

Diseño de ambientes especializados de aprendizaje con tecnología inalámbrica para centros educativos rurales

Dewin Ramón Justiniano Castillo¹

Josué Antonio Peña Benítez

UNITEC, San Pedro Sula, Honduras.

(Enviado: Enero, 2016 y Aceptado para publicación: Mayo, 2016)

Resumen:

Actualmente en Honduras existen muy pocas iniciativas orientadas a la inclusión de las tecnologías de información y comunicación orientadas a mejorar el sistema educativo y potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje haciendo uso de las tecnologías actuales. El siguiente estudio tiene como propósito determinar la viabilidad de implementar ambientes especializados de aprendizaje a través de este tipo de plataformas en centros educativos rurales en Choloma ante la falta de acceso a tecnologías orientadas a la educación en este sector. Se implementó una metodología con un enfoque cuantitativo y cualitativo con un alcance descriptivo reflejado en el estudio técnico y financiero realizado con la metodología del Retorno Social de la Inversión (SROI por sus siglas en inglés). El cálculo obtenido demuestra que por cada dólar invertido se retornarán \$4.012 dólares cuantificados en beneficios. Los resultados demuestran que la implementación del proyecto es viable ya que la ratio obtenida es de 4.012:1. Las proyecciones a 12 años muestran impactos positivos valorados en \$1, 034,582.55 como beneficios directos a la comunidad e interesados.

Palabras Claves: Educación, Aprendizaje en línea, TIC, Tecnologías inalámbricas, SROI

Abstract:

Presently in Honduras there are few initiatives oriented towards the inclusion of information and communications technologies focused on the improvement of the educational system and enhance the process of teaching and learning using current technologies. The following research aims to determine the feasibility of implementing specialized learning environments through such platforms in rural schools in Choloma as there is lack of access to education-oriented technologies in this sector. The calculation obtained through the SROI (Social Return on Investment) shows that for every dollar invested the social return of investment will be \$4.012 quantified as benefits. The results demonstrate that the implementation of the project is viable and that the obtained ratio is 4.012:1. The projections for the following 12 years shows positive impacts valued at \$1,034,582.55 as direct benefits to the community and stakeholders.

Keywords: Education, ICT, Online Learning, Wireless technologies, SROI

1. Introducción

El acceso a las telecomunicaciones y tecnologías de la información y comunicación (TIC) cumplen un rol fundamental en la educación que, a través de diferentes recursos tecnológicos como equipos especializados, infraestructuras y plataformas de comunicación, permiten la creación de espacios o ambientes especializados de aprendizaje que aportan significativamente al proceso de enseñanza y aprendizaje apoyando a la modernización y metodologías del sistema educativo.

¹ Autor para correspondencia. Email: dewin@unitec.edu, dewjusti77@gmail.com

1.1. Antecedentes del problema

El porcentaje de personas que tuvo acceso a internet en Honduras en 2012 fue de 15.3%, lo cual es un valor bastante bajo, comparado con países como Costa Rica y El Salvador con niveles de utilización de 47.5% y 25.5%, respectivamente. La diferencia en cuanto al acceso entre zonas urbanas y rurales es sumamente significativa, de manera que en las primeras el acceso llega al 31.1%, mientras que en las segundas es de apenas un 6%. (SEPLAN, 2013, p. 14). Al cierre del 2014, en Honduras solo 19 de cada 100 personas tuvo acceso a internet. En el país, existen 12,179 centros de educación primaria, distribuidos de la siguiente forma: así: 1,835 urbanos, 8,891 rurales y 1,453 que se ubican en las zonas fronterizas. Estos 8,891 centros educativos rurales reflejan un 73% de las escuelas públicas en el país.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente, el país no ha logrado explotar y maximizar todos los beneficios que las tecnologías inalámbricas pueden brindar al ser enfocadas en el área de educación. Tomando las condiciones anteriores, se formula la siguiente pregunta:

¿Cuál es la viabilidad (SROI) de implementar plataformas de ambientes especializados de aprendizaje con tecnologías inalámbricas en centros educativos rurales alrededor de sector de Choloma?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la viabilidad de implementar plataformas tecnológicas para ambientes especializados de aprendizaje a través de tecnologías inalámbricas en centros educativos rurales.

Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) robusto que permita la interacción directa de los estudiantes con recursos educativos en los centros educativos rurales.
- Determinar mediante un estudio técnico el alcance y condiciones óptimas para la implementación de infraestructuras y equipos que integren la plataforma tecnológica del proyecto.
- Realizar un estudio financiero que cuantifique cual será el retorno social de la inversión para la implementación de este tipo de proyectos

2. Hipótesis de Investigación

Este estudio propone las siguientes hipótesis:

H_i : Implementar plataformas tecnológicas para ambientes de aprendizaje a través de tecnologías inalámbricas en centros educativos rurales es viable con un Retorno Social de la Inversión (SROI) mayor a 1.

H_0 : Implementar plataformas tecnológicas para ambientes de aprendizaje a través de tecnologías inalámbricas en centros educativos rurales no es viable con un Retorno Social de la Inversión (SROI) menor o igual que 1.

3. Justificación e Impacto

Al introducir el uso de las TICs en los salones de clases se brinda un mayor acceso a recursos tecnológicos que permiten a los estudiantes en estos centros educativos, aprender de una manera innovadora potenciando y maximizando su experiencia de aprendizaje y construcción de conocimiento. Al combinar las tecnologías inalámbricas se logra romper las barreras de distancias, permitiendo mayor alcance de conectividad. Este tipo de tecnologías brindará múltiples beneficios orientados a mejorar el desarrollo tecnológico y humano de los estudiantes.

Entre estos beneficios se encuentran la reducción de los índices de analfabetismo y deserción estudiantil, nuevas formas y metodologías de aprendizaje, desarrollo tecnológico y atracción del interés de las comunidades en que los estudiantes cuenten con una nueva alternativa de estudios, donde los estudiantes hagan uso de herramientas tecnológicas que incentiven su desarrollo humano, etc.

