

Pilot Test with Telecommunications Didactic Modules for a New Interactive Center

Luz E. Márquez C., Magister¹

¹ Institución Universitaria ITSA, Colombia, lmarquez@itsa.edu.co

Abstract— Colombia aims to the formation of a scientific role in childhood and young people looking for development in topics about innovation and research. With the design and implementation of interactive modules for playful teaching about telecommunication networks, we can contribute in this objective. A pilot test in two schools of Atlántico department is made for the foundation and startup of an Interactive Science and Technology Center in the University ITSA. The project consists in choosing telecommunication technologies of common use and interest, designing and making prototypes to represent their operation. Also, web application development works as support for the project validation with a focal group, followed by the generation of recommendations to the institutional interactive center creation. As a result, the affinity generated into the visitor about this type of activities is highlighted as interactive teaching space supported in the technology. Finally, it is evident the institutional potential for the interactive center creation, due to their strengths and capacities.

Keywords—Interactive Center, Didactic modules, Prototypes, Telecommunications

Digital Object Identifier (DOI):<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.123>

ISBN: 978-0-9993443-1-6

ISSN: 2414-6390

Prueba piloto con Módulos Didácticos de Telecomunicaciones para nuevo Centro Interactivo

Luz E. Márquez C., Magister¹

¹Institución Universitaria ITSA, Colombia, lmarquez@itsa.edu.co

Resumen— El estado colombiano le está apuntando a la formación de un carácter científico en los niños y jóvenes que propenda por el desarrollo de la investigación y la innovación en el país. Con el diseño, construcción e implementación de módulos interactivos para la enseñanza lúdica de las telecomunicaciones, como prueba piloto en dos colegios del departamento del Atlántico, se busca aportar en este sentido, al mismo tiempo abre las puertas para la creación y puesta en marcha de un centro interactivo de ciencia y tecnología en la Institución Universitaria ITSA. El desarrollo del proyecto consiste en la selección de tecnologías de telecomunicaciones de mayor uso e interés, el diseño y construcción de prototipos para representar su funcionamiento, la evaluación de los proyectos en un grupo focal de prueba y por último la generación de recomendaciones para la creación del centro interactivo institucional. Como resultado se resalta la afinidad que se genera en el visitante ante este tipo de actividades como espacio de enseñanza interactiva apoyada en la tecnología. Finalmente, se evidencia el potencial de la institución para la creación del centro interactivo, por sus fortalezas y capacidades.

Palabras claves—Centro Interactivo, Módulos didácticos, Prototipos, Telecomunicaciones.

I. INTRODUCCIÓN

El propósito principal del proyecto, es propiciar el acercamiento Academia – Sociedad, en el que se pueda aprovechar todo el potencial creativo e investigativo de la comunidad académica de la Institución Universitaria ITSA. La idea es que se pueda colocar a disposición de los atlanticenses e incluso habitantes del resto de la región caribe y el país, módulos interactivos para el aprendizaje de distintas disciplinas, por medio de las cuales los visitantes obtengan una experiencia enriquecedora y que a su vez les abra la mente para conocer más de cerca sobre ciencia y tecnología.

Tal como lo expresan Henry Gallardo y Mawency Vergel [1], un centro interactivo es una estrategia educativa que además de brindar un acercamiento al conocimiento, procura recrear al visitante a fin de que reflexione sobre su formación y vinculación al trabajo y a la sociedad. Este tipo de museos debe llevar a cada uno de sus visitantes a un cambio de pensamiento, percepción y aplicación de la ciencia, que permita al individuo reconocer más a fondo su entorno e incluso mejorarlo.

Es por esto que nace la idea de incentivar a la creación de un Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología en la Institución Universitaria ITSA, en el cual todos los interesados puedan experimentar y aprender lúdicamente sobre las tecnologías que los grupos de investigación de ésta ofrece a la sociedad. Este museo interactivo de tercera generación, permitiría a los visitantes no simplemente conocer la oferta académica de la institución, sino que más allá de esto, podría aportar en la orientación vocacional de

los que aún no lo tienen definida, y mejorar la panorámica global de los que tienen sed de conocimiento.

