en una herramienta operativa y distribuida.

La tercera pregunta específica planteaba en qué medida la aplicación desarrollada resulta funcional, fácil de usar, interactiva y pedagógicamente útil de acuerdo con la evaluación de expertos y la prueba piloto con estudiantes. El tercer objetivo específico alineado buscaba evaluar esas dimensiones y se pensó en hacerlo mediante dos estrategias robustas y comprobables.

Los datos de la evaluación permiten responder esa pregunta con un buen grado de profundidad, pues tres expertos en tecnología educativa confirmaron que, en funcionalidad

el sistema ejecuta correctamente las tareas para las que fue diseñado, con un puntaje medio de 3.96 de 5 en la dimensión operativa que refleja un desempeño adecuado con áreas de mejora puntuales ya identificadas. En facilidad de uso, la dimensión de usabilidad e interfaz promedió 3.96 de 5 entre expertos y 4.4 de 5 entre estudiantes, con los participantes de la prueba piloto describiendo el acceso al sistema como rápido y la dinámica como sencilla de comprender desde el primer lanzamiento. En interacción, la dimensión de participación e interacción del cuestionario estudiantil alcanzó un puntaje medio 4.44 de 5, respaldada por observaciones de campo que documentan reacciones espontáneas del grupo ante el ranking en tiempo real y un nivel de involucramiento que aumentó progresivamente a lo largo de los tres lanzamientos. En utilidad pedagógica, las dimensiones de aplicabilidad en contextos sin conectividad y apoyo pedagógico obtuvieron las medias más altas de ambos instrumentos, con 4.81 y 4.67 de 5 en expertos y con el ítem sobre disposición a usar el sistema en futuras clases alcanzando 4.60 de 5 entre los estudiantes.

Verificación del supuesto de investigación

El supuesto de investigación planteaba dos cosas relacionadas pero distinguibles, primeramente, que WINN permitiría apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje al facilitar cuestionarios interactivos que favorecieron la participación activa en contextos sin conectividad a Internet y en segunda, que el sistema evidenciaría niveles adecuados de calidad técnica, experiencia de uso y pertinencia pedagógica al ser sometido a evaluación por expertos y prueba piloto, ambas cosas fueron verificables por el estudio y cada una con distinto nivel de solidez.

La condición o restricción que define al supuesto, ocurrió de forma verificable durante la prueba piloto pues la sesión se realizó sin conexión a Internet y con los estudiantes

accediendo al sistema exclusivamente a través de la red local generada por el equipo del docente. Esto es habitual en las aulas del CECyT 18 y se confirmaron en el diagnóstico de campo aplicado, por lo que el supuesto se probó en un entorno donde el problema existe y no se controla artificialmente.

La participación activa, anticipada como resultado de implementar cuestionarios interactivos, quedó respaldada por dos tipos de evidencia, los datos cuantitativos, que ubican la dimensión de participación e interacción del cuestionario estudiantil en una media de 4.44, con los ítems sobre atención sostenida y percepción de mayor dinamismo respecto a actividades tradicionales alcanzando ambos 4.53 y los datos de la guía de observación, que documenta que el involucramiento del grupo creció progresivamente a lo largo de los tres lanzamientos en donde algún estudiante que no participaba solicitó incorporarse al segundo lanzamiento y en donde al cierre de la sesión una participante preguntó si ya habían terminado porque quería seguir jugando. Estas reacciones reales y documentadas no estaban planificadas, ocurrieron porque el lanzamiento generó el tipo de dinámica que el supuesto anticipaba.

Continuando con la discusión, la verificación de calidad técnica, experiencia de uso y pertinencia pedagógica requiere un toque matizado en su análisis, en primer lugar la calidad técnica es adecuada para el propósito y el contexto del sistema aunque con áreas de mejora concretas que no comprometen su operación central pero que el supuesto no puede ignorar y es medida a través de funcionalidad operativa y acceso e instalación, que obtuvieron las puntuaciones medias más bajas del instrumento de expertos: 3.96 y 3.74 de 5 respectivamente, pues el sistema funciona con los comportamientos irregulares

documentados por los evaluadores como problemas de compatibilidad con arquitecturas ARM y dificultades de instalación en entornos con antivirus activo.

La experiencia de uso y la pertinencia pedagógica se confirman, pues los docentes calificaron con puntuaciones de 3.96 de 5 en promedio en usabilidad e interfaz y 3.85 de 5 en promedio en diseño de interacción entre los expertos, mientras que los estudiantes la valoraron en 4.40 de 5 y 4.35 de 5 en las dimensiones equivalentes. La pertinencia pedagógica obtuvo las puntuaciones más altas de ambos instrumentos: 4.81 en aplicabilidad sin conectividad y 4.67 en apoyo pedagógico entre los expertos, con dos de los tres evaluadores otorgando puntuación perfecta en ambas dimensiones, mientras que los estudiantes, por su parte, ubicaron la percepción general del sistema en 4.47 y expresaron disposición a usarlo en futuras clases con una media de 4.60.

Con estos datos dentro de la discusión, el supuesto de investigación se confirma. La gradación entre dimensiones, con pertinencia pedagógica y aplicabilidad como los aspectos más sólidos y calidad técnica como el que presenta mayor margen de mejora, hace la conclusión más precisa y más útil como punto de partida para el trabajo futuro que el propio estudio genera.

Contribuciones del estudio

El estudio entrega una aplicación funcional, probada en contexto real, distribuida públicamente y documentada con suficiente detalle para que cualquier institución o docente en condiciones similares pueda adoptarla. Entonces WINN es más que solo un prototipo o una propuesta conceptual, es ya un producto, es la contribución más tangible del proyecto. Esta distinción importa en el campo de la tecnología educativa aplicada, donde abundan los desarrollos que nunca salen del laboratorio y WINN sí salió del laboratorio, está publicado

en su sitio web, alojado en los servidores del IPN, junto con los instaladores para Windows y macOS, los tutoriales en video y el repositorio abierto en GitHub bajo licencia MIT. WINN llegó al aula del CECyT 18 y funcionó con estudiantes reales y logró que sus elementos desarrollados sean ya una contribución transferible, que solo un resultado que termina con la terminación de un documento o investigación.

La segunda contribución es metodológica pues se logró que el proceso de construcción de WINN se articulara con el modelo ADDIE y con desarrollo iterativo asistido por Inteligencia Artificial, y ese proceso quedó documentado en un corpus de 60 iteraciones clasificadas en ocho tipos de iteración. Lograr esta documentación además de ser un subproducto del desarrollo, aporta al campo científico un proceso documentado, pues se describe con precisión cómo un desarrollador-investigador individual puede usar herramientas de IA como potenciador y apoyo técnico sin ceder el control del proceso ni comprometer las decisiones pedagógicas que orientan la construcción. El corpus reflejó que en el 60% de las iteraciones de depuración la IA propuso una solución funcionalmente correcta en la primera respuesta, y que en el 40% restante fue necesario reformular la solicitud con mayor especificidad técnica, un dato que describe con honestidad qué tipo de tarea resuelve bien la IA y en qué condiciones el criterio humano determina si la respuesta es aplicable. Cualquier investigador que enfrente un desarrollo tecnológico similar en contextos educativos tiene en esa documentación un punto de partida replicable.

La tercera contribución es de carácter empírico, debido a que el estudio permite generar evidencia relacionada con la viabilidad y la pertinencia pedagógica de herramientas digitales offline en el nivel medio superior mexicano, particularmente en contextos donde persisten condiciones asociadas con la brecha digital. Antes del desarrollo del proyecto no

existían evidencias de este tipo dentro del contexto del CECyT 18 y, a partir de los datos obtenidos durante el diagnóstico documental y mediante la aplicación de instrumentos, fue posible observar que la problemática trasciende las condiciones específicas del plantel.

Los datos reportados por MEJOREDU, donde se señala que el 58.3% de los planteles de educación media superior en México carece de acceso a Internet con fines pedagógicos, permiten dimensionar el alcance del problema dentro del sistema educativo nacional. Bajo estas condiciones, la situación analizada en el CECyT 18 mantiene relación con escenarios presentes en numerosos contextos educativos del país. Aunque el alcance del estudio se desarrolla dentro de un entorno específico, la problemática a la que responde posee una dimensión mucho más amplia.

Las teorías pedagógicas que fundamentan el diseño de WINN encuentran respaldo en los hallazgos del estudio, particularmente las que sustentan el valor de la participación activa y la ludificación como estrategias para fortalecer el involucramiento del estudiante en el proceso de aprendizaje. En este sentido, los datos de la prueba piloto muestran que la dinámica competitiva del ranking generó reacciones espontáneas en el grupo, que el nivel de participación escaló a lo largo de la sesión y también, que los estudiantes expresaron disposición a repetir la experiencia. Wang y Tahir (2020) documentaron efectos similares con plataformas como Kahoot en contextos con conectividad, identificando como hallazgos de este estudio el sugerir que esos efectos se mantienen cuando la herramienta opera en red local sin Internet. Lo anterior da pie a confirmar que la relación entre lo que la literatura reporta en contextos favorables y lo que este estudio encuentra en contextos con infraestructura limitada es, en sí misma, un aporte al campo.

También, el proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 10 de reducción de desigualdades y con los ejes prioritarios del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 en materia de reducción de brechas educativas y fortalecimiento de la innovación tecnológica nacional, pues de desarrolló una herramienta que permite que todos los estudiantes de un grupo participen en actividades digitales interactivas sin que la conectividad determine quién puede y quién no, opera directamente sobre una de las expresiones más concretas de la desigualdad educativa en el aula mexicana.

Condiciones de aplicabilidad

Es importante identificar que las limitaciones o críticas declaradas al inicio del proyecto se confirman con la experiencia del desarrollo y la evaluación de WINN, pues dos de ellas emergieron durante el estudio y no estaban en la declaración original y ambas merecen documentarse aquí con la misma honestidad con que se declararon las anticipadas.

WINN opera en red local y requiere que el equipo del docente y los dispositivos de los estudiantes compartan el mismo espacio físico y la misma red, esta es una condición que define con claridad los casos de uso donde el sistema funciona y los que quedan fuera de su alcance. Como ejemplo de los contextos que no son abordados en el estudio, está la educación a distancia, los entornos híbridos y cualquier escenario distinto a los que permitan que los dispositivos de los estudiantes o participantes se unan a una misma red local. Durante la prueba piloto esa limitación no representó un obstáculo porque la sesión ocurrió en un aula presencial, en otros escenarios habría que considerar si las condiciones permiten su implementación antes de adoptarlo.

Otra crítica real, es que la compatibilidad del sistema con dispositivos y sistemas operativos no fue validada de forma exhaustiva, pues los estudiantes de la prueba piloto

accedieron desde teléfonos Android e iOS sin dificultades reportadas, y el panel del docente funcionó correctamente en macOS con procesador Apple Silicon M1. La experta 2, sin embargo, documentó que el instalador no abre en equipos con chip Apple M2 bajo macOS Tahoe 26.3.1. La incompatibilidad con todas las arquitecturas es una limitación técnica parcial que durante la evaluación no se resolvió completamente y es posible que quien intente implementar el sistema en un equipo con esas características pueda contar el mismo problema hasta que se genere una versión compatible.

El experto 3 documentó una segunda limitación cuando identificó que el antivirus de Windows bloqueó tanto la descarga como la instalación del sistema al detectarlo como una amenaza de red por su capacidad de gestionar conexiones de múltiples dispositivos externos. Para completar la instalación tuvo que desactivar el antivirus y el firewall, un comportamiento que es una consecuencia predecible de su arquitectura de red local que el estudio no anticipó en sus declaraciones de alcance. En entornos educativos donde las políticas de seguridad informática son restrictivas, esa limitación puede representar un obstáculo real para la adopción.

La muestra del estudio es intencionalmente limitada realizada con tres expertos y 15 estudiantes lo que generó evidencia exploratoria sobre la viabilidad del sistema, suficiente para identificar tendencias y documentar percepciones, pero insuficiente para trasladar los hallazgos a otros contextos sin considerar sus particularidades. El propósito del estudio fue generar evidencia situada, exploratoria y contextualizada en el CECyT 18, con lo que ello implica para el alcance de sus conclusiones. Con todo, esa acotación tiene consecuencias concretas sobre el alcance de las conclusiones pues lo que se puede afirmar con los datos disponibles es que el sistema funciona en el CECyT 18 con ese grupo específico de

participantes, no que funcionará de la misma manera en cualquier plantel o situación en la que se quiera implementar.