4. Marco Teórico

4.1 Competitividad tecnológica en Honduras

El acceso a internet es uno de los principales indicadores globales que influyen directamente en el desarrollo tecnológico de los países. El acceso a internet brinda múltiples oportunidades de adquisición de conocimiento en las sociedades de la información convirtiéndose en la principal plataforma de conectividad a las redes de comunicación e información a nivel global.

Tanto el informe de La Unión Internacional de el Desarrollo Mundial/TIC de las Telecomunicaciones y las estimaciones anuales del Banco Mundial, muestran los índices y porcentajes de acceso a internet a nivel global. Los indicadores referentes al Índice de Desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (IDI) evaluado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones en su reporte estadístico anual para el 2014 (ITU, 2014), ubica a Honduras en la posición 119 a nivel mundial de los 166 países y haciendo la comparación de la categoría regional de las Américas, Honduras ocupa la posición 30 de 32 países con un índice de 3.18. Esto implica la existencia de una brecha digital, no solo en relación con los países desarrollados, sino incluso con los demás países latinoamericanos. En la Tabla 1 se puede observar cuál es la situación de Honduras a nivel mundial y a nivel de las Américas.

Tabla 1. Tabla comparativa del IDI de Honduras a nivel internacional y regional

País	Puesto 2013	IDI
Honduras – a nivel internacional	119 / 166	3,18
Honduras en la región de las Américas.	30 / 32	3,18

Sin duda alguna, en los últimos 14 años Honduras ha tenido la apertura de integrarse como país al desarrollo tecnológico, especialmente al hacer uso de las tecnologías emergentes y la conectividad a internet como principal herramienta de comunicación para el acceso a la información en tiempo

real. Al analizar directamente el indicador de acceso a internet en Honduras, El Banco Mundial provee estadísticas de la cantidad de usuarios por cada 100 personas. Desde el año 2000 se ha visto un incremento significativo de 1.2 a 19.08 usuarios como se muestra en la Figura 1. Este índice ha ido en incremento. Aun así, Honduras se encuentra posicionada en los últimos lugares poniéndole en desventaja con relación a los demás países, ya que las cifras para el 2014 indican que solo 19.08 usuarios tienen acceso a internet por cada 100 personas, lo cual deja en evidencia que las otras 80.92 usuarios difícilmente tiene acceso a internet. Por ende, la población en las diferentes zonas urbanas y en especial en las zonas rurales del país no cuenta con un completo acceso a este recurso.

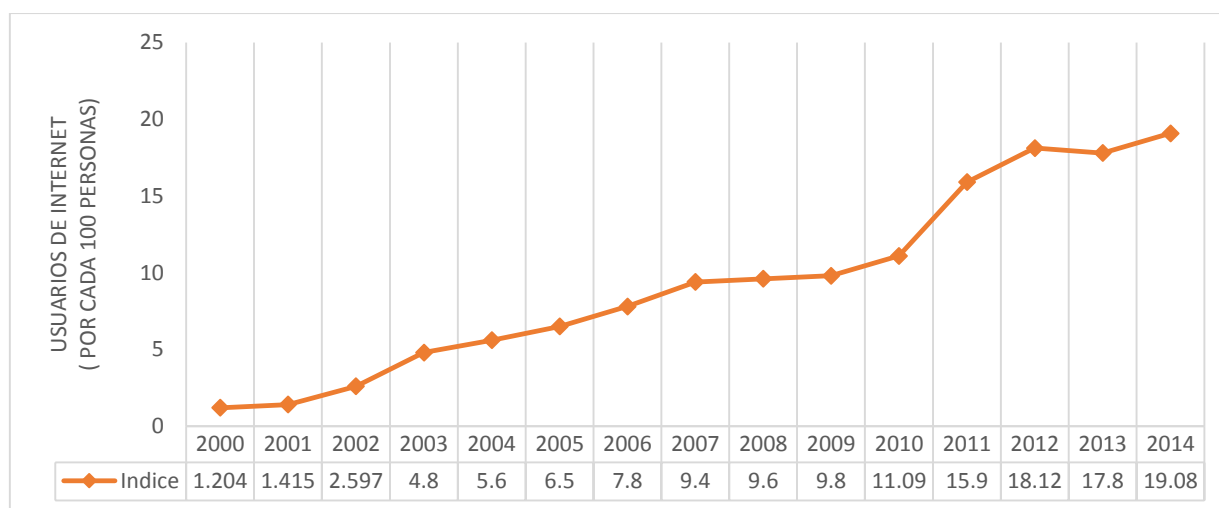


Figura 1. Usuarios de Internet (por cada 100 personas) en Honduras.

El acceso a las tecnologías de la información y comunicación forman parte de los indicadores de la competitividad de los países alrededor del mundo. Tomando en consideración las cifras anteriores, existe poca inversión en materia de desarrollo tecnológico en Honduras, lo cual se refleja en los niveles de competitividad en el país. De acuerdo con el Informe Global de Competitividad 2014-2015, Honduras mostró un desempeño notable avanzando ocho posiciones en el ranking, ubicándose en el puesto 100 con un índice de 3.8/7 entre 144 naciones. (World Economic Forum, 2014).