Como prueba piloto para esta propuesta de centro interactivo, se desarrolla el proyecto de investigación mencionado, en el cual se facilita a estudiantes de secundaria de un par de colegios del departamento la interacción con módulos didácticos de enseñanza sobre las telecomunicaciones a fin de conocer su perspectiva sobre la experiencia y determinar el grado de acogida que tendría el desarrollo a mayor escala de este tipo de proyectos en esta población.

El documento presenta de manera global la delimitación del proyecto, su diseño teórico, metodología aplicada y los resultados obtenidos del proceso de pilotaje. Finalmente se deja a consideración de la institución ejecutora una lista de recomendaciones para la creación de un centro interactivo de ciencia y tecnología que permita ensanchar la experiencia derivada de la prueba piloto.

El desarrollo del proyecto de investigación inicia con el diseño y construcción de tres módulos interactivos compuestos por prototipos electrónicos que permiten aprender de forma lúdica sobre comunicaciones inalámbricas, telefonía móvil celular y televisión digital. Adicionalmente, se desarrolla una aplicación software como apoyo para la evaluación de lo aprendido por medio de juegos, se usa también para medir la satisfacción del visitante ante la experiencia. A partir de la obtención exitosa de los prototipos electrónicos y el aplicativo web, se realiza el pilotaje del proyecto desarrollando el Evento de Participación Ciudadana en CTel denominado Muestras de Prototipos, con estudiantes de 10 y 11 grado de las Instituciones Educativas El Concorde y Antonia Santos, del municipio de Malambo, como prueba piloto del centro interactivo para enseñanza de telecomunicaciones. Finalmente, se realiza el análisis de los resultados obtenidos en el pilotaje con la consecuente lista de recomendaciones.

A. Antecedentes y trabajos relacionados

La concepción de centros interactivos de ciencia y tecnología se da a partir de la evolución de los museos tradicionales, los cuales han ido pasando de ser meramente expositivos para ser más interactivos. En el artículo “Una alternativa educativa: los museos de ciencias” se afirma que “un museo de ciencias constituye un espacio donde se crean y recrean representaciones imaginarias de la ciencia en cada visitante, que a su vez se transforman en elementos fundamentales para el desarrollo de su pensamiento y alcance de altos niveles de aprendizaje en su trabajo escolar.” [1]. Por su parte, Padilla González en su publicación afirma que los centros interactivos de ciencias constituyen la “tercera generación” de museos, basado en exhibiciones y aparatos interactivos. Un concepto clave que

menciona el autor es la interactividad, pues se considera el modo más integrador de comunicación y estímulo a la participación del visitante, ya que propicia mayor satisfacción en la experiencia y aprendizaje del mismo[2].

El desarrollo de módulos interactivos que generen una experiencia de aprendizaje significativo a los visitantes pueden provocar a su vez una visión más amplia de su entorno, si estos se emplean no solo para comunicar contenidos sino vivencias significativas[3]. El diseño de artefactos que brinden a los usuarios la interacción con diversos fenómenos mediante exposiciones interactivas es uno de los propósitos de los creadores de centros de ciencia o museógrafos[4]. Se comprende que las exposiciones interactivas se basan en un proceso concienzudo de diseño de los medios didácticos empleados, en los que las temáticas de interés de los usuarios objetivo tienen una gran incidencia, por lo que se debe realizar investigación exhaustiva[5]. El trabajo de Jose Ocampo en la renovación museográfica del Parque Explora, por ejemplo, mostró la forma de desarrollar en los visitantes competencias científicas a partir de un diseño correctamente estructurado[3]. Por su parte, se están planteando sistemas para exhibiciones interactivas que pueden adaptarse a distintos usos, incluyendo juegos interactivos y escenarios educativos[6].