Las posturas teóricas críticas hacia la ludificación, que cuestionan su efectividad a largo plazo y advierten sobre el riesgo de priorizar la motivación extrínseca por encima del aprendizaje profundo, no pueden refutarse con los datos de este estudio. La prueba piloto duró una sesión, los instrumentos miden percepción inmediata y el diseño no incluye seguimiento longitudinal del aprendizaje que justo es de lo que trata la ludificación. También, que los estudiantes hayan valorado positivamente la experiencia y expresado disposición a repetirla no es evidencia de que el sistema mejore el aprendizaje de forma sostenida; es evidencia de que genera una experiencia percibida como positiva en el corto plazo, una distinción que es relevante y que el estudio la asume con transparencia.

Líneas de trabajo futuro

Los hallazgos del estudio responden a las preguntas que lo originaron y además generan una agenda concreta de desarrollo e investigación que el propio proceso de construcción y evaluación de WINN hace posible trazar con precisión basado en los resultados ya confirmados. Con base en lo anterior se desprenden algunas líneas para continuar con esta investigación o emprender nuevos esfuerzos respaldados con datos reales.

La retroalimentación inmediata sobre la corrección de las respuestas es la mejora que los datos señalan con mayor consistencia. Los tres expertos la identificaron como área prioritaria en la dimensión de diseño de interacción, y las respuestas abiertas de los estudiantes la mencionaron de forma recurrente como lo que cambiarían del sistema. Que dos fuentes independientes, con instrumentos distintos y desde perspectivas distintas, coinciden en la misma mejora sin haberse coordinado entre sí es el tipo de señal que un

estudio de esta naturaleza difícilmente puede ignorar. Incorporar retroalimentación al momento en que el tiempo de la pregunta expira, mostrando la opción correcta y diferenciando visualmente las respuestas acertadas de las erróneas, fortalecería la dimensión formativa del sistema sin alterar su arquitectura central.

La compatibilidad con equipos de cómputo y distintos sistemas operativos y una amplia variedad de arquitectura de microprocesadores es una deuda técnica concreta que el estudio dejó documentada. El instalador actual no funciona en equipos con determinadas características, lo que pudiera excluir a una porción creciente del parque de equipos disponibles en instituciones educativas. Generar una versión compatible con distintas versiones ampliará el alcance del sistema sin modificar su funcionamiento ni su propósito y se convierte en una tarea técnicamente definida con una solución conocida en el ecosistema de desarrollo.

El problema del antivirus en Windows requiere una solución de documentación más que de código pues el sistema, más que modificar su arquitectura, necesita que la página de descarga incluya instrucciones claras sobre cómo configurar una excepción en los antivirus más comunes para permitir la instalación. Lograr esa documentación reduce la fricción de adopción en entornos donde las políticas de seguridad informática son restrictivas, que son precisamente los entornos institucionales donde WINN tiene mayor pertinencia.

La interfaz del panel docente tiene margen de mejora en su curva de aprendizaje inicial y esto se comprueba cuando los tres expertos señalaron que ciertos elementos no se descubren de forma intuitiva, particularmente los botones ubicados fuera del área visible inicial y el mecanismo de guardado de preguntas y respuestas. Este es un cambio sencillo pues es necesario incorporar tooltips con descripción de función en cada botón y un tutorial

interactivo integrado en la propia aplicación y ver reflejado este cambio con videotutoriales extras a los disponibles en el sitio web, lo que reduciría el tiempo de familiarización del docente con el sistema sin requerir cambios en su arquitectura.

El alcance funcional actual de WINN se limita a preguntas de opción múltiple con cuatro alternativas y es en este punto en donde el experto 3 sugirió incorporar preguntas abiertas y de relacionar columnas como tipos adicionales, lo que ampliará las posibilidades didácticas del sistema y permitiría su integración en una mayor variedad de estrategias de evaluación formativa. Esta idea de expansión requiere modificar la lógica de calificación automática, una tarea técnicamente definida y posible, pues no implica rediseñar el sistema desde cero, y basta con extender su funcionalidad en una versión futura.

El avance automático de preguntas, que el propio experto 3 sugirió como opción configurable, daría al docente mayor flexibilidad para diseñar sesiones con distintos ritmos. En su estado actual el sistema requiere que el docente presione manualmente el botón de siguiente pregunta, lo que es una decisión pedagógica deliberada que mantiene el control del flujo en manos de quien dirige la actividad. Hacer esa función opcional, con la posibilidad de configurar el avance automático al expirar el tiempo, preservará esa decisión para quienes la prefieren y abriría nuevas posibilidades para quienes necesitan un ritmo más autónomo.

La metodología de desarrollo iterativo asistido por Inteligencia Artificial que este proyecto empleó y documentó merece convertirse en línea de investigación por derecho propio. El corpus de 60 iteraciones clasificadas en ocho tipos es un punto de partida para estudios que analicen con mayor profundidad cómo la IA puede integrarse al desarrollo de software educativo sin sustituir el criterio pedagógico del desarrollador. Preguntas sobre qué tipos de iteración se benefician más del apoyo de IA, en qué condiciones la reformulación de

la solicitud determina la calidad de la solución, o cómo varía esa dinámica según el nivel de experiencia técnica del desarrollador, son preguntas que este estudio no responde pero que los datos que generó permiten formular con precisión. Lo anterior una de las menos visible del proyecto la contribución más silenciosa del proyecto pero que tiene un mayor potencial de impacto y pudiera abrir preguntas que este estudio no responde pero que sus datos permiten formular con precisión en la comunidad de investigación en tecnología educativa aplicada.

REFERENCIAS

- Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful evolutionary change for your technology business*. Blue Hole Press.
- Apple, M. W. (2004). *Ideology and curriculum* (3rd ed.). Routledge.
- Area Moreira, M., y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 83–96. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Belmontes Zacarias, J. (2025). La conectividad a Internet y su impacto en la planificación docente. *Revista del Congreso Internacional de Educación Digital*, 2(1), 27–30. <https://www.cecyt18.ipn.mx/assets/files/cecyt18/docs/Estudiantes/Eventos%20Acad%C3%A9micos/Educaci%C3%B3n%20Digital/revistacied2025.pdf>
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61–72. <https://doi.org/10.1109/2.59>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Broadband Commission for Sustainable Development. (2020). *The digital transformation of education: Connecting schools, empowering learners*. ITU/UNESCO/UNICEF. https://www.broadbandcommission.org/Documents/working-groups/SchoolConnectivity_report.pdf
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.

Cabero-Almenara, J., y Barroso-Osuna, J. (2015). *Nuevos retos en tecnología educativa*.

Síntesis.

CEPAL. (2020). *Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b03540f1-8133-434d-8b62-2f0738515533/content>

Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113–126). OEI-Santillana/Fundación Santillana.

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2021). *Indicadores Nacionales de la Mejora Continua de la Educación en México. Edición 2021: cifras del ciclo escolar 2019-2020* (Año 2, Núm. 1). MEJOREDU. <https://www.mejoredu.gob.mx>

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2022). *Indicadores Nacionales de la Mejora Continua de la Educación en México. Edición 2022: cifras del ciclo escolar 2020-2021* (Año 3, Núm. 1). MEJOREDU. <https://www.mejoredu.gob.mx>

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2023). *Indicadores Nacionales de la Mejora Continua de la Educación en México. Edición 2023: cifras del ciclo escolar 2021-2022* (Año 4, Núm. 1). MEJOREDU. <https://www.mejoredu.gob.mx>

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2024). *Indicadores Nacionales de la Mejora Continua de la Educación en México. Edición 2024: cifras*

de los ciclos escolares 2018-2019 a 2022-2023. MEJOREDU.
<https://www.mejoredu.gob.mx>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2022).
Estadísticas de pobreza en Zacatecas.
<https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Zacatecas/Paginas/principal.aspx>

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227–268.
https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(9). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>

Downes, S. (2007). *What connectivism is.* Half an Hour.
<https://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, *6*(1), 27–36.

https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion

Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XXI*, 20(2), 137–159. <https://doi.org/10.5944/educxx1.19035>

Giroux, H. A. (2004). *Teoría y resistencia en educación*. Siglo XXI.

Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx/2025/PRESREP/PND%202025-2030.pdf>

INEGI. (2024). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endutih/2024/doc/presentacion_endutih2024.pdf

ISO/IEC. (2011). *ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)*. ISO.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer/Wiley.

Marquès Graells, P. (2002). *Evaluación y selección de software educativo*. Universidad Autónoma de Barcelona. <http://dewey.uab.es/pmarques>

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational design research*. Routledge.

- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 42(5), 34–36. <https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508>
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Rev. and expanded ed.). Basic Books.
- OECD. (2019). *TALIS 2018 results (Volume I): Teachers and school leaders as lifelong learners*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>
- OECD. (2020). *Making the most of technology for learning and training in Latin America*. OECD Skills Studies, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (Resolución A/RES/70/1). Asamblea General de las Naciones Unidas. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- Reeves, T. C. (1994). Evaluating what really matters in computer-based education. En M. Wild & D. Kirkpatrick (Eds.), *Computer education: New perspectives* (pp. 219–246). MASTEC.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Samsudin, M. R., Sulaiman, R., Guan, T. T., Yusof, A. M., & Yaacob, M. F. C. (2021). MobileApplication Development Trough ADDIE Model. *International Journal of*

- Academic Research in Progressive Education and Development, 10(2), 1017–1027.
<http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v10-i2/10328>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game*. Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780192845290.001.0001>
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (6th ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Addison-Wesley/Pearson.
- StatCounter Global Stats. (2026). Desktop operating system market share in Mexico. StatCounter. <https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/mexico>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning: A literature review.

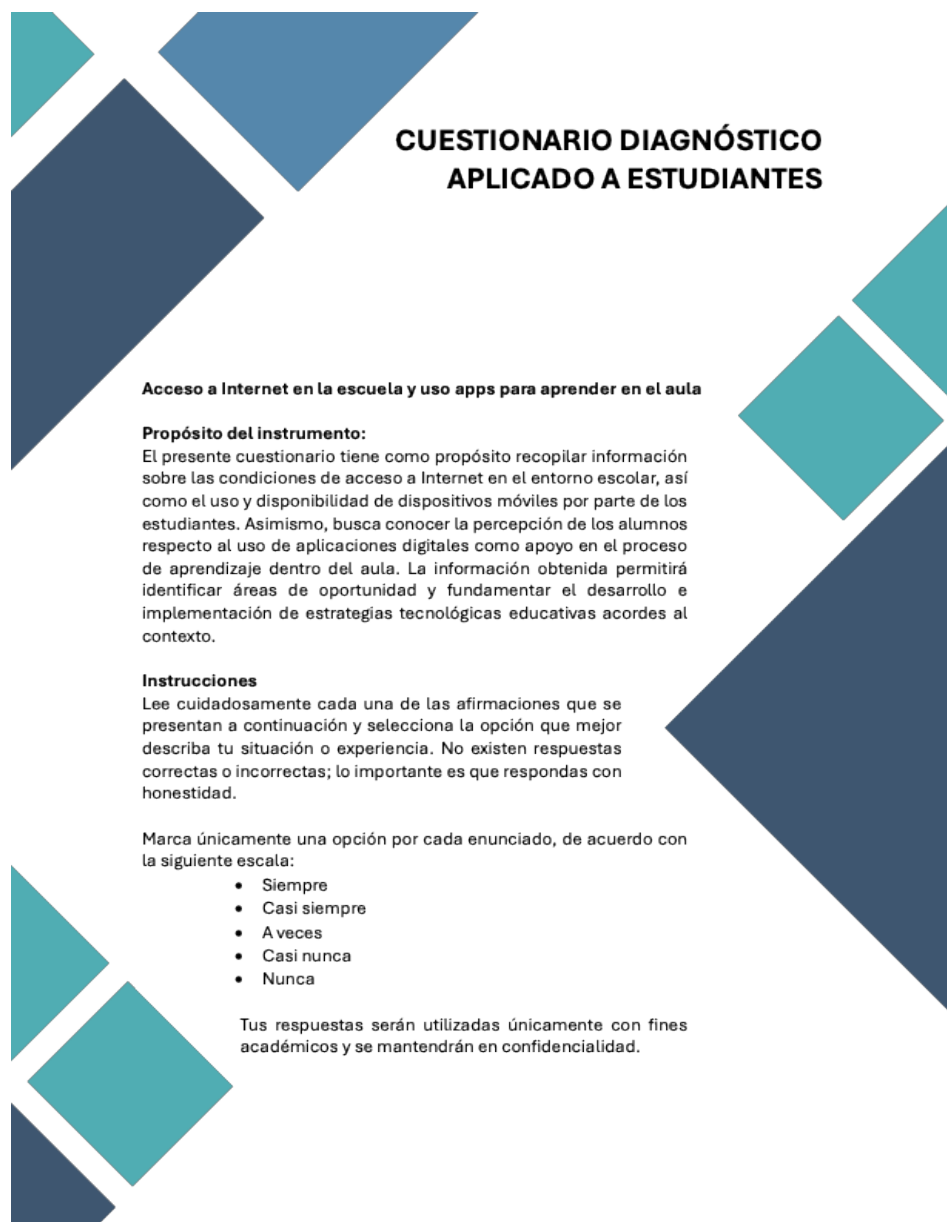
Computers & Education, 149, 103818.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>

ANEXOS

Anexo A: Instrumento diagnóstico aplicado a estudiantes

El presente cuestionario “La conectividad a Internet en el aula” fue aplicado a 137 estudiantes. Su propósito fue caracterizar las condiciones reales de conectividad en el aula desde la perspectiva de los usuarios finales de WINN, como parte de la fase de análisis del modelo ADDIE. Los datos obtenidos fundamentan las decisiones de diseño del sistema.



CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO APLICADO A ESTUDIANTES

Acceso a Internet en la escuela y uso apps para aprender en el aula

Propósito del instrumento:
El presente cuestionario tiene como propósito recopilar información sobre las condiciones de acceso a Internet en el entorno escolar, así como el uso y disponibilidad de dispositivos móviles por parte de los estudiantes. Asimismo, busca conocer la percepción de los alumnos respecto al uso de aplicaciones digitales como apoyo en el proceso de aprendizaje dentro del aula. La información obtenida permitirá identificar áreas de oportunidad y fundamentar el desarrollo e implementación de estrategias tecnológicas educativas acordes al contexto.

Instrucciones
Lee cuidadosamente cada una de las afirmaciones que se presentan a continuación y selecciona la opción que mejor describa tu situación o experiencia. No existen respuestas correctas o incorrectas; lo importante es que respondas con honestidad.

Marca únicamente una opción por cada enunciado, de acuerdo con la siguiente escala:

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Tus respuestas serán utilizadas únicamente con fines académicos y se mantendrán en confidencialidad.



Dimensión 1: Dispositivo móvil para mi escuela	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
1. Cuento con un dispositivo móvil (tableta o celular) para utilizar en mis clases.					
2. El dispositivo móvil que utilizo en clases es propio					
3. El dispositivo móvil que utilizo en clases es proporcionado por la escuela					
4. El dispositivo móvil que utilizo funcionan correctamente cuando lo uso					
5. Cuando uso un dispositivo en el aula, tengo acceso a Internet sin problemas					

Dimensión 2: Conectividad a Internet en la Escuela	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
6. En mi salón (aula), el servicio de Internet de la escuela (no mis datos) es suficiente para que todos los estudiantes lo usen sin problemas.					
7. En mi salón (aula), Internet de la escuela (no mis datos) se cae mientras estoy haciendo una actividad académica					
8. La velocidad del Internet de la escuela (no mis datos) en mi salón es suficiente para cargar videos y plataformas educativas sin interrupciones.					
9. Cuando no hay Internet de la escuela (no mis datos), mi profesor cambia o adapta la actividad planeada.					
10. Cuando no hay Internet de la escuela y necesito realizar una actividad académica, utilizo mis datos móviles para conectarme					





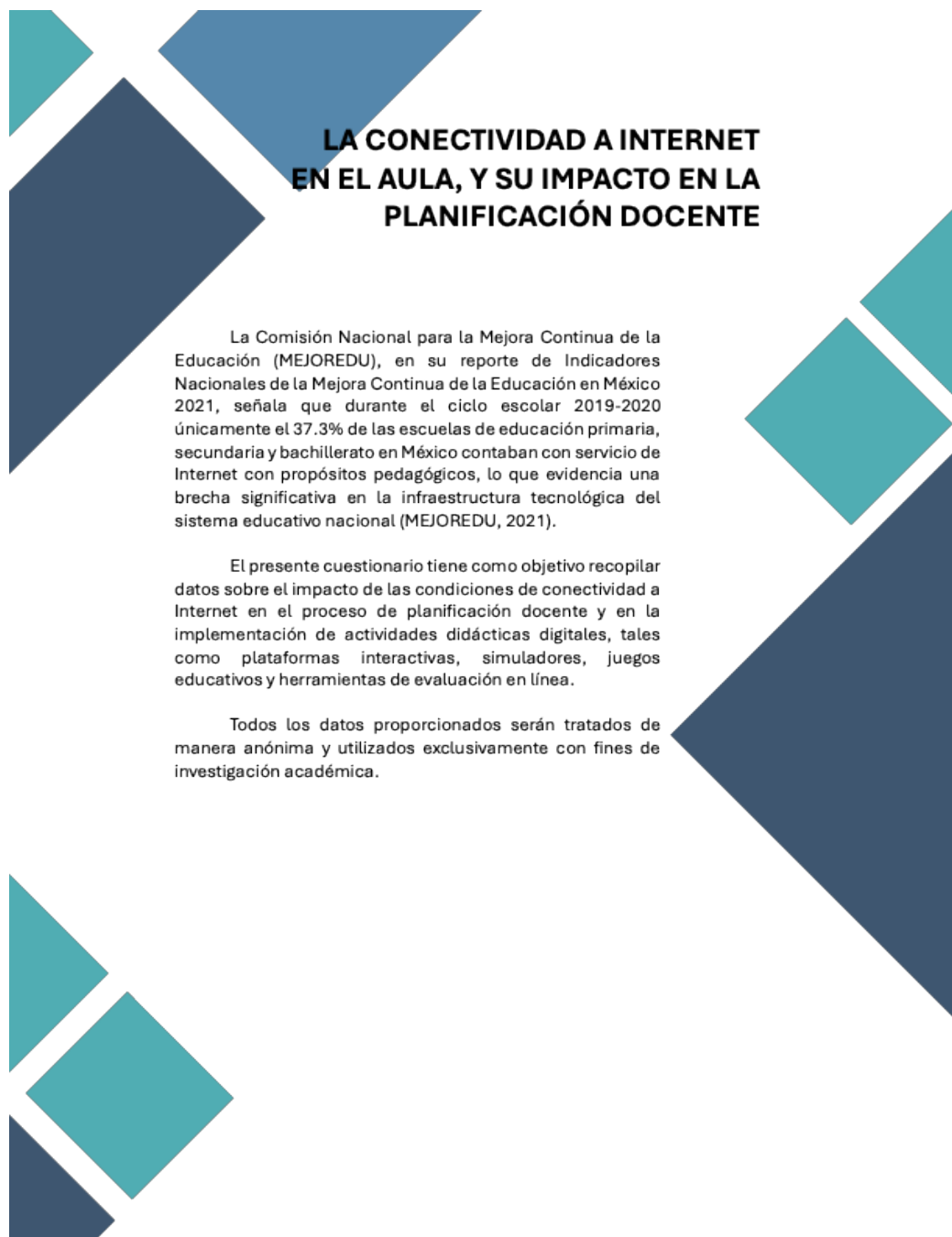
Dimensión 3: Impacto en el Aprendizaje	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
11. En mis clases, prefiero hacer uso de herramientas digitales y no solo el pintarrón o libreta					
12. No podemos realizar actividades digitales en clase porque hay problemas de conectividad al Internet de la escuela					
13. Me gustaría que la escuela contara con una App que funcionara sin Internet para poder llevar a cabo actividades o juegos digitales.					
14. Si hubiera mejor acceso a Internet en la escuela, yo podría aprender mejor					

15. Espacio para narrar al menos un problema que he tenido al intentar utilizar internet en el aula para actividades académicas:



Anexo B: Instrumento diagnóstico aplicado a docentes

Cuestionario “La conectividad a Internet en el aula, y su impacto en la planificación docente”, aplicado a 32 docentes del CECyT 18 durante el segundo semestre de 2024, con el propósito de documentar el impacto de la conectividad en la planificación y ejecución de actividades digitales dentro del aula como parte de la fase de análisis del proyecto





Datos Generales del Docente

1. Años de experiencia docente en el CECyT 18*
 - 0-2 años
 - 3-5 años
 - 6-8 años
 - 9-10 años

2. Años totales de experiencia docente*
 - 0-2 años
 - 3-5 años
 - 6-8 años
 - 9-10 años
 - 11-15 años
 - más de 15 años

3. Área de formación académica (puede seleccionar más de una opción)
 - Educación/Pedagogía
 - Ciencias Sociales o Humanidades
 - Ingeniería o Tecnologías de la Información (Sistemas, Electrónica, etc.)
 - Ciencias Naturales (Química, Biología, etc.)
 - Ingeniería Industrial o ramas afines
 - Ciencias Exactas (Física, Matemáticas, etc.)
 - Otros:

4. Nivel Académico
 - Licenciatura
 - Especialidad
 - Maestría
 - Doctorado
 - Posdoctorado

5. Área en la que está impartiendo clases actualmente (puede seleccionar más de una opción)
 - Área Básicas
 - Área Humanísticas
 - Laboratorista Químico
 - Sistemas Digitales
 - Mantenimiento Industrial





Conectividad en el Aula

6. Considero que la conectividad a Internet de mi escuela, específicamente en mi cubículo o área de planificación docente, es suficiente para llevar a cabo todas las actividades académicas que derivan de mi actividad docente
 - Completamente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Neutro
 - Desacuerdo un poco
 - Desacuerdo totalmente

7. Considero que la conectividad a Internet de mi escuela, específicamente en el aula, es suficiente para llevar a cabo las actividades didácticas digitales que requieren conectividad constante a Internet para todos los estudiantes
 - Completamente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Neutro
 - Desacuerdo un poco
 - Completamente en desacuerdo

8. Al menos alguna vez he planificado una actividad didáctica digital para implementar en el aula
 - Sí
 - No

Planificación de Actividades Didácticas Digitales

9. Periodicidad con la que planifico actividades didácticas digitales
 - Siempre
 - Casi siempre
 - Ocasionalmente
 - Casi nunca

10. He tenido que ajustar alguna actividad didáctica digital ya planificada debido a la falta de conectividad a Internet en el aula
 - Sí
 - No





Impacto en mi planificación docente

11. Soluciones que he implementado para superar la falta de conectividad a Internet (puede seleccionar más de una opción)
- Uso de recursos offline
 - Cambiar la actividad a una no digital
 - Reprogramar la actividad para cuando haya conectividad a Internet
 - Ya no planifico actividades porque sé que no tendré conectividad a Internet en el aula.
 - No realizo adaptaciones
 - Otros:
12. Durante alguna planificación docente, he evitado planificar actividades educativas digitales que requieran conectividad a Internet debido a alguna mala experiencia anterior con la conectividad
- Sí
 - No
13. La falta de conectividad a Internet ha impactado mi planificación docente de forma:
- Muy alta
 - Alta
 - Media
 - Baja
 - Muy baja

Implementar Actividades Digitales Didácticas

14. Si pudiera asegurar acceso a Internet en el aula tanto para el docente como para los estudiantes, me gustaría planificar más actividades educativas digitales
- Completamente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Neutro
 - Desacuerdo un poco
 - Desacuerdo totalmente
15. Me gustaría contar con una aplicación que permita realizar actividades didácticas digitales para trabajar con el grupo de estudiantes, sin importar si existe conectividad a Internet en el aula
- Completamente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Neutro
 - Desacuerdo un poco
 - Desacuerdo totalmente





Final del cuestionario. Tu opinión


16. ¿Cómo se ha visto afectada tu planificación de actividades digitales didácticas debido a la falta de conectividad a Internet en el aula?

17. ¿Qué recursos o soluciones te serían útiles para mejorar la aplicación de actividades digitales didácticas en un entorno sin conectividad a Internet en el aula?