Al analizar los índices de competitividad de Honduras, se puede destacar el índice de preparación tecnológica que involucra aspectos como acceso a internet, plataformas tecnológicas y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en comparación con el índice de calidad del sistema educativo en el país. Entre las principales desventajas competitivas de Honduras se puede mencionar los bajos rangos de calidad del sistema educativo y el acceso de la población a internet. Dichas puntuaciones, obtenidas del Informe De Competitividad Global (World Economic Forum, 2014, p. 205), se reflejan en la Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores de competitividad en Honduras (acceso a internet y educación)

Indicador de Competitividad en Honduras	Puntuación (1-7)
Calidad del Sistema de Educación	3.2
Calidad de la educación primaria	2.9
Acceso a Internet en las Escuelas	3.5

4.2 Integración de la educación y las TICS

Muchos países e instituciones han tomado en consideración el uso de las tecnologías de la información y comunicación en búsqueda de integrar la tecnología y la educación para cumplir los objetivos planteados en metas con un enfoque en el potencial de estas tecnologías para mejorar el acceso, la eficiencia, la calidad y la gestión de sus sistemas educativos. Bajo condiciones favorables, se estima que las TIC pueden contribuir significativamente a extender las oportunidades de aprendizaje hacia poblaciones más amplias y diversas, trascender barreras culturales y derribar las restricciones físicas impuestas por los establecimientos educativos y las fronteras geográficas (Haddad & Draxler, 2002). Las tecnologías pueden perfeccionar el proceso de enseñanza y aprendizaje reformando los sistemas convencionales de atención educativa, reforzando la calidad de los logros de aprendizaje, facilitando la adquisición de competencias y habilidades y promoviendo el aprendizaje.

Es por esta razón que Haddad & Draxler (2002) hacen referencia a que existe una relación positiva entre los altos niveles educativos y los países más desarrollados, donde una mayor proporción de sus poblaciones han alcanzado mayores niveles de educación superior en comparación a los países en vías de desarrollo. En las regiones que tienen economías más fuertes, como América del Norte, Europa Occidental y partes de Asia, más de la mitad de la población joven en edad universitaria está atendiendo efectivamente la universidad mientras, que la matrícula terciaria en los países menos desarrollados es de aproximadamente 3%. (p. 29)

En la medida que las TIC se infiltran progresivamente en los sistemas educativos, los indicadores utilizados para monitorear los avances en la implementación de políticas, evolucionan en el tiempo como se ejemplifica en la Figura 2. Los países desarrollados han tomado consideraciones como la gestión de las innovaciones pedagógicas, currículos flexibles e inclusivos, capacitación continua con el objetivo de medir el impacto que las TIC tiene en sus sistemas educativos y el acceso que tienen a las nuevas tecnologías. (UNESCO Institute for Statistics, 2009)

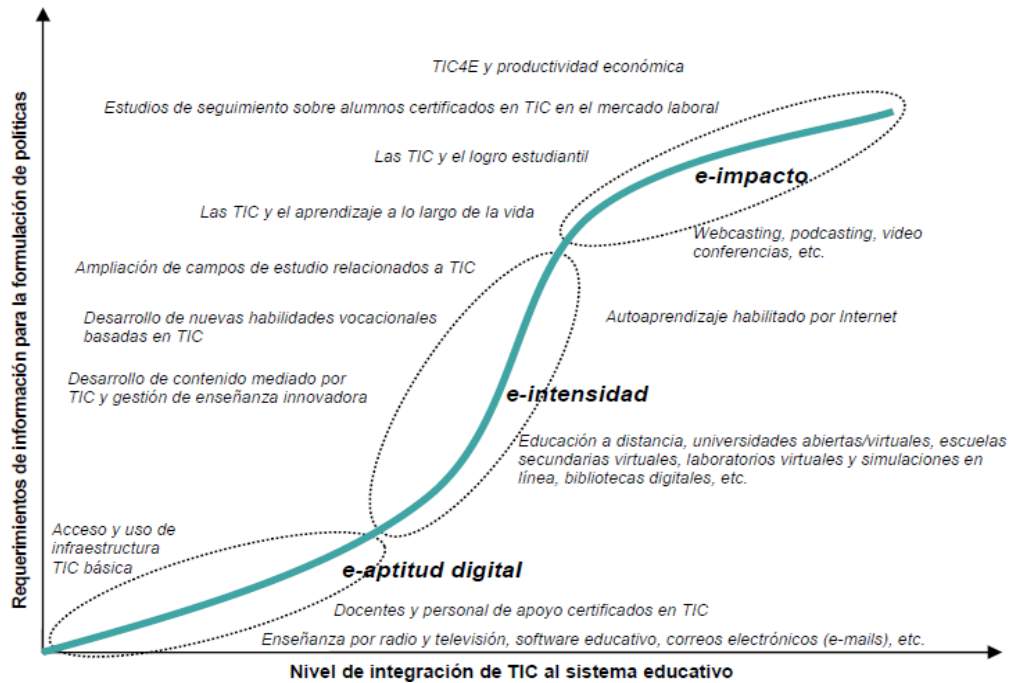


Figura 2. Nivel de integración de las TICs en el sistema educativo

4.3 Tecnologías educativas

El uso de las TIC'S en las escuelas es una inversión cuyo retorno contribuirá a una mejora en la eficiencia de los futuros trabajadores, por su dominio de herramientas útiles en el mercado laboral que, en términos colectivos, se traducirá en un incremento de la competitividad del país (Meneses, Fábregues, Rodríguez-Gómez, & Jackoviks, 2014, p. 75).

En la actualidad la educación y la tecnología cumplen un rol muy importante al integrarse directamente en el modelo de enseñanza a través de recursos virtuales. Martínez Sánchez, Prendes Espinosa, & Area Moreira, (2011) describen esta combinación de la siguiente manera: “La Tecnología Educativa nace en el seno de la psicología y ha sido ésta una madre que le ha imprimido un fuerte carácter, viendo así condicionada su evolución por los cambios en este ámbito, especialmente significativo en lo que supuso el paso del conductismo al cognitivismo. A ello ha de añadirse la influencia de las teorías curriculares que han ido igualmente evolucionando desde paradigmas positivistas hacia enfoques hermenéuticos y críticos” (p. 171).

Existe una relación de creatividad entre la educación y la virtualidad, ya que convergen directamente en el escenario educativo permitiendo la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Ambos elementos se complementan al mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje brindando oportunidades de espacios creativos y especializados que fortalecen el aprendizaje. (Duart & Sangrà, 2000).