A raíz de la importancia de estos espacios de apropiación social, se viene fomentando proyectos de creación de museos interactivos y centros de ciencia [7], [8], [9]. Además, a nivel mundial distintos investigadores han concentrado sus esfuerzos en estudiar el desarrollo e impacto de los museos y centros de ciencia [10], [11], [12], [13]. Algunos casos de centros interactivos sobre telecomunicaciones son [14], [15], [16].

Un ejemplo de esto es la estrategia de modernización e innovación del aprendizaje que gestó la facultad de ciencias de la Universidad Pavol Jozef Safárik de Kosice – Eslovaquia. En este los autores usaron experiencias prácticas obtenidas trabajando en el centro de innovación en aprendizaje tomando como base la introducción de elementos basados en tecnologías digitales[17].

Se puede resaltar casos estudios de exposiciones interactivas como Galicia Dixital, donde se puede reconocer el diseño y puesta en marcha de tres aplicaciones intuitivas de interfaz perceptual con un alto componente de interactividad, desarrolladas para el mencionado proyecto[18]. Este caso estudio se asemeja al presente proyecto en relación a la demostración de algunos módulos interactivos como base para la conformación de un centro de exposiciones interactivas.

Otro caso de éxito es el proyecto Maloka, el cual figura como modelo empresarial de innovación para el fomento del aprendizaje de CyT en Colombia. En el trabajo de investigación de Lina Echeverri se expresa cómo fue el proceso desde la idea inicial para la creación del centro interactivo hasta su materialización. Comenta la autora que el primer paso fue el sueño y que los primeros pasos para el desarrollo fue Expociencia Expotecnología como espacio de divulgación de ciencia y tecnología, por medio del cual se

brindara una primera muestra de lo que sería Maloka. Este proyecto inicialmente se basó fundamentalmente en su diseño arquitectónico, los contenidos de las salas y sus asesores científicos. Más adelante, para su expansión y renovación se enfocaron en conocer su público de interés, las necesidades de este y a partir de ello formularon propuestas más atrevidas y pertinentes [19].

Otra referencia relevante, es el de “Designing Interactive Museum Exhibits!: Enhancing visitor curiosity through augmented artefacts”, en el cual se describe el diseño y desarrollo de un museo interactivo de exhibición [20]. Este sugiere ser cuidadosos en la introducción de tecnología según el entorno, en especial de acuerdo al contexto cultural del museo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta está enmarcada en una investigación experimental en la que se desea desarrollar apropiación social del conocimiento aplicando tecnologías y técnicas de las áreas de electrónica, informática y telecomunicaciones.

- Población objeto: Estudiantes de colegios del departamento de Atlántico.
- Muestra: Estudiantes 10° y 11° grados de dos colegios del Atlántico.
- Técnica de recolección de datos: Revisión bibliográfica y Registro por aplicación software.

A. Diseño y construcción de módulos

En esta fase se establecen las tecnologías de telecomunicaciones a representar con base en una revisión bibliográfica y la viabilidad técnica de cada opción. A partir de allí se seleccionan los componentes, se diseña cada prototipo, se construyen y se ponen a prueba para comprobar su funcionamiento.

Con el objetivo de tener una perspectiva amplia y actualizada de cuáles son las tecnologías del área de las redes de telecomunicaciones con mayor visibilidad a nivel nacional se consultó la Comisión de Regulación de las Comunicaciones en su reporte de Julio de 2016 denominado: V Reporte de Industria del Sector TIC [21]. En este reporte, luego de dar estadísticas mundiales sobre el comportamiento del sector TIC también entregan datos sobre el mismo a nivel nacional, de los cuales se puede extraer que los servicios de mayor demanda en Colombia son Telefonía Móvil, Internet y Televisión. Tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Evolución número de líneas y conexiones de los servicios TIC en Colombia[21]