Anexo C: Instrumento de evaluación por expertos

Diseñado para recabar la valoración de tres especialistas en tecnología educativa respecto a la calidad, funcionalidad y pertinencia pedagógica de WINN, organizado en seis dimensiones con nueve ítems cada una y una pregunta abierta por dimensión



EVALUACIÓN POR EXPERTOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

Instrumento de evaluación del sistema WINN
(Work In Not Net)

Propósito del instrumento:
Recabar la valoración de especialistas en educación y tecnología educativa respecto a la calidad, funcionalidad y pertinencia pedagógica del software educativo WINN.

Descripción del sistema
WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para la creación y aplicación de cuestionarios interactivos en entornos educativos. El sistema permite que un docente configure actividades de preguntas y respuestas que pueden ser respondidas por los estudiantes desde sus dispositivos mediante una red local, sin depender de conexión a internet.

El sistema incluye una interfaz de administración para el docente, una vista de proyección para mostrar las preguntas y resultados, y una interfaz para que los estudiantes participen en la actividad.

Instrucciones
A continuación se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con diferentes aspectos del software educativo evaluado. Por favor, indique su grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la escala de valoración presentada.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



Dimensión1: Usabilidad e interfaz del sistema	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la facilidad de uso del software, la claridad de su interfaz gráfica, la organización de los elementos visuales y la facilidad con la que un usuario puede comprender el funcionamiento general del sistema.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La interfaz visual del sistema presenta una organización clara y fácil de comprender.					
2. La navegación dentro de la aplicación resulta intuitiva para el usuario.					
3. Los elementos visuales del sistema (botones, menús, opciones) son fáciles de identificar.					
4. La estructura funcional de la aplicación permite localizar fácilmente las funciones disponibles.					
5. Un usuario que utiliza el sistema por primera vez puede comprender rápidamente su funcionamiento básico.					
6. La distribución de la información en pantalla facilita la interacción con la aplicación.					
7. El diseño visual del sistema contribuye a una experiencia de uso clara y ordenada.					
8. Las instrucciones o indicaciones presentes en el sistema ayudan a comprender su funcionamiento.					
9. Los recursos de apoyo disponibles (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el aprendizaje del uso de la aplicación.					
10. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué aspectos relacionados con la usabilidad o la interfaz del sistema podrían mejorarse para facilitar su utilización?					





Dimensión 2: Acceso, instalación y disponibilidad del software	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la facilidad con la que los usuarios pueden acceder al software, descargarlo, instalarlo y comenzar a utilizarlo. También considera la disponibilidad del sistema para distintos entornos tecnológicos y la presencia de recursos de apoyo que faciliten su adopción por parte de los usuarios.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. El proceso de acceso al software resulta claro y sencillo para los usuarios.					
12. La descarga de la aplicación se realiza de manera fácil y accesible.					
13. El proceso de instalación del software es claro y no presenta dificultades importantes.					
14. La disponibilidad del software en distintos sistemas operativos facilita su adopción por parte de los usuarios.					
15. La distribución del software permite que docentes y estudiantes puedan comenzar a utilizarlo rápidamente.					
16. La información disponible sobre cómo instalar o iniciar el sistema resulta suficiente y comprensible.					
17. Los recursos de apoyo (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el proceso de implementación del software.					
18. La forma en que se distribuye el software permite su implementación en diferentes contextos educativos.					
19. El acceso a los recursos necesarios para utilizar el sistema (descargas, guías o materiales) es claro y organizado.					
20. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar el acceso, instalación o implementación del software?					





Dimensión 3: Funcionalidad operativa del sistema	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa el correcto funcionamiento de las principales funciones del software, la coherencia del flujo de uso del sistema y la capacidad de la aplicación para ejecutar adecuadamente las tareas para las que fue diseñada.	Totalmente en desacuerdo	Endesacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
21. El sistema permite crear y gestionar cuestionarios de manera clara y organizada.					
22. La creación y edición de preguntas dentro del sistema resulta sencilla y funcional.					
23. El software permite administrar adecuadamente las diferentes actividades o juegos educativos.					
24. El funcionamiento de las distintas vistas del sistema (docente, estudiante y proyección) es coherente y comprensible.					
25. El sistema responde adecuadamente a las acciones del usuario durante su uso.					
26. Las funciones principales del software operan de manera estable durante su ejecución.					
27. El flujo de uso del sistema permite desarrollar una actividad educativa de forma continua y sin interrupciones.					
28. La organización de las funciones dentro del sistema facilita la gestión de las actividades educativas.					
29. El sistema permite visualizar de manera clara la información generada durante el desarrollo de la actividad (preguntas, respuestas o resultados).					
30. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en las funciones o en la operación del sistema para mejorar su desempeño?					





Dimensión 4: Diseño de interacción y experiencia del usuario	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la forma en que el sistema facilita la interacción del usuario con sus diferentes funciones, así como la claridad de la retroalimentación que proporciona durante su uso. También considera la experiencia general del usuario al interactuar con la aplicación y la manera en que se presenta la información generada durante las actividades	Totalmente en desacuerdo	Endesacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
31. La interacción entre el usuario y el sistema resulta clara y comprensible durante el uso de la aplicación.					
32. El flujo de uso del sistema permite realizar las actividades de manera ordenada y sin confusión.					
33. La aplicación proporciona retroalimentación clara sobre las acciones realizadas por el usuario.					
34. La información generada por el sistema durante la actividad se presenta de forma clara y fácil de interpretar.					
35. La visualización de los resultados o respuestas dentro del sistema resulta comprensible para el usuario.					
36. La secuencia de pasos para realizar una actividad dentro del sistema se percibe lógica y coherente.					
37. El sistema permite al usuario comprender fácilmente el progreso de la actividad que se está desarrollando.					
38. La experiencia general de interacción con la aplicación resulta fluida y comprensible.					
39. La presentación visual de la información durante el uso del sistema favorece la comprensión de la actividad realizada.					
40. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en el diseño de interacción o en la experiencia de uso del sistema?					





Dimensión 5: Aplicabilidad educativa en contextos con conectividad limitada Esta dimensión evalúa la capacidad del software para ser utilizado en contextos educativos donde la conectividad a internet es limitada o inexistente, así como su potencial para facilitar el desarrollo de actividades educativas mediante redes locales o entornos tecnológicos con infraestructura básica.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
41. El software presenta características que facilitan su uso en contextos educativos con conectividad limitada.					
42. La aplicación puede implementarse en entornos donde el acceso a internet es inestable o inexistente.					
43. El sistema permite desarrollar actividades educativas sin depender necesariamente de servicios en línea.					
44. El funcionamiento del software mediante redes locales facilita su utilización en instituciones educativas.					
45. El sistema puede contribuir a reducir las limitaciones que enfrentan algunas instituciones debido a la falta de conectividad.					
46. La implementación del software resulta viable en diferentes contextos educativos con infraestructura tecnológica básica.					
47. El acceso de los usuarios al sistema puede realizarse de manera sencilla dentro de un entorno de red local.					
48. Las características del software favorecen su adopción en instituciones educativas con recursos tecnológicos limitados.					
49. El sistema ofrece una alternativa viable para desarrollar actividades educativas digitales sin requerir conexión permanente a internet.					
50. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar la implementación del sistema en distintos contextos educativos?					






Dimensión 6: Apoyo pedagógico al proceso de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa el potencial del software para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, considerando su capacidad para favorecer la participación de los estudiantes, facilitar la implementación de actividades educativas interactivas y apoyar la labor docente durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
51. El software permite desarrollar actividades educativas que pueden apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.					
52. El uso del sistema puede favorecer la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.					
53. La dinámica de preguntas y respuestas propuesta por el sistema puede contribuir a reforzar contenidos abordados por el docente.					
54. El sistema puede utilizarse como herramienta de apoyo para evaluar o retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes.					
55. La aplicación facilita la implementación de actividades interactivas dentro del proceso de enseñanza.					
56. El software puede apoyar al docente en la organización y desarrollo de actividades de aprendizaje.					
57. El sistema puede contribuir a generar mayor interés o motivación en los estudiantes durante las actividades educativas.					
58. Las características del software permiten su integración en diferentes estrategias didácticas.					
59. El uso del sistema puede apoyar el desarrollo de actividades educativas incluso en contextos donde el acceso a internet es limitado.					
60. Desde su perspectiva como especialista, ¿de qué manera podría mejorarse el software para fortalecer su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje?					



Anexo D: Instrumento de evaluación para la prueba piloto

Cuestionario aplicado a 15 estudiantes del CECyT 18 al concluir la prueba piloto del primer semestre de 2026, organizado en cuatro dimensiones con cinco ítems cada una más dos preguntas abiertas, orientado a recuperar la percepción de los participantes sobre su experiencia de uso con WINN



EVALUACIÓN POR ESTUDIANTES DE SOFTWARE EDUCATIVO

Instrumento de evaluación del sistema WINN (Work In Not Net)

Propósito del instrumento:
Conocer la opinión de los estudiantes sobre su experiencia al utilizar la aplicación educativa WINN durante una actividad en clase. La información recabada permitirá identificar aspectos relacionados con la facilidad de uso del sistema, la participación durante la actividad, su utilidad para apoyar el aprendizaje y su funcionamiento en contextos donde no se dispone de conexión a internet.

Descripción del sistema
WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para realizar actividades de preguntas y respuestas en el aula. A través de este sistema, el docente puede crear cuestionarios interactivos que los estudiantes responden desde sus propios dispositivos, como teléfonos móviles o computadoras.

Instrucciones
A continuación se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con su experiencia al utilizar el sistema durante la actividad realizada en clase. Lee cada una y marca la opción que mejor represente su opinión; no existen respuestas correctas o incorrectas; lo importante es conocer su percepción sobre el uso del sistema.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



Dimensión1: Facilidad de uso del sistema	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Me resultó fácil ingresar al sistema desde mi dispositivo.					
2. La forma de responder las preguntas fue clara y sencilla.					
3. Pude comprender rápidamente cómo participar en la actividad.					
4. La interfaz del sistema fue fácil de entender durante la actividad.					
5. No tuve dificultades importantes durante el uso del sistema.					

Dimensión 2: Participación e interacción	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
6. El sistema me permitió participar activamente durante la actividad.					
7. La dinámica del juego hizo que me mantuviera atento a las preguntas.					
8. La actividad me pareció más dinámica que una actividad tradicional.					
9. Me resultó interesante ver los resultados o el avance de la actividad.					
10. Me gustaría volver a participar en una actividad similar usando este sistema.					





Dimensión 3: Apoyo al aprendizaje	1	2	3	4	5
	Totalmente en des acuerdo	En des acuerdo	Ni de acuerdo ni en des acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. La actividad me ayudó a repasar o reforzar contenidos vistos en clase.					
12. Las preguntas presentadas en el sistema fueron claras y comprensibles.					
13. El sistema me ayudó a identificar qué tanto comprendía el tema.					
14. Considero que esta actividad puede apoyar el aprendizaje en clase.					
15. El uso del sistema hizo más interesante la actividad de aprendizaje.					

Dimensión 4: Funcionamiento y utilidad en contextos sin internet	1	2	3	4	5
	Totalmente en des acuerdo	En des acuerdo	Ni de acuerdo ni en des acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
16. El sistema funcionó correctamente durante la actividad.					
17. La conexión al sistema fue rápida y sencilla, aun sin usar internet.					
18. Considero útil que este tipo de actividades pueda realizarse sin conexión a internet.					
19. El sistema puede ser una buena alternativa para realizar actividades digitales en lugares donde no hay internet.					
20. Usar una aplicación como esta sin depender de internet me parece una ventaja para la escuela.					