Los ambientes especializados de aprendizaje son modelos de aprendizaje en el que un grupo de estudiantes se organizan en equipos o de manera individual y aprenden haciendo usos de plataformas virtuales o LMS en computadoras con acceso a internet con el mínimo apoyo del

maestro. (...). La idea original de los ambientes especializados de aprendizaje nace en India del experimento “Agujero en la pared” y ahora es aplicado en muchas aulas alrededor del mundo. (Mitra, 2013a). Estos nuevos escenarios de aprendizaje pueden ser analizados desde diferentes perspectivas y puntos de vista como una innovación educativa. Mitra (2013) afirma que: para prepararse para las realidades del lugar de trabajo futuro y el panorama tecnológico que cambia rápidamente, es fundamental que los educadores inviten a los niños a ser buenos en hacer grandes preguntas que les llevan en viajes intelectuales para perseguir respuestas, en lugar de memorizar solamente los hechos (p.2).

5. Metodología

5.1 Enfoques y métodos

Esta investigación utiliza un enfoque mixto ya que es un proceso que recolecta, analiza y relaciona datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para resolver el planteamiento del problema. La investigación es transversal pues los datos son recolectados en un sólo momento en el cual se describen las variables y se analiza su incidencia e interrelación. Se desarrolla un alcance descriptivo el cual permite fundamentar el estudio a través de un estudio técnico enfocado en el diseño de la integración de una multiplataforma tecnológica que permita el óptimo funcionamiento en los salones de clases de las diferentes instituciones. Así mismo, se complementa el alcance desarrollando un análisis financiero utilizando la metodología del SROI el cual permite evaluar, a través de proyecciones, cuáles serán los beneficios esperados una vez puesta en marcha la plataforma.

5.2 Definición de las variables del estudio

La identificación de las variables dará paso a su operacionalización, es decir que el proyecto sea tangible, medible, operativo y aplicado a la realidad. En este estudio se ha identificado la variable independiente y las variables dependientes, las cuales afectarán directamente el comportamiento de la variable independiente como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Identificación de las variables

5.3. Diseño de la investigación

El diseño de investigación utilizado es el no experimental ya que es apropiado para observar las variables en su contexto natural sin la manipulación deliberada de éstas, puesto que ya sucedieron en un momento dado. De igual manera, el diseño de investigación contempla el uso de la teoría fundamentada con el objetivo de sustentar el enfoque cualitativo del estudio.

El área de estudio de la investigación son 10 centros educativos en diferentes comunidades rurales y aldeas ubicadas el sector de los bajos de Choloma colindando con zonas aledañas detalladas en la Tabla 3.

Tabla 3. Centros educativos rurales del estudio

No.	Centro Educativo	Comunidad
1	Ramón Montoya	El Higüero
2	Marco Aurelio Soto	La Ceibita
3	Leopoldo Aguilar Oseguera	La Gálvez
4	12 de Octubre	Waller Bordo
5	Rep. De Honduras	Guanacaste
6	Ramón Rosa	Banderas
7	Juan Lindo	Montañuela
8	Presentación Centeno	Rio Bijao
9	Centro América	La Bueso
10	Antonio C. Rivera	Rio Blanquito

Como parte de las unidades de análisis se han definido las variables independientes clasificándolas en dos categorías: Beneficios y Costos, las cuales serán analizadas y generadas a través del proyecto. La Figura 4 detalla ambas categorías.

Beneficios	Costos
<ul style="list-style-type: none"> • Educación • Oportunidad de Empleo • Desarrollo Tecnológico • Desarrollo Humano 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de Operación • Costos de Infraestructura y Equipo • Costos de Software • Inflación

Figura 4. Unidades de análisis

La unidad de respuesta está conformada por la valorización monetaria de los beneficios y costos obtenidos como resultado del estudio técnico y el estudio financiero evaluado a través de la metodología del Retorno Social de la Inversión (SROI), siendo evaluado si el resultado es mayor a 1, se determina la viabilidad del proyecto, en cambio; si el resultado es menor o igual que 1 se indica que el proyecto no es viable.

5.4 Técnicas e instrumentos aplicados

Como principal instrumento se considera la metodología del Retorno Social de la Inversión (SROI), el cual tiene como principal propósito determinar la viabilidad de los proyectos analizando todos los factores cualitativos y cuantitativos. La metodología del SROI se convierte en un instrumento que permite, que tanto los gestores del proyecto como los inversores tomen decisiones basadas en la optimización de los impactos sociales y medioambientales del mismo.

El SROI constituye un marco útil para medir y contabilizar muchos de los beneficios que quedan fuera de la frontera de lo habitualmente valorizable. Estas mediciones concluyen con el cálculo de una ratio que compara los beneficios generados con los costos. La metodología se desarrolla a partir de un análisis tradicional de costo-beneficio y la contabilidad social. El SROI es un enfoque participativo que permite capturar en forma monetaria el valor de una amplia gama de resultados, tengan estos un valor de mercado o no. La aplicación de esta metodología puede ser dividida en cuatro etapas como se muestran en la Figura 5.

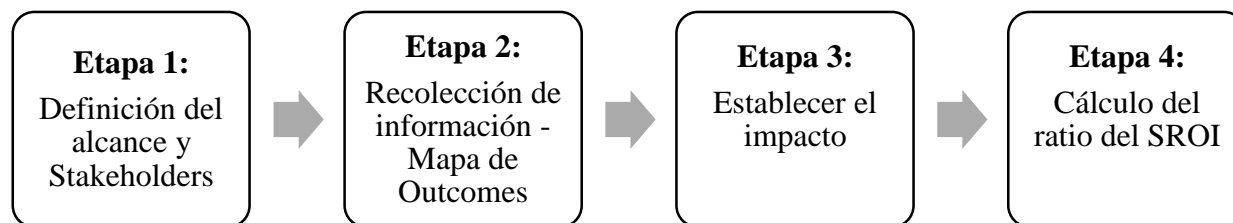


Figura 5. Etapas sugeridas para la aplicación del SROI

6. Resultados

6.1 Diseño técnico

La plataforma principal de transmisión se caracteriza por utilizar tecnología inalámbrica que permite la transmisión de datos a altas velocidades de transferencia de manera inalámbrica, brindando un mayor alcance en el radio de cobertura de varios kilómetros y cumpliendo las necesidades de cobertura geográficas donde se encuentran ubicados los diferentes centros educativos rurales en el sector bajos de Choloma. La Figura 6 muestra una topología sólida y escalable que permite el óptimo funcionamiento de la red para este tipo tecnologías.