Servicio		Número de líneas y conexiones			Tendencia
		2013	2014	2015	
Televisión	TV suscripción	4.664.490	4.897.426	5.130.911	
	Fijo	4.497.678	5.053.717	5.551.308	
Internet	Móvil-Demanda	-	-	13.997.560	
	Móvil-Suscripción	-	-	7.273.146	
Telefonía	Fija	7.133.260	7.180.937	7.109.254	
	Móvil	50.295.114	55.330.727	57.327.470	

Como se puede observar en la tabla anterior, los servicios de telecomunicaciones han venido creciendo durante los últimos años, con excepción de Telefonía Fija. Por ejemplo, la Telefonía móvil sigue con una tendencia de crecimiento, mientras la telefonía fija tiende a estancarse. Adicionalmente, las conexiones de internet móvil para el 2015 fueron muy altas y la tendencia de internet fijo y televisión sigue en crecimiento.

A partir de esta información se puede deducir que los servicios de mayor visibilidad para todo público, por estar mayormente difundidos en el país y tener tendencia de crecimiento, son: telefonía móvil, internet y televisión.

Por otra parte, el gobierno de Colombia, consciente del potencial de las TIC como factor acelerador y multiplicador para apalancar la innovación, escalar e igualar las oportunidades de crecimiento económico, desarrollará acciones para potenciar el crecimiento, la productividad y la consolidación institucional del sector de telecomunicaciones, informática y de servicios relacionados, por considerarlo estratégico para el desarrollo del país. Esto conlleva estrategias para el apoyo gubernamental en la formación de talento humano calificado en estas áreas además de consolidación de políticas públicas como la Ley de TIC, que busca promover el acceso y uso de las TIC[22].

Todo ello permite identificar que las tecnologías de telecomunicaciones de mayor visibilidad y pertinente con la necesidad de capacitación en el país, son telefonía móvil, televisión e internet. Luego de identificados estos servicios, se procede a revisar la viabilidad técnica de la representación de cada uno para la toma de la decisión definitiva sobre las primeras tecnologías que se simbolizarán. De este paso surge la propuesta de representar un Radioenlace Microondas donde se puede ver los principios de funcionamiento de las telecomunicaciones inalámbricas punto a punto, La Telefonía Móvil Celular de amplio uso y La Televisión Digital, que se está posicionando cada día más en el país, por la necesidad de su implementación exclusiva, mediante el apagón de televisión analógica.

El primer prototipo consiste en un juego para alinear antenas parabólicas mediante un mando electrónico, para representar la línea de vista en sistemas de radioenlaces microondas. La figura 1 muestra el montaje de la primera versión del prototipo.

Se planea, como segunda versión del prototipo, desarrollar una aplicación móvil para mover las antenas didácticas por medio de un dispositivo móvil.

El segundo prototipo representa una red móvil celular, para el cual se recrea una central telefónica móvil mediante una pequeña PBX-IP basada en la placa de desarrollo Raspberry PI, en la figura 2 se puede observar su montaje.

La última Tecnología representada es la televisión digital terrestre, la cual se puede observar en la figura 3. En este prototipo se empleó la placa de desarrollo libre Raspberry pi como servidor de transmisión de video en tiempo real, con el fin de recrear la televisión digital.

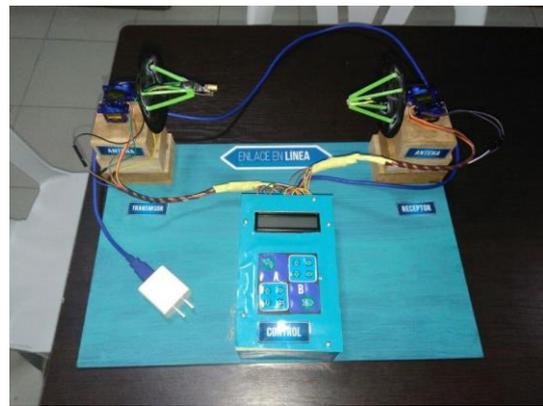


Fig. 1 Montaje del prototipo didáctico de un Radioenlace microondas



Fig. 2 Montaje del prototipo didáctico de Telefonía móvil celular



Fig. 3 Montaje del prototipo didáctico de Sistema de Televisión digital Terrestre