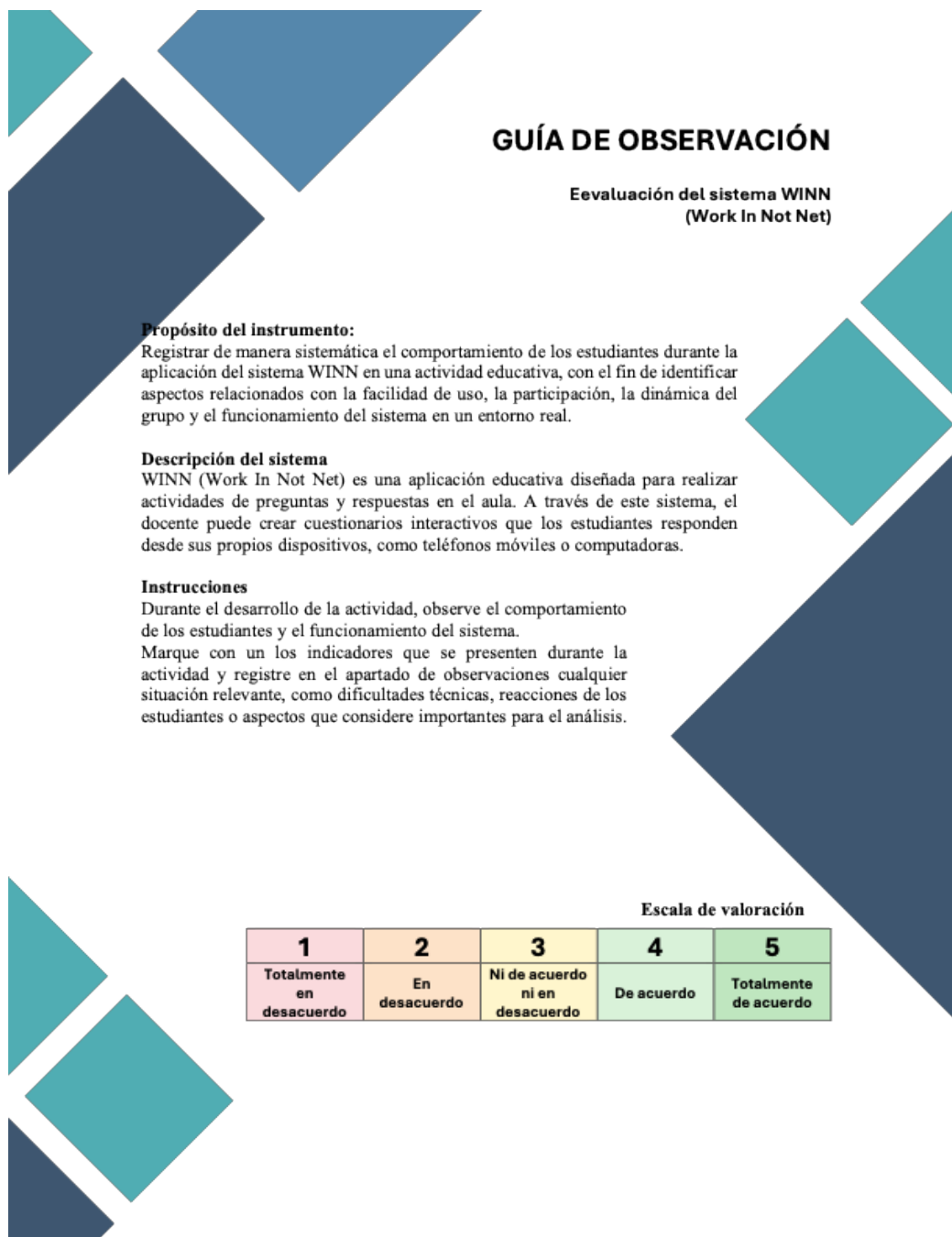
Sección final: Percepción general del uso del sistema	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	NI de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
21. Considero que me gustaría utilizar este sistema en futuras clases.					
22. Recomendaría el uso de este sistema a otros estudiantes.					
23. El uso de este sistema me parece una forma útil e interesante de realizar actividades en clase.					

Sección final (preguntas abiertas): Percepción general del uso del sistema	
24. ¿Qué fue lo que más te gustó del sistema?	
25. ¿Qué mejorarías del sistema?	



Anexo E: Guía de observación de la aplicación de la prueba piloto.

Guía utilizada durante la prueba piloto del primer semestre de 2026 para registrar el comportamiento del sistema y la respuesta del grupo en condiciones reales de aula, organizada en torno a cuatro aspectos: acceso, participación, funcionamiento técnico y cierre de la sesión



GUÍA DE OBSERVACIÓN

Evaluación del sistema WINN
(Work In Not Net)

Propósito del instrumento:
Registrar de manera sistemática el comportamiento de los estudiantes durante la aplicación del sistema WINN en una actividad educativa, con el fin de identificar aspectos relacionados con la facilidad de uso, la participación, la dinámica del grupo y el funcionamiento del sistema en un entorno real.

Descripción del sistema
WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para realizar actividades de preguntas y respuestas en el aula. A través de este sistema, el docente puede crear cuestionarios interactivos que los estudiantes responden desde sus propios dispositivos, como teléfonos móviles o computadoras.

Instrucciones
Durante el desarrollo de la actividad, observe el comportamiento de los estudiantes y el funcionamiento del sistema.
Marque con un los indicadores que se presenten durante la actividad y registre en el apartado de observaciones cualquier situación relevante, como dificultades técnicas, reacciones de los estudiantes o aspectos que considere importantes para el análisis.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



	1	2	3	4	5
	Totalmente en des acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Dimensión 1: Acceso y uso del sistema					
1. Los estudiantes lograron conectarse al sistema sin dificultades.				X	
2. Los estudiantes comprendieron rápidamente cómo participar.					X
3. Se requirió apoyo del docente para iniciar la actividad.					X
Dimensión 2: Participación e interacción					
4. Los estudiantes participaron activamente durante la actividad.					X
5. Se mantuvieron atentos durante el desarrollo del juego.					X
6. Mostraron interés por responder las preguntas.					X
Dimensión 3: Dinámica del grupo					
7. Se generó un ambiente dinámico durante la actividad.				X	
8. Hubo interacción entre los estudiantes (comentarios, reacciones).					X
9. Los estudiantes mostraron motivación o entusiasmo.					X
Dimensión 4: Funcionamiento del sistema					
10. El sistema funcionó sin fallas visibles.			X		
11. No se presentaron problemas técnicos relevantes.				X	
12. Las preguntas y respuestas se visualizaron correctamente			X		



Anexo F: Evaluaciones por los expertos completadas

Instrumentos completados de forma independiente por los tres expertos que participaron en la validación de WINN y presentados de forma íntegra para documentar las valoraciones individuales y los comentarios cualitativos de cada evaluador

Experto 1



EVALUACIÓN POR EXPERTOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

Instrumento de evaluación del sistema WINN
(Work In Not Net)

Propósito del instrumento:
Recabar la valoración de especialistas en educación y tecnología educativa respecto a la calidad, funcionalidad y pertinencia pedagógica del software educativo WINN.

Descripción del sistema
WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para la creación y aplicación de cuestionarios interactivos en entornos educativos. El sistema permite que un docente configure actividades de preguntas y respuestas que pueden ser respondidas por los estudiantes desde sus dispositivos mediante una red local, sin depender de conexión a internet.

El sistema incluye una interfaz de administración para el docente, una vista de proyección para mostrar las preguntas y resultados, y una interfaz para que los estudiantes participen en la actividad.

Instrucciones
A continuación se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con diferentes aspectos del software educativo evaluado. Por favor, indique su grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la escala de valoración presentada.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



<p style="text-align: center;">Dimensión1: Usabilidad e interfaz del sistema</p> <p>Esta dimensión evalúa la facilidad de uso del software, la claridad de su interfaz gráfica, la organización de los elementos visuales y la facilidad con la que un usuario puede comprender el funcionamiento general del sistema.</p>	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La interfaz visual del sistema presenta una organización clara y fácil de comprender.				X	
2. La navegación dentro de la aplicación resulta intuitiva para el usuario.				X	
3. Los elementos visuales del sistema (botones, menús, opciones) son fáciles de identificar.				X	
4. La estructura funcional de la aplicación permite localizar fácilmente las funciones disponibles.					X
5. Un usuario que utiliza el sistema por primera vez puede comprender rápidamente su funcionamiento básico.				X	
6. La distribución de la información en pantalla facilita la interacción con la aplicación.				X	
7. El diseño visual del sistema contribuye a una experiencia de uso clara y ordenada.				X	
8. Las instrucciones o indicaciones presentes en el sistema ayudan a comprender su funcionamiento.					X
9. Los recursos de apoyo disponibles (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el aprendizaje del uso de la aplicación.					X
10. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué aspectos relacionados con la usabilidad o la interfaz del sistema podrían mejorarse para facilitar su utilización?					
<p>Se podría mejorar la claridad y facilidad de uso de la interfaz, haciendo la navegación más intuitiva. También sería útil organizar mejor los elementos en pantalla y simplificar la configuración de actividades. Finalmente, es importante que funcione bien en distintos dispositivos para mejorar la experiencia del usuario.</p>					





Dimensión 2: Acceso, instalación y disponibilidad del software	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la facilidad con la que los usuarios pueden acceder al software, descargarlo, instalarlo y comenzar a utilizarlo. También considera la disponibilidad del sistema para distintos entornos tecnológicos y la presencia de recursos de apoyo que faciliten su adopción por parte de los usuarios.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. El proceso de acceso al software resulta claro y sencillo para los usuarios.					X
12. La descarga de la aplicación se realiza de manera fácil y accesible.				X	
13. El proceso de instalación del software es claro y no presenta dificultades importantes.				X	
14. La disponibilidad del software en distintos sistemas operativos facilita su adopción por parte de los usuarios.					X
15. La distribución del software permite que docentes y estudiantes puedan comenzar a utilizarlo rápidamente.			X		
16. La información disponible sobre cómo instalar o iniciar el sistema resulta suficiente y comprensible.				X	
17. Los recursos de apoyo (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el proceso de implementación del software.					X
18. La forma en que se distribuye el software permite su implementación en diferentes contextos educativos.			X		
19. El acceso a los recursos necesarios para utilizar el sistema (descargas, guías o materiales) es claro y organizado.				X	
20. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar el acceso, instalación o implementación del software?					
El sistema ya presenta una base funcional adecuada; sin embargo, podría fortalecerse aún más incorporando procesos de instalación más guiados y accesibles, así como tutoriales claros que faciliten su implementación. Esto contribuiría a que más docentes puedan adoptarlo de manera rápida y eficiente.					





<p style="text-align: center;">Dimensión 3: Funcionalidad operativa del sistema</p> <p>Esta dimensión evalúa el correcto funcionamiento de las principales funciones del software, la coherencia del flujo de uso del sistema y la capacidad de la aplicación para ejecutar adecuadamente las tareas para las que fue diseñada.</p>	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
21. El sistema permite crear y gestionar cuestionarios de manera clara y organizada.				x	
22. La creación y edición de preguntas dentro del sistema resulta sencilla y funcional.				x	
23. El software permite administrar adecuadamente las diferentes actividades o juegos educativos.				x	
24. El funcionamiento de las distintas vistas del sistema (docente, estudiante y proyección) es coherente y comprensible.				x	
25. El sistema responde adecuadamente a las acciones del usuario durante su uso.				x	
26. Las funciones principales del software operan de manera estable durante su ejecución.					x
27. El flujo de uso del sistema permite desarrollar una actividad educativa de forma continua y sin interrupciones.				x	
28. La organización de las funciones dentro del sistema facilita la gestión de las actividades educativas.				x	
29. El sistema permite visualizar de manera clara la información generada durante el desarrollo de la actividad (preguntas, respuestas o resultados).				x	
30. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en las funciones o en la operación del sistema para mejorar su desempeño?					
<p>El sistema muestra un buen desempeño general; no obstante, podría optimizarse aún más mejorando la rapidez de respuesta, la estabilidad durante el uso y la gestión simultánea de usuarios. Asimismo, integrar funciones adicionales de monitoreo y retroalimentación en tiempo real fortalecería su operación en entornos educativos.</p>					





Dimensión 4: Diseño de interacción y experiencia del usuario	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la forma en que el sistema facilita la interacción del usuario con sus diferentes funciones, así como la claridad de la retroalimentación que proporciona durante su uso. También considera la experiencia general del usuario al interactuar con la aplicación y la manera en que se presenta la información generada durante las actividades	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
31. La interacción entre el usuario y el sistema resulta clara y comprensible durante el uso de la aplicación.				X	
32. El flujo de uso del sistema permite realizar las actividades de manera ordenada y sin confusión.				X	
33. La aplicación proporciona retroalimentación clara sobre las acciones realizadas por el usuario.			X		
34. La información generada por el sistema durante la actividad se presenta de forma clara y fácil de interpretar.				X	
35. La visualización de los resultados o respuestas dentro del sistema resulta comprensible para el usuario.				X	
36. La secuencia de pasos para realizar una actividad dentro del sistema se percibe lógica y coherente.				X	
37. El sistema permite al usuario comprender fácilmente el progreso de la actividad que se está desarrollando.				X	
38. La experiencia general de interacción con la aplicación resulta fluida y comprensible.				X	
39. La presentación visual de la información durante el uso del sistema favorece la comprensión de la actividad realizada.				X	
40. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en el diseño de interacción o en la experiencia de uso del sistema?					
El sistema presenta una experiencia de uso adecuada.					