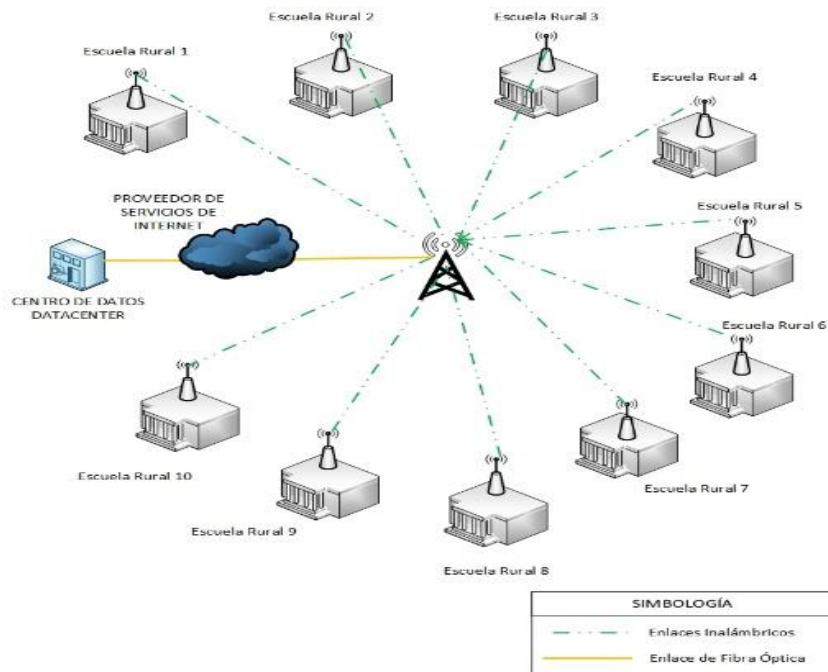


Figura 6. Red inalámbrica para los centros educativos rurales

A nivel de estructura interna en cada una de las escuelas se crea una red LAN que converge con la plataforma de acceso y los diferentes equipos tecnológicos como pantallas inteligentes, sistema de sonido, accesorios y demás periféricos, lo cual convierte un salón normal de clases en un salón especializado que propicie la interacción directa entre los alumnos y los dispositivos electrónicos, apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la Figura 7 se muestra la estructura por cada uno de los salones de clases.

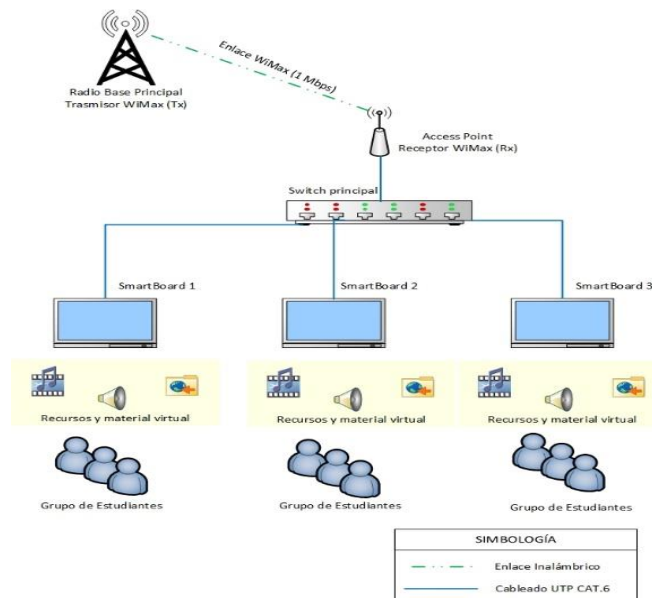


Figura 7. Red LAN estructurada para cada ambiente especializado de aprendizaje

La integración final de la plataforma completa radica en el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) que permite la administración de contenidos, recursos y material online a los cuales los estudiantes tendrán acceso a través de aulas virtuales. Se consideran contenidos elementales en materias como inglés, español, matemáticas, ciencias sociales y estudios sociales. Este esquema curricular permite el seguimiento y evaluación de los resultados en cuanto a la mejora del aprendizaje y construcción del conocimiento de los estudiantes según el grado de educación primaria, como se muestra en la Figura 8.