Como parte de las herramientas tecnológicas a emplear en el proyecto, se desarrolla un aplicativo web de apoyo para la evaluación de la estrategia. Este desarrollo se inicia con la recolección de requerimientos del sistema, es decir, funcionalidades, comportamiento y rendimiento esperados, además de la selección de la arquitectura a emplear. Al inquirir en detalle sobre lo que se desea que haga el aplicativo se decide desarrollar un software que permita evaluar lo aprendido con los módulos, de forma lúdica y atractiva, es decir a través del juego. Adicionalmente, se agrega una función de reportes, que permite obtener un registro de los resultados de la aplicación de la prueba.

En la prueba piloto se agregaron preguntas de apreciación las cuales no tenían calificación, sino que serían tomadas como uno de los insumos para la toma de decisiones frente a la aceptación de la metodología empleada para la enseñanza de las tecnologías escogidas.

B. Pilotaje del proyecto

Para la comprobación de la eficacia de la estrategia propuesta, es decir, la enseñanza de las tecnologías de redes de telecomunicaciones escogidas de forma lúdica, se llevaron a cabo dos eventos denominados: Muestra de Módulos Interactivos para la Enseñanza de las Telecomunicaciones – DiverTIC, que constituirían la prueba piloto de un centro interactivo de telecomunicaciones. Este escenario se logra tras realizar convenios de cooperación interinstitucional con dos colegios del municipio de Malambo (Atlántico – Colombia), y colocar los prototipos a disposición de estos. El propósito sería que los estudiantes de grados 10 y 11 interactuasen con los módulos, aprendiesen jugando sobre las tecnologías representadas y aplicaran la prueba para verificar lo aprendido y finalmente brindaran su apreciación sobre el evento.

Para la realización de estos eventos se inicia diseñando un logo que represente el conjunto de módulos o muestra de prototipos con el nombre de DiverTIC. El diseño logrado se puede ver en la figura 4.

La muestra de prototipos se desarrolló el 21 de noviembre de 2017 en el primer colegio, con el apoyo de 6 estudiantes del semillero de investigación en Aplicaciones Telemáticas para la puesta en escena de los módulos y se contó con la visita de más de 40 estudiantes (figura 5). Mientras que el evento en el segundo colegio, se desarrolló el 23 de noviembre del mismo año, con el apoyo de 6 estudiantes del semillero y la participación como visitantes de más de 50 estudiantes (figura 6).



Fig. 4 Logo del Proyecto DiverTIC



Fig. 5 Evento de muestra de prototipos en Colegio 1



Fig. 6 Evento de muestra de prototipos en Colegio 2

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la experiencia obtenida en los colegios, además de las respectivas recomendaciones para la conformación de un Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología en la Institución Universitaria ITSA, tomando como base la prueba piloto realizada con los módulos didácticos de telecomunicaciones.

Además de la aplicación de la prueba para medir el aprendizaje sobre los sistemas expuestos, se les solicitó a los visitantes compartir su apreciación sobre la experiencia. Algunas de las preguntas estaban relacionadas con su nivel de satisfacción frente a la metodología empleada, la relevancia de los temas y comentarios generales sobre la realización de la actividad.

La figura 7 refleja los porcentajes que obtuvieron las distintas opciones de respuesta en cuanto a apreciación de los estudiantes sobre la metodología empleada en la actividad. Con un porcentaje de 62% para la calificación Excelente de la metodología utilizada en la muestra de prototipos contra un 38% para buena, es muy gratificante recibir de parte de los estudiantes esta evaluación pues es una muestra más de la aceptación de este tipo de actividades. No hubo resultados para las opciones de respuesta: Regular o Mala, confirmando que el 100% del público de la muestra valora positivamente la metodología aplicada.