Dimensión 5: Aplicabilidad educativa en contextos con conectividad limitada Esta dimensión evalúa la capacidad del software para ser utilizado en contextos educativos donde la conectividad a internet es limitada o inexistente, así como su potencial para facilitar el desarrollo de actividades educativas mediante redes locales o entornos tecnológicos con infraestructura básica.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
41. El software presenta características que facilitan su uso en contextos educativos con conectividad limitada.					X
42. La aplicación puede implementarse en entornos donde el acceso a internet es inestable o inexistente.					X
43. El sistema permite desarrollar actividades educativas sin depender necesariamente de servicios en línea.				X	
44. El funcionamiento del software mediante redes locales facilita su utilización en instituciones educativas.					X
45. El sistema puede contribuir a reducir las limitaciones que enfrentan algunas instituciones debido a la falta de conectividad.				X	
46. La implementación del software resulta viable en diferentes contextos educativos con infraestructura tecnológica básica.			X		
47. El acceso de los usuarios al sistema puede realizarse de manera sencilla dentro de un entorno de red local.			X		
48. Las características del software favorecen su adopción en instituciones educativas con recursos tecnológicos limitados.			X		
49. El sistema ofrece una alternativa viable para desarrollar actividades educativas digitales sin requerir conexión permanente a internet.				X	
50. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar la implementación del sistema en distintos contextos educativos?					
<p>El sistema demuestra una alta pertinencia para contextos educativos con conectividad limitada, lo cual representa una fortaleza importante. Como mejora, podría incorporarse documentación específica y estrategias de implementación adaptadas a distintos escenarios (rural, urbano, con baja infraestructura), a fin de facilitar aún más su adopción y aprovechamiento en diversos entornos educativos.</p>					





Dimensión 6: Apoyo pedagógico al proceso de enseñanza-aprendizaje Esta dimensión evalúa el potencial del software para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, considerando su capacidad para favorecer la participación de los estudiantes, facilitar la implementación de actividades educativas interactivas y apoyar la labor docente durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
51. El software permite desarrollar actividades educativas que pueden apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.				X	
52. El uso del sistema puede favorecer la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.			X		
53. La dinámica de preguntas y respuestas propuesta por el sistema puede contribuir a reforzar contenidos abordados por el docente.				X	
54. El sistema puede utilizarse como herramienta de apoyo para evaluar o retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes.				X	
55. La aplicación facilita la implementación de actividades interactivas dentro del proceso de enseñanza.					X
56. El software puede apoyar al docente en la organización y desarrollo de actividades de aprendizaje.			X		
57. El sistema puede contribuir a generar mayor interés o motivación en los estudiantes durante las actividades educativas.				X	
58. Las características del software permiten su integración en diferentes estrategias didácticas.			X		
59. El uso del sistema puede apoyar el desarrollo de actividades educativas incluso en contextos donde el acceso a internet es limitado.				X	
60. Desde su perspectiva como especialista, ¿de qué manera podría mejorarse el software para fortalecer su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje?					
<p>El software ya aporta de manera significativa al proceso de enseñanza-aprendizaje; no obstante, podría fortalecerse incorporando herramientas de retroalimentación más detalladas, mayor personalización de actividades y reportes de desempeño que apoyen la toma de decisiones del docente. Esto permitiría potenciar aún más la participación, el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.</p>					



EVALUACIÓN POR EXPERTOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

Instrumento de evaluación del sistema WINN
(Work In Not Net)

Propósito del instrumento:

Recabar la valoración de especialistas en educación y tecnología educativa respecto a la calidad, funcionalidad y pertinencia pedagógica del software educativo WINN.

Descripción del sistema

WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para la creación y aplicación de cuestionarios interactivos en entornos educativos. El sistema permite que un docente configure actividades de preguntas y respuestas que pueden ser respondidas por los estudiantes desde sus dispositivos mediante una red local, sin depender de conexión a internet.

El sistema incluye una interfaz de administración para el docente, una vista de proyección para mostrar las preguntas y resultados, y una interfaz para que los estudiantes participen en la actividad.

Instrucciones

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con diferentes aspectos del software educativo evaluado. Por favor, indique su grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la escala de valoración presentada.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

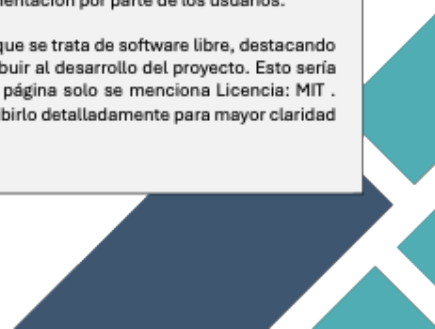


<p style="text-align: center;">Dimensión1: Usabilidad e interfaz del sistema</p> <p>Esta dimensión evalúa la facilidad de uso del software, la claridad de su interfaz gráfica, la organización de los elementos visuales y la facilidad con la que un usuario puede comprender el funcionamiento general del sistema.</p>	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La interfaz visual del sistema presenta una organización clara y fácil de comprender.					X
2. La navegación dentro de la aplicación resulta intuitiva para el usuario.					X
3. Los elementos visuales del sistema (botones, menús, opciones) son fáciles de identificar.				X	
4. La estructura funcional de la aplicación permite localizar fácilmente las funciones disponibles.					X
5. Un usuario que utiliza el sistema por primera vez puede comprender rápidamente su funcionamiento básico.				X	
6. La distribución de la información en pantalla facilita la interacción con la aplicación.					X
7. El diseño visual del sistema contribuye a una experiencia de uso clara y ordenada.					X
8. Las instrucciones o indicaciones presentes en el sistema ayudan a comprender su funcionamiento.				X	
9. Los recursos de apoyo disponibles (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el aprendizaje del uso de la aplicación.					X
10. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué aspectos relacionados con la usabilidad o la interfaz del sistema podrían mejorarse para facilitar su utilización?					
<p>La interfaz es intuitiva y fácil de utilizar. Sin embargo, se podría mejorar incorporando etiquetas descriptivas (tooltips/hints) en los botones, especialmente los de las secciones 1, 2 y 3, de modo que al pasar el cursor se despliegue información relacionada con su función. Esto facilitará su uso, especialmente a usuarios nuevos o con menor experiencia tecnológica.</p>					



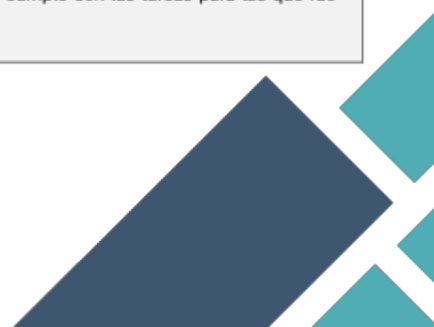


Dimensión 2: Acceso, instalación y disponibilidad del software	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la facilidad con la que los usuarios pueden acceder al software, descargarlo, instalarlo y comenzar a utilizarlo. También considera la disponibilidad del sistema para distintos entornos tecnológicos y la presencia de recursos de apoyo que faciliten su adopción por parte de los usuarios.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. El proceso de acceso al software resulta claro y sencillo para los usuarios.					X
12. La descarga de la aplicación se realiza de manera fácil y accesible.					X
13. El proceso de instalación del software es claro y no presenta dificultades importantes.				X	
14. La disponibilidad del software en distintos sistemas operativos facilita su adopción por parte de los usuarios.			X		
15. La distribución del software permite que docentes y estudiantes puedan comenzar a utilizarlo rápidamente.				X	
16. La información disponible sobre cómo instalar o iniciar el sistema resulta suficiente y comprensible.				X	
17. Los recursos de apoyo (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el proceso de implementación del software.				X	
18. La forma en que se distribuye el software permite su implementación en diferentes contextos educativos.				X	
19. El acceso a los recursos necesarios para utilizar el sistema (descargas, guías o materiales) es claro y organizado.				X	
20. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar el acceso, instalación o implementación del software?					
<p>Se realizó un intento de instalación del software en un equipo con macOS Tahoe 26.3.1 y chip Apple M2, sin embargo, al ejecutar la aplicación, el sistema indica que "winn-app" está dañado y no puede abrirse. Esto genera la duda de si el software fue diseñado exclusivamente para equipos Mac con procesador Intel.</p> <p>Se sugiere considerar el desarrollo de una versión compatible con dispositivos móviles, con la finalidad de ampliar su accesibilidad y alcance.</p> <p>Se recomienda que en la página web se especifiquen de manera clara y detallada los requisitos de descarga e instalación para cada sistema operativo, esto facilitaría su correcta implementación por parte de los usuarios.</p> <p>Se sugiere indicar en la página web que se proporciona el código debido a que se trata de software libre, destacando que su finalidad es permitir que otras personas puedan mejorarlo y contribuir al desarrollo del proyecto. Esto sería una gran aportación al movimiento de software libre. Actualmente, en la página solo se menciona Licencia: MIT . Código abierto disponible en GitHub, sin embargo, es recomendable describirlo detalladamente para mayor claridad al usuario.</p>					





Dimensión 3: Funcionalidad operativa del sistema Esta dimensión evalúa el correcto funcionamiento de las principales funciones del software, la coherencia del flujo de uso del sistema y la capacidad de la aplicación para ejecutar adecuadamente las tareas para las que fue diseñada.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
21. El sistema permite crear y gestionar cuestionarios de manera clara y organizada.					X
22. La creación y edición de preguntas dentro del sistema resulta sencilla y funcional.					X
23. El software permite administrar adecuadamente las diferentes actividades o juegos educativos.					X
24. El funcionamiento de las distintas vistas del sistema (docente, estudiante y proyección) es coherente y comprensible.					X
25. El sistema responde adecuadamente a las acciones del usuario durante su uso.					X
26. Las funciones principales del software operan de manera estable durante su ejecución.				X	
27. El flujo de uso del sistema permite desarrollar una actividad educativa de forma continua y sin interrupciones.					X
28. La organización de las funciones dentro del sistema facilita la gestión de las actividades educativas.					X
29. El sistema permite visualizar de manera clara la información generada durante el desarrollo de la actividad (preguntas, respuestas o resultados).					X
30. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en las funciones o en la operación del sistema para mejorar su desempeño?					
<p>Se recomienda revisar el funcionamiento del botón "Cerrar proyección", ya que la ventana emergente de Proyección no se cierra al presionarlo, únicamente se cierra dicha ventana al hacer clic en el botón "Cerrar Winn", lo que puede causar confusión en el usuario.</p> <p>De manera general, el software presenta un funcionamiento adecuado y cumple con las tareas para las que fue diseñado.</p>					





Dimensión 4: Diseño de interacción y experiencia del usuario	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la forma en que el sistema facilita la interacción del usuario con sus diferentes funciones, así como la claridad de la retroalimentación que proporciona durante su uso. También considera la experiencia general del usuario al interactuar con la aplicación y la manera en que se presenta la información generada durante las actividades	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
31. La interacción entre el usuario y el sistema resulta clara y comprensible durante el uso de la aplicación.					X
32. El flujo de uso del sistema permite realizar las actividades de manera ordenada y sin confusión.					X
33. La aplicación proporciona retroalimentación clara sobre las acciones realizadas por el usuario.				X	
34. La información generada por el sistema durante la actividad se presenta de forma clara y fácil de interpretar.					X
35. La visualización de los resultados o respuestas dentro del sistema resulta comprensible para el usuario.					X
36. La secuencia de pasos para realizar una actividad dentro del sistema se percibe lógica y coherente.					X
37. El sistema permite al usuario comprender fácilmente el progreso de la actividad que se está desarrollando.					X
38. La experiencia general de interacción con la aplicación resulta fluida y comprensible.					X
39. La presentación visual de la información durante el uso del sistema favorece la comprensión de la actividad realizada.					X
40. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en el diseño de interacción o en la experiencia de uso del sistema?					
Se sugiere fortalecer la retroalimentación, procurando que los mensajes sean claros y orientados a guiar al usuario en cada acción.					
Se recomienda incorporar indicadores de carga o barras de progreso que permitan al usuario conocer el estado de los procesos.					
En términos generales, el diseño y la experiencia del usuario son adecuados, ya que permite una interacción fluida y el cumplimiento de las funciones previstas.					