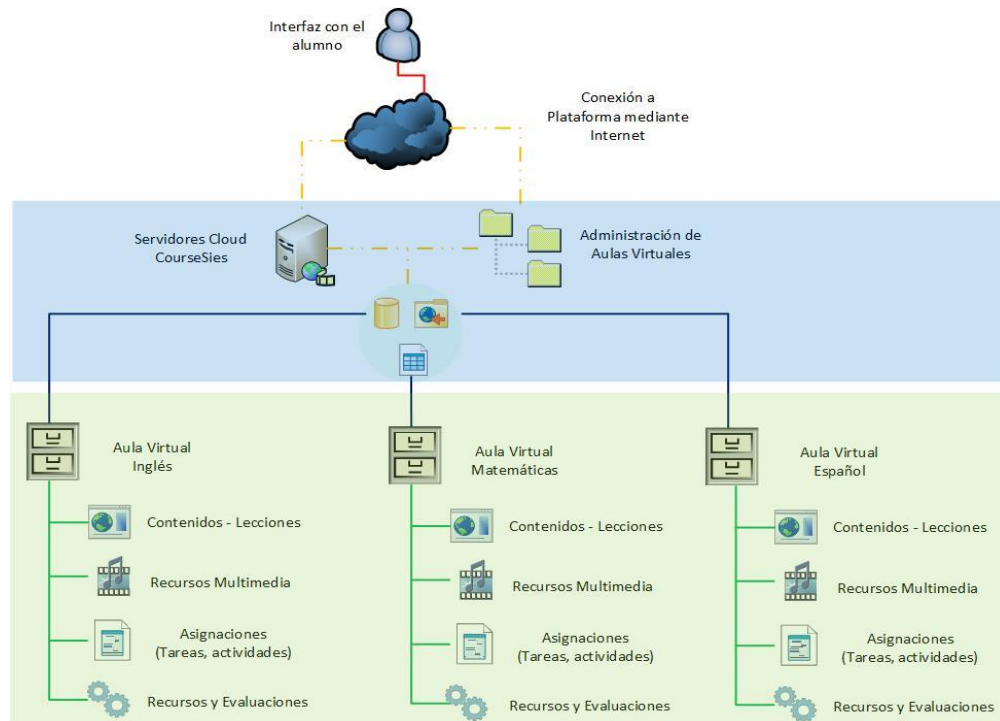


Figura 8. Diseño de sistema de gestión de aprendizaje (LMS)

Como se muestra en la Tabla 4, la inversión total del proyecto es de \$257,840.02 tomando en consideración los costos de implementación de la plataforma como inversión inicial, el total de costos operativos en el primero año y el costo operativo acumulado durante los primeros 12 años de funcionamiento. Los costos operativos incluyen los servicios de internet, *cloud service* y mantenimientos preventivos por parte del proveedor de servicios por un contrato anual. Así mismo, se detalla el costo del suministro de energía eléctrica anual generado por el funcionamiento de los equipos de telecomunicaciones. No se reflejan costos de la plataforma LMS ya que se ha especificado una plataforma libre de licenciamiento o compra de software.

Tabla 4. Resumen de inversión inicial

Resumen de Costos	Precio
Total costos de implementación - Inversión inicial	\$ 85,657.40
Total costos operativos (en primer año)	\$ 13,560.00
Total costo operativos (acumulado proyectado a 12 años)	\$158,622.62
Inversión Total del Proyecto	\$ 257,840.02

6.2 Aplicación del SROI

En el SROI, los indicadores son aplicados a los “*outcomes*” ya que estas son las medidas de cambio en las que se tiene mayor interés. Se ha establecido una evaluación y análisis a un año para poder valorizarlos en la siguiente etapa. La Tabla 5 identifica cuales son los beneficios que se obtendrán al implementar este tipo de proyectos.

Tabla 5. Descripción de los *outcomes*

Stakeholders	Outcomes
Alumnos de centros de educación	Integración al ámbito laboral manteniendo un empleo y generando ingresos individualmente y como parte del núcleo familiar
	Mejorar el porcentaje de repetición escolar al año
Cuerpo de Docentes	Los docentes tendrán mayor cantidad de recursos y material disponible para sus clases
Voluntarios (Programa de Capacitaciones)	Los voluntarios adquirirán mayor participación social y desarrollo profesional

Tabla 6. Identificación de indicadores, fuente y duración para los *outcomes*

Stakeholders	Outcomes	Indicador	Fuente	Duración
Alumnos de centros de educación	Integración al ámbito laboral manteniendo un empleo y generando ingresos individualmente y como parte del núcleo familiar.	% de jóvenes laborando	Investigación Puntual	Evaluación a 1 año
	Reducir el porcentaje de repetición escolar al año	% de repetición escolar	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Evaluación a 1 año
Cuerpo de Docentes	Los docentes adquirirán mayor conocimiento en cuanto al uso de las TICs enfocadas a la educación	% de docentes capacitados	Evaluaciones una vez finalizadas las capacitaciones	Evaluación a 1 año
Cuerpo de Voluntarios RTC Valle de Sula	Los voluntarios adquirirán mayor participación social y desarrollo profesional.	% de participación en capacitaciones y horas de vinculación en proyección social.	Evaluación anual de rendimiento y porcentajes de vinculación social	Evaluación a 1 año

Los indicadores son formas de saber que ha ocurrido un cambio. En el SROI estos son aplicados a los *outcomes* ya que estas son las medidas de cambio en las que estamos interesados. El paso siguiente al desarrollar el Mapa de Impacto es definir uno o más indicadores para cada uno de los *outcomes* en el mapa de indicadores como se muestran en la Tabla 6.

Para este estudio se han realizado proyecciones a doce años, comenzando en el 2016 y culminando en el 2027. Se ha proyectado de esta manera para considerar el intervalo de tiempo en años de los alumnos que estarán expuestos a la plataforma, de forma que cumplan su educación primaria más los años en la secundaria y el bachillerato. Al definir y cuantificar cada *outcome* o beneficio identificado, se procede a calcular el impacto para cada *outcome* tomando cada una de las proyecciones estimadas como beneficios que adquirirán los *stakeholders*. Se toma en consideración todo el porcentaje que afecta directamente la valorización del beneficio obtenido en el tiempo.

A continuación, se muestran las tablas con los valores cuantificados en impactos para cada uno de los *outcomes* tomando de igual manera las proyecciones de la inflación anual que afectará el valor por cada año.

Tabla 7. Impactos proyectados para *outcome 1*

Outcome 1		
Voluntarios adquirirán mayor participación social y desarrollo profesional		
Años proyectados	Inflación	Costo proyectado
2016	6.05%	\$ 2,864.93
2017	6.08%	\$ 3,039.11
2018	6.11%	\$ 3,224.80
2019	6.14%	\$ 3,422.81
2020	6.17%	\$ 3,633.99
2021	6.20%	\$ 3,859.30
2022	6.23%	\$ 4,099.74
2023	6.26%	\$ 4,356.38
2024	6.29%	\$ 4,630.39
2025	6.32%	\$ 4,923.04
2026	6.35%	\$ 5,235.65
2027	6.38%	\$ 5,569.68

Tabla 8. Impactos proyectados para *outcome 2*

Outcome 2		
Maestros adquirirán nuevos conocimientos en TICS		
Años proyectados	Inflación	Costo proyectado
2016	6.05%	\$ 3,711.75
2017	6.08%	\$ 3,937.42
2018	6.11%	\$ 4,178.00
2019	6.14%	\$ 4,434.53
2020	6.17%	\$ 4,708.14

2021	6.20%	\$ 5,000.05
2022	6.23%	\$ 5,313.05
2023	6.26%	\$ 5,647.24
2024	6.29%	\$ 6,004.14
2025	6.32%	\$ 6,385.41
2026	6.35%	\$ 6,792.80
2027	6.38%	\$ 7,228.22

La Tabla 9 muestra la valorización de los impactos para el *outcome* 3, donde se analiza la tasa de alumnos repitentes proyectados en los años 2016 al 2027. El índice de porcentaje de alumnos repitentes se toma como un impacto positivo al estudio ya que se pretende que con la implementación de la plataforma se reduzca la cantidad de alumnos repitentes, lo cual valorizado por el costo promedio de la educación de un alumno se convierte automáticamente en un ahorro para el Gobierno.

Tabla 9. Impactos proyectados para *outcome* 3

Outcome 3					
Ahorro en porcentaje de alumnos repitentes					
Años proyectados	Cantidad de alumnos	% de repitentes (Primaria)	Cantidad de repitentes por año	Costo Prom. por educación de un niño/niña	Impacto
2016	2,176	6.78%	148	\$ 716.00	\$ 105,968.00
2017	2,240	6.27%	140	\$ 717.26	\$ 100,416.40
2018	2,306	5.76%	133	\$ 718.45	\$ 95,553.85
2019	2,374	5.24%	124	\$ 719.56	\$ 89,225.44
2020	2,444	4.73%	115	\$ 720.60	\$ 82,869.00
2021	2,515	4.21%	106	\$ 721.58	\$ 76,487.48
2022	2,589	3.70%	96	\$ 722.50	\$ 69,360.00
2023	2,665	3.18%	85	\$ 723.38	\$ 61,487.30
2024	2,744	2.67%	73	\$ 724.20	\$ 52,866.60
2025	2,824	2.15%	61	\$ 724.98	\$ 44,223.78
2026	2,907	1.64%	48	\$ 725.73	\$ 34,835.04
2027	2,993	1.12%	34	\$ 726.43	\$ 24,698.62

En la Tabla 10 se muestran las proyecciones generadas para el *outcome* 4. En el 2022 se espera que el primer grupo de alumnos culmine sus tres años de ciclo común y dos años de bachillerato, lo cual les daría la oportunidad de ingresar al mercado laboral. Se cuantifica el impacto para los alumnos que se verán afectados por la tasa de desempleo, que tendrán la oportunidad de obtener empleo ya que contarán con nuevos conocimientos, los cuales fueron adquiridos en años anteriores utilizando la plataforma de ambientes especializado.

Tabla 10. Impactos proyectados para *outcome* 4

Outcome 4						
Mayor oportunidad laboral para alumnos expuesto a la tasa de desempleo						
Años proyectados	Tasa Desempleo	Cantidad alumnos egresados	Cant. alumnos afectados por % desemp.	Penaliz. por cant. de años expuesto al LMS	Salario Mínimo Anual en \$	Impacto
2022	3.51%	278	10	2	\$ 8,637.91	\$ 17,275.83
2023	3.47%	631	22	7	\$ 9,076.88	\$ 63,538.14
2024	3.44%	1018	35	18	\$ 9,515.84	\$ 171,285.11
2025	3.40%	1471	50	33	\$ 9,954.80	\$ 328,508.46
2026	3.36%	1813	61	51	\$ 10,393.76	\$ 530,081.99
2027	3.32%	2114	68	68	\$ 10,832.73	\$ 736,625.43

Se ha proyectado la tasa de desempleo, obtenida del Instituto Nacional de Estadística de Honduras y las proyecciones del salario mínimo para estos años generadas por la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social de Honduras y de esta manera se establece un impacto acumulado de la cantidad de ingresos obtenidos anualmente por esta cantidad de alumnos. Una vez cuantificado y proyectados cada uno de los *outcomes* se procede a realizar los cálculos para obtener la ratio del SROI y determinar la viabilidad de implementar plataformas de ambientes especializados de aprendizaje en los diez centros educativos rurales del sector de Choloma.

A fin de calcular el valor actual neto (VAN) los costos y beneficios pagados o recibidos en diferentes periodos de tiempo deben ser añadidos. Para que estos costos y beneficios sean comparables, se usa un proceso llamado descuento. Este proceso de descuento reconoce que la gente normalmente prefiere recibir el dinero hoy que mañana, ya que hay un riesgo o bien; porque hay un costo de oportunidad. Esto es conocido como ‘valor temporal del dinero’. (SROI Network & Grupo CIVIS, 2009). Se estableció como tasa de descuento el porcentaje de inflación proyectándolo hacia cada uno de los años respectivamente durante los 12 años, tasa obtenida del Banco Central de Honduras.

Calcular la ratio se convierte en una operación sencilla como se puede ver en la ecuación 1:

$$\text{Ratio SROI} = \frac{\text{Valor Actual (Valor Actual total del impacto)}}{\text{Valor de los inputs (o inversión notal)}} \quad (1)$$

En la Tabla 11 se presenta el desglose de cada uno de los cálculos mencionados anteriormente.