Dimensión 5: Aplicabilidad educativa en contextos con conectividad limitada Esta dimensión evalúa la capacidad del software para ser utilizado en contextos educativos donde la conectividad a internet es limitada o inexistente, así como su potencial para facilitar el desarrollo de actividades educativas mediante redes locales o entornos tecnológicos con infraestructura básica.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
41. El software presenta características que facilitan su uso en contextos educativos con conectividad limitada.					X
42. La aplicación puede implementarse en entornos donde el acceso a internet es inestable o inexistente.					X
43. El sistema permite desarrollar actividades educativas sin depender necesariamente de servicios en línea.					X
44. El funcionamiento del software mediante redes locales facilita su utilización en instituciones educativas.					X
45. El sistema puede contribuir a reducir las limitaciones que enfrentan algunas instituciones debido a la falta de conectividad.					X
46. La implementación del software resulta viable en diferentes contextos educativos con infraestructura tecnológica básica.					X
47. El acceso de los usuarios al sistema puede realizarse de manera sencilla dentro de un entorno de red local.					X
48. Las características del software favorecen su adopción en instituciones educativas con recursos tecnológicos limitados.					X
49. El sistema ofrece una alternativa viable para desarrollar actividades educativas digitales sin requerir conexión permanente a internet.					X
50. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar la implementación del sistema en distintos contextos educativos?					
<p>En general, el software muestra un alto potencial para su uso en contextos educativos con conectividad limitada, contribuyendo a una educación más inclusiva y accesible.</p>					





Dimensión 6: Apoyo pedagógico al proceso de enseñanza-aprendizaje	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa el potencial del software para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, considerando su capacidad para favorecer la participación de los estudiantes, facilitar la implementación de actividades educativas interactivas y apoyar la labor docente durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
51. El software permite desarrollar actividades educativas que pueden apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.					X
52. El uso del sistema puede favorecer la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.					X
53. La dinámica de preguntas y respuestas propuesta por el sistema puede contribuir a reforzar contenidos abordados por el docente.					X
54. El sistema puede utilizarse como herramienta de apoyo para evaluar o retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes.					X
55. La aplicación facilita la implementación de actividades interactivas dentro del proceso de enseñanza.					X
56. El software puede apoyar al docente en la organización y desarrollo de actividades de aprendizaje.					X
57. El sistema puede contribuir a generar mayor interés o motivación en los estudiantes durante las actividades educativas.					X
58. Las características del software permiten su integración en diferentes estrategias didácticas.					X
59. El uso del sistema puede apoyar el desarrollo de actividades educativas incluso en contextos donde el acceso a internet es limitado.					X
60. Desde su perspectiva como especialista, ¿de qué manera podría mejorarse el software para fortalecer su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje?					
El software cumple de manera sobresaliente con su propósito. Es un recurso didáctico, eficaz para enriquecer el proceso de enseñanza – aprendizaje. Además, promueve una experiencia educativa más interactiva y significativa.					



EVALUACIÓN POR EXPERTOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

Instrumento de evaluación del sistema WINN
(Work In Not Net)

Propósito del instrumento:

Recabar la valoración de especialistas en educación y tecnología educativa respecto a la calidad, funcionalidad y pertinencia pedagógica del software educativo WINN.

Descripción del sistema

WINN (Work In Not Net) es una aplicación educativa diseñada para la creación y aplicación de cuestionarios interactivos en entornos educativos. El sistema permite que un docente configure actividades de preguntas y respuestas que pueden ser respondidas por los estudiantes desde sus dispositivos mediante una red local, sin depender de conexión a internet.

El sistema incluye una interfaz de administración para el docente, una vista de proyección para mostrar las preguntas y resultados, y una interfaz para que los estudiantes participen en la actividad.

Instrucciones

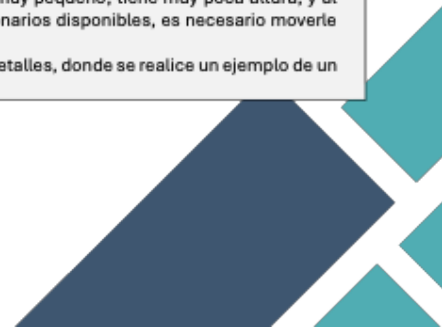
A continuación se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con diferentes aspectos del software educativo evaluado. Por favor, indique su grado de acuerdo con cada afirmación utilizando la escala de valoración presentada.

Escala de valoración

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo



Dimensión1: Usabilidad e interfaz del sistema Esta dimensión evalúa la facilidad de uso del software, la claridad de su interfaz gráfica, la organización de los elementos visuales y la facilidad con la que un usuario puede comprender el funcionamiento general del sistema.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La interfaz visual del sistema presenta una organización clara y fácil de comprender.				X	
2. La navegación dentro de la aplicación resulta intuitiva para el usuario.				X	
3. Los elementos visuales del sistema (botones, menús, opciones) son fáciles de identificar.				X	
4. La estructura funcional de la aplicación permite localizar fácilmente las funciones disponibles.				X	
5. Un usuario que utiliza el sistema por primera vez puede comprender rápidamente su funcionamiento básico.					X
6. La distribución de la información en pantalla facilita la interacción con la aplicación.					X
7. El diseño visual del sistema contribuye a una experiencia de uso clara y ordenada.					X
8. Las instrucciones o indicaciones presentes en el sistema ayudan a comprender su funcionamiento.				X	
9. Los recursos de apoyo disponibles (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el aprendizaje del uso de la aplicación.				X	
10. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué aspectos relacionados con la usabilidad o la interfaz del sistema podrían mejorarse para facilitar su utilización?					
<p>Hay algunos detalles que no se intuyen, se aprenden hasta que se les busca detenidamente o se aprende por prueba y error:</p> <p>Inicialmente los botones para guardar y actualizar las opciones de respuesta están escondidas, ese espacio no tiene barra para deslizar, al inicio no encontraba dichos botones hasta que los visualicé saltando de espacio en espacio usando la tecla tab.</p> <p>Como recomendación incluir un mensaje en los botones al posicionar el cursor encima, una palabra clave que describa su función.</p> <p>Otro detalle que tuve es que para guardar las respuestas primero es necesario guardar la pregunta en cuestión, este mecanismo no se menciona en los tutoriales disponibles en la página.</p> <p>La barra de navegación de los cuestionarios disponibles o guardados es muy pequeño, tiene muy poca altura, y al bajarlo con el scroll se mueve de más, de tal manera que se salta cuestionarios disponibles, es necesario moverlo dando clic en la barra y moverlo con el mouse.</p> <p>Incluir un breve tutorial ya sea en documento o video que explique dichos detalles, donde se realice un ejemplo de un cuestionario.</p>					





Dimensión 2: Acceso, instalación y disponibilidad del software	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la facilidad con la que los usuarios pueden acceder al software, descargarlo, instalarlo y comenzar a utilizarlo. También considera la disponibilidad del sistema para distintos entornos tecnológicos y la presencia de recursos de apoyo que faciliten su adopción por parte de los usuarios.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. El proceso de acceso al software resulta claro y sencillo para los usuarios.					X
12. La descarga de la aplicación se realiza de manera fácil y accesible.				X	
13. El proceso de instalación del software es claro y no presenta dificultades importantes.			X		
14. La disponibilidad del software en distintos sistemas operativos facilita su adopción por parte de los usuarios.					X
15. La distribución del software permite que docentes y estudiantes puedan comenzar a utilizarlo rápidamente.					X
16. La información disponible sobre cómo instalar o iniciar el sistema resulta suficiente y comprensible.			X		
17. Los recursos de apoyo (tutoriales, guías o materiales en línea) facilitan el proceso de implementación del software.				X	
18. La forma en que se distribuye el software permite su implementación en diferentes contextos educativos.					X
19. El acceso a los recursos necesarios para utilizar el sistema (descargas, guías o materiales) es claro y organizado.					X
20. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar el acceso, instalación o implementación del software?					
Desde mi experiencia al instalar el software tuve problemas, el antivirus impidió la descarga y posteriormente la instalación. Al tratarse de un software que permite conexiones de diferentes dispositivos externos, es normal que el antivirus lo detecte como una amenaza, tuve que deshabilitar el antivirus y el firewall de Windows para poder descargarlo e instalarlo, ya que no encontré una opción para que pudiera funcionar sin tener que deshabilitarlos. Como sugerencia mencionar esta advertencia e incluir las opciones para solucionarlo.					





Dimensión 3: Funcionalidad operativa del sistema	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa el correcto funcionamiento de las principales funciones del software, la coherencia del flujo de uso del sistema y la capacidad de la aplicación para ejecutar adecuadamente las tareas para las que fue diseñada.	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
21. El sistema permite crear y gestionar cuestionarios de manera clara y organizada.					X
22. La creación y edición de preguntas dentro del sistema resulta sencilla y funcional.					X
23. El software permite administrar adecuadamente las diferentes actividades o juegos educativos.					X
24. El funcionamiento de las distintas vistas del sistema (docente, estudiante y proyección) es coherente y comprensible.					X
25. El sistema responde adecuadamente a las acciones del usuario durante su uso.					X
26. Las funciones principales del software operan de manera estable durante su ejecución.					X
27. El flujo de uso del sistema permite desarrollar una actividad educativa de forma continua y sin interrupciones.					X
28. La organización de las funciones dentro del sistema facilita la gestión de las actividades educativas.					X
29. El sistema permite visualizar de manera clara la información generada durante el desarrollo de la actividad (preguntas, respuestas o resultados).					X
30. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en las funciones o en la operación del sistema para mejorar su desempeño?					
<p>Algunos detalles que no afectan el funcionamiento del sistema:</p> <p>Algunas notificaciones se empalman, por ejemplo al comenzar el juego sale la primer pregunta, y en un dispositivo que utilicé, aparece una notificación de que debía conectarse primero, cuando ya se había conectado. O al comenzar la primer pregunta en la interfaz del profesor aparece un cuadro de diálogo que es necesario darle clic en ok para quitarlo y continuar con la dinámica, este detalle no está mal, pero alenta un poco la dinámica.</p> <p>En los resultados se repite el número de posición, por ejemplo: 1.1 – Juanito 2.2 Lupita</p> <p>En ocasiones se visualiza las puntuaciones en curso desde la interfaz del profesor, en otras ocasiones las puntuaciones de los concursantes aparecen en cero durante todo el juego hasta el final donde aparecen los resultados.</p>					





Dimensión 4: Diseño de interacción y experiencia del usuario	1	2	3	4	5
Esta dimensión evalúa la forma en que el sistema facilita la interacción del usuario con sus diferentes funciones, así como la claridad de la retroalimentación que proporciona durante su uso. También considera la experiencia general del usuario al interactuar con la aplicación y la manera en que se presenta la información generada durante las actividades	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
31. La interacción entre el usuario y el sistema resulta clara y comprensible durante el uso de la aplicación.					X
32. El flujo de uso del sistema permite realizar las actividades de manera ordenada y sin confusión.					X
33. La aplicación proporciona retroalimentación clara sobre las acciones realizadas por el usuario.			X		
34. La información generada por el sistema durante la actividad se presenta de forma clara y fácil de interpretar.					X
35. La visualización de los resultados o respuestas dentro del sistema resulta comprensible para el usuario.					X
36. La secuencia de pasos para realizar una actividad dentro del sistema se percibe lógica y coherente.					X
37. El sistema permite al usuario comprender fácilmente el progreso de la actividad que se está desarrollando.					X
38. La experiencia general de interacción con la aplicación resulta fluida y comprensible.					X
39. La presentación visual de la información durante el uso del sistema favorece la comprensión de la actividad realizada.					X
40. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse en el diseño de interacción o en la experiencia de uso del sistema?					
<p>Recomendaciones a futuro: Incluir retroalimentación al finalizar el cuestionario o al errar preguntas. Poder incluir otro tipo de preguntas, como preguntas abiertas, o de relacionar. Que las preguntas puedan avanzar automáticamente sin darle clic en Siguiente pregunta.</p>					