Tabla 11. Proyecciones de los *outcomes* y cálculo del SROI

Cálculo del SROI											
Tasa de Descuento											
6.05%	6.08%	6.11%	6.14%	6.17%	6.20%	6.23%	6.26%	6.29%	6.32%	6.35%	6.38%
Año 1 2016	Año 2 2017	Año 3 2018	Año 4 2019	Año 5 2020	Año 6 2021	Año 7 2022	Año 8 2023	Año 9 2024	Año 10 2025	Año 11 2026	Año 12 2027
\$ 2,864.93	\$ 3,039.11	\$ 3,224.80	\$ 3,422.81	\$ 3,633.99	\$ 3,859.30	\$ 4,099.7	\$ 4,356.38	\$ 4,630.39	\$ 4,923.04	\$ 5,235.65	\$ 5,569.68
\$ 3,711.75	\$ 3,937.42	\$ 4,178.00	\$ 4,434.53	\$ 4,708.14	\$ 5,000.05	\$ 5,313.0	\$ 5,647.24	\$ 6,004.14	\$ 6,385.41	\$ 6,792.80	\$ 7,228.22
\$ 105,968	\$ 100,416.4	\$ 95,553.85	\$ 89,225.4	\$ 82,869.0	\$ 76,487.5	\$ 69,360	\$ 59,317.16	\$ 2,866.60	\$ 4,223.78	\$ 4,835.04	\$ 4,698.62
Sexto	Primer Curso	Segundo Curso	Tercer Curso	Bach. I	Bach. II	\$17,275.8	\$ 63,538.14	\$ 71,285.1	\$328,508.5	\$ 530,081.9	\$ 736,625.4
Sumas totales por año											
\$ 112,544.7	\$ 107,392.9	\$ 102,956.6	\$ 97,082.8	\$ 91,211.1	\$ 85,346.8	\$ 96,048.6	\$ 132,858.9	\$ 234,786	\$384,040.7	\$ 576,945.5	\$ 774,121.9
Valor actual de cada año (después de descuentos)											
\$ 106,124.1	\$ 95,435.22	\$ 86,175.83	\$ 76,493.7	\$ 67,614.3	\$ 59,489.5	\$ 62,915.9	\$ 81,739.5	\$ 135,594	\$208,078.7	\$ 293,104.4	\$ 369,793.6
Total de Valor Presente (PV)										\$1,034,582.55	
Inversión Inicial										\$ 257,840.02	
Valor Actual Neto (PV menos la inversión)										\$ 776,742.53	
Ratio del SROI										4.012	

Se comprueba la hipótesis de investigación (H_i) debido que a través de la evaluación realizada por los cálculos proyectados por el SROI, el ratio entre el valor actual neto de los beneficios entre los costos de inversión es mayor a 1. Por ende, se puede confirmar que si es viable implementar el proyecto de ambientes especializados de aprendizajes en los centros básicos rurales de la zona haciendo uso de tecnologías inalámbricas como principal medio de transmisión.

La ratio obtenida es de 4.014, lo que indica que por cada dólar invertido en el proyecto se generará un retorno social de la inversión de \$4.012 cuantificados en los beneficios que generaría la implementación del proyecto planteado a través de los cuatro principales *outcomes* que se han presentado en este estudio.



Figura 9. Comprobación de la hipótesis y viabilidad del proyecto

4. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos:

- De acuerdo con los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento del SROI se rechaza la hipótesis nula, ya que el índice o ratio entre el valor actual neto de todos los beneficios dividido entre los costos de inversión es mayor que 1, reflejando un retorno social de la inversión de \$4.012 por cada dólar invertido lo cual confirma la viabilidad del proyecto.
- A nivel técnico, el diseño de Ambientes Especializados de Aprendizaje resulta viable ya que se integran fácilmente las plataformas a través de la red inalámbrica de alto alcance, la red LAN estructurada en los salones de clases de los centros educativos rurales y el Sistema de Gestión de Aprendizaje que administrará los contenidos y recursos.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en la etapa 1 de análisis del SROI a través del involucramiento de los *stakeholders*, es fundamental la inclusión de la participación de los padres de familia y cuerpo de maestros como pilares para la sostenibilidad y continuidad y funcionamiento de la plataforma.
- Los costos de implementación identificados han sido cuantificados en \$85,657.40 como inversión inicial y costos operativos de \$158, 622.62 proyectados para los próximos 12 años para que la plataforma continúe en operación.
- Entre los *outcomes* con mayor impacto se encuentra el mayor acceso a empleo generando ingresos valorados en \$ 774,121.9 para el 2027, apoyando directamente a la generación de nuevas oportunidades de obtención de empleo y reducción de la tasa de desempleo.

Bibliografía

- Duart, J. M., & Sangrà, A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Haddad, W. D., & Draxler, A. (2002). *Technologies for education: potentials, parameters, and prospects*. Paris; Washington, DC: UNESCO; Academy for Educational Development.
- ITU (2014). Measuring the Information Society Report (Statistic Report). *Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union*. Recuperado a partir de https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf
- Martínez Sánchez, F., Prendes Espinosa, M. P., & Area Moreira, M. (2011). *Nuevas tecnologías y educación*. México: Pearson Prentice Hall.
- Meneses, J., Fábregues, S., Rodríguez-Gómez, D., & Jackoviks, J. (2014). The Introduction of ICT in Spanish Education (2000-2010): A Comparative Analysis of Regional Policies from a Multi-Level Approach. *Estudios sobre Educación*, 27, 63-90. <http://doi.org/10.15581/004.27.63-90>
- Mitra, S. (2013a). Self-Organised Learning Environments (SOLEs) in an English School an example of transformative pedagogy? *The Online Educational Research Journal*, 20.

- Mitra, S. (2013b). *SOLE: How to bring Self-Organised Learning Environments to your community*. Recuperado a partir de http://www.ted.com/pages/sole_tool_kit
- SEPLAN. (2013). *Agenda Digital Honduras 2014-2018*. Tegucigalpa, Honduras: Secretaría Técnica de Planificación y Cooperación Externa (SEPLAN)
- SROI Network, & Grupo CIVIS. (2009). *Guía para el Retorno Social de la Inversión*. The Cabinet Office.
- UNESCO Institute for Statistics. (2009). *Guide to measuring information and communication technologies (ICT) in education*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- World Economic Forum. (2014). *The Global Competitiveness Report*. Geneva. Recuperado a partir de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

“LA REVISTA INNOVARE NO SE HACE RESPONSABLE EN NINGÚN CASO DE LOS CONTENIDOS, DATOS, CONCLUSIONES U OPINIONES VERTIDAS EN LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS, SIENDO ESTA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL (DE LOS) AUTOR (AUTORES)”