Dimensión 5: Aplicabilidad educativa en contextos con conectividad limitada Esta dimensión evalúa la capacidad del software para ser utilizado en contextos educativos donde la conectividad a internet es limitada o inexistente, así como su potencial para facilitar el desarrollo de actividades educativas mediante redes locales o entornos tecnológicos con infraestructura básica.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
41. El software presenta características que facilitan su uso en contextos educativos con conectividad limitada.					X
42. La aplicación puede implementarse en entornos donde el acceso a internet es inestable o inexistente.					X
43. El sistema permite desarrollar actividades educativas sin depender necesariamente de servicios en línea.					X
44. El funcionamiento del software mediante redes locales facilita su utilización en instituciones educativas.					X
45. El sistema puede contribuir a reducir las limitaciones que enfrentan algunas instituciones debido a la falta de conectividad.					X
46. La implementación del software resulta viable en diferentes contextos educativos con infraestructura tecnológica básica.					X
47. El acceso de los usuarios al sistema puede realizarse de manera sencilla dentro de un entorno de red local.					X
48. Las características del software favorecen su adopción en instituciones educativas con recursos tecnológicos limitados.					X
49. El sistema ofrece una alternativa viable para desarrollar actividades educativas digitales sin requerir conexión permanente a internet.					X
50. Desde su perspectiva como especialista, ¿qué mejoras podrían realizarse para facilitar la implementación del sistema en distintos contextos educativos?					
<p>El sistema cumple con su objetivo principal, al funcionar con una red local resulta muy útil y práctico en los lugares donde la conectividad es baja o nula pudiendo utilizarse en cualquier escuela ya sea rural o urbana.</p>					





Dimensión 6: Apoyo pedagógico al proceso de enseñanza-aprendizaje Esta dimensión evalúa el potencial del software para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula, considerando su capacidad para favorecer la participación de los estudiantes, facilitar la implementación de actividades educativas interactivas y apoyar la labor docente durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
51. El software permite desarrollar actividades educativas que pueden apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.					X
52. El uso del sistema puede favorecer la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad.					X
53. La dinámica de preguntas y respuestas propuesta por el sistema puede contribuir a reforzar contenidos abordados por el docente.					X
54. El sistema puede utilizarse como herramienta de apoyo para evaluar o retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes.					X
55. La aplicación facilita la implementación de actividades interactivas dentro del proceso de enseñanza.					X
56. El software puede apoyar al docente en la organización y desarrollo de actividades de aprendizaje.					X
57. El sistema puede contribuir a generar mayor interés o motivación en los estudiantes durante las actividades educativas.					X
58. Las características del software permiten su integración en diferentes estrategias didácticas.					X
59. El uso del sistema puede apoyar el desarrollo de actividades educativas incluso en contextos donde el acceso a internet es limitado.					X
60. Desde su perspectiva como especialista, ¿de qué manera podría mejorarse el software para fortalecer su contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje?					
<p>El software es una herramienta que incrementa la motivación entre los alumnos, al ser una dinámica fuera de lo común en el aula genera interés y expectativa. Tal vez para mejorar la interacción se sugiere incluir imágenes, sonidos, tal vez pequeñas animaciones o videos cortos.</p>					



Anexo G: Base de datos consolidada de respuestas de la prueba piloto

Base de datos consolidada de las respuestas obtenidas del cuestionario aplicado a los participantes de la prueba piloto, organizada en tres tablas que presentan la distribución de respuestas por ítem, las medias por dimensión y las respuestas a las dos preguntas abiertas del instrumento.

Tabla G1: Distribución de respuestas por ítem y medias por dimensión

(n = 15)

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5	Media
Dimensión 1: Facilidad de uso Media de la dimensión: 4.40							
P1	Me resultó fácil ingresar al sistema desde mi dispositivo	1	0	1	3	10	4.40
P2	La forma de responder las preguntas fue clara y sencilla	2	0	0	3	10	4.27
P3	Pude comprender rápidamente cómo participar en la actividad	0	1	0	5	9	4.47
P4	La interfaz del sistema fue fácil de entender durante la actividad	1	0	0	4	10	4.47
P5	No tuve dificultades importantes durante el uso del sistema	1	0	0	5	9	4.40
Dimensión 2: Participación e interacción Media de la dimensión: 4.44							
P6	El sistema me permitió participar activamente durante la actividad	0	1	0	4	10	4.53
P7	La dinámica del juego hizo que me mantuviera atento a las preguntas	1	0	0	4	10	4.47
P8	La actividad me pareció más dinámica que una actividad tradicional	0	1	0	4	10	4.53
P9	Me resultó interesante ver los resultados o el avance de la actividad	1	0	1	6	7	4.20
P10	Me gustaría volver a participar en una actividad similar usando este sistema	1	0	1	2	11	4.47
Dimensión 3: Apoyo al aprendizaje Media de la dimensión: 4.35							
P11	La actividad me ayudó a repasar o reforzar contenidos vistos en clase	0	1	0	6	8	4.40
P12	Las preguntas presentadas en el sistema fueron claras y comprensibles	1	0	0	6	8	4.33
P13	El sistema me ayudó a identificar qué tanto comprendía el tema	0	1	2	5	7	4.20
P14	Considero que esta actividad puede apoyar el aprendizaje en clase	0	1	0	6	8	4.40

Ítem	Enunciado	1	2	3	4	5	Media
P15	El uso del sistema hizo más interesante la actividad de aprendizaje	1	0	1	3	10	4.40
Dimensión 4: Funcionamiento sin conexión a Internet Media de la dimensión: 4.35							
P16	El sistema funcionó correctamente durante la actividad	0	1	0	5	9	4.47
P17	La conexión al sistema fue rápida y sencilla, aun sin usar internet	0	1	3	3	8	4.20
P18	Considero útil que este tipo de actividades pueda realizarse sin conexión	1	0	1	3	10	4.40
P19	El sistema puede ser una buena alternativa en lugares sin internet	1	0	1	5	8	4.27
P20	Usar una aplicación sin depender de internet me parece una ventaja	1	0	0	5	9	4.40
Dimensión 5: Percepción general Media de la dimensión: 4.47							
P21	Considero que me gustaría utilizar este sistema en futuras clases	0	1	0	3	11	4.60
P22	Recomendaría el uso de este sistema a otros estudiantes	1	0	0	4	10	4.47
P23	El uso de este sistema me parece una forma útil e interesante de realizar actividades	1	0	0	6	8	4.33

Nota. La escala de valoración es tipo Likert de cinco puntos: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo. Los valores en las columnas 1 a 5 representan frecuencias de respuesta. Fuente: Elaboración propia.

Tabla G2: Respuestas a la pregunta abierta 3:

Qué fue lo que más te gustó del sistema?

No.	¿Qué fue lo que más te gustó del sistema?
1	De que no funcione con internet
2	Lo rápido que es unirse
3	Qué es parecido al kahoot pero sin internet
4	Que es un kahoot que se puede utilizar donde sea sin internet, y no depende de suscripciones
5	Contestar las preguntas
6	La dinámica y lo sencillo que fue usarse
7	Que no usa internet
8	Qué es sin internet
9	No ocupa internet
10	Que no ocupo internet
11	Es muy fácil acceder y dinámico

No.	¿Qué fue lo que más te gustó del sistema?
12	Entretenido
13	El profe John
14	Que no ocupaba Internet
15	Todo

Nota. Se presentan las respuestas tal como fueron registradas por los participantes, con ajustes mínimos de ortografía. Fuente: Elaboración propia.

Tabla G3: Respuestas a la pregunta abierta 2:

¿Qué mejorarías del sistema?

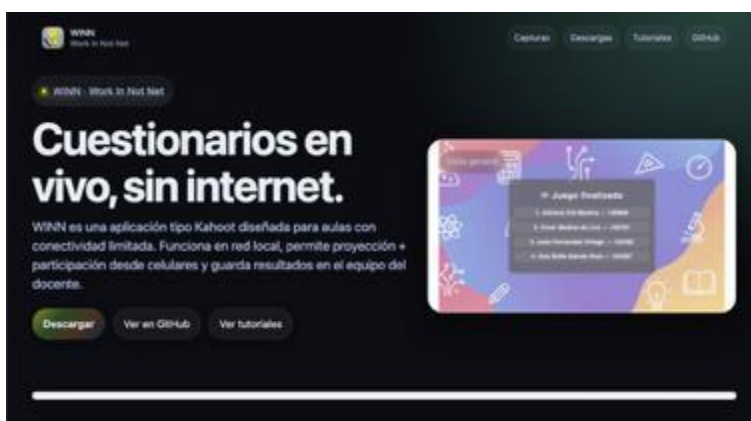
No.	¿Qué mejorarías del sistema?
1	Creo que nada, al menos de que el tiempo de reacción es muy corto; si es la aplicación, sería aumentar ese tiempo
2	Ponerle si tuviste bien o mal la respuesta y ver en qué lugar vas mientras juegas
3	Que salga la respuesta correcta cuando se acabe el tiempo
4	Animaciones y sonidos
5	Nada, es perfecto el sistema
6	Que pusiera el sistema de cuándo una cosa está correcta o errónea; también si se puede poner un logo de tu personaje
7	Que si el sistema pone un tiempo muy corto para las actividades sería eso, pero si no, nada
8	Nada
9	Ver si tuve la respuesta bien o mal porque no sale
10	El tap tap
11	Que den más tiempo
12	El scroll y la compatibilidad con distintas pantallas
13	Nada, porque es el mejor
14	Que hubiera tap tap a la pantalla y más tiempo para contestar
15	El tap tap

Nota. Se presentan las respuestas tal como fueron registradas por los participantes, con ajustes mínimos de ortografía. Fuente: Elaboración propia.

Anexo H: Capturas de pantalla del sitio web de WINN

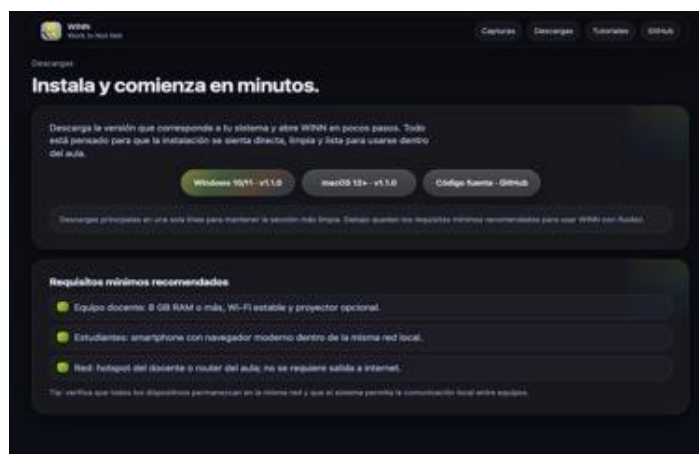
El desarrollo de WINN incluyó la creación de un sitio web alojado en los servidores del IPN, accesible en la dirección <http://148.204.142.7/practicas/jbz/winn/>. El sitio concentra en un solo espacio la descripción general del sistema, los instaladores para Windows y macOS, tutoriales en video y el enlace al repositorio público en GitHub donde el código fuente está disponible bajo licencia MIT. Su existencia como resultado del proyecto amplía el alcance de WINN más allá del contexto inmediato de implementación, al permitir que cualquier docente o institución en condiciones similares pueda acceder, descargar e implementar el sistema de forma autónoma

Página principal del sitio web de WINN



Nota. Captura de la página de inicio del sitio web de WINN, accesible en <http://148.204.142.7/practicas/jbz/winn/>. Muestra la descripción general del sistema, los accesos directos para la descarga, el repositorio y los tutoriales, y una vista previa del ranking final de una sesión. Fuente: Elaboración propia.

Sección de descargas e instalación del sitio web de WINN



Nota. Muestra los links a los instaladores disponibles para Windows 10/11 v1.1.0 y macOS 12+ v1.1.0, el enlace al código fuente en GitHub y los requisitos mínimos recomendados para el equipo docente, los dispositivos de los estudiantes y la red local. Fuente: Elaboración propia.

Sección de tutoriales en video del sitio web de WINN



Nota. Captura de la sección de tutoriales del sitio web. Incluye cuatro guías en video: configuración de la red local sin internet, inicio de sesión y control del juego, descripción de las secciones principales del panel docente y procedimiento de conexión de estudiantes mediante código QR o URL directa. Fuente: Elaboración propia.