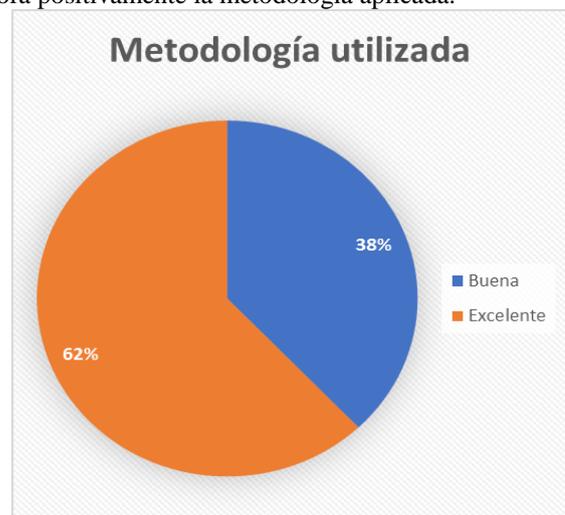


Fig. 7 Apreciaciones sobre metodología utilizada en DiverTIC

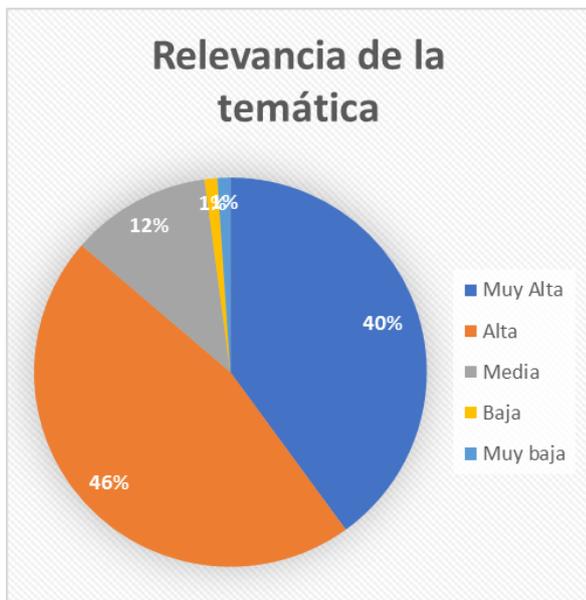


Fig. 8 Apreciaciones sobre relevancia de los temas en DiverTIC

Por otro lado, la figura 8 muestra la relevancia de la temática tratada a través de los distintos módulos didácticos empleados en DiverTIC. Se puede apreciar que un 40% de los estudiantes encuestados consideran que la temática relacionada con las Redes de Telecomunicaciones es de Muy Alta relevancia, el 46% la consideran Alta y solo el 14% calificaron con media, baja y muy baja relevancia. Es importante tener en cuenta que cada visitante tiene sus propias preferencias en cuanto a temáticas de interés, sin embargo, es claro que la tecnología relacionada con telecomunicaciones es de interés común dado que casi cualquier persona cuenta con un teléfono celular, televisor o cualquier otro dispositivo de telecomunicaciones que le mantiene en contacto con éstas tecnologías.

El siguiente es un compendio de algunos de los comentarios recibido por parte de los visitantes. Un porcentaje muy alto, 77.9% de los encuestados, manifiesta que a la actividad no le encuentran ningún aspecto a mejorar, antes brindaron comentarios muy positivos, agradeciendo el evento e invitando a seguir desarrollando nuevas actividades de este tipo. Otros visitantes recomiendan:

- Llevar más prototipos con mayor variedad de tecnologías y de temáticas (4.2%)
- Ampliar y/o profundizar la información dada (7.4%).
- Mejorar la forma de explicar (4.2%) o subir el tono de la voz (6.3%).
- Maquetas más realistas (2.1%)

Identificación de aspectos relevantes para la puesta en marcha de un centro interactivo de ciencia y tecnología, de acuerdo a la apreciación y resultados obtenidos.

Inicialmente, en la elaboración de la lista de aspectos relevantes a tener en cuenta para la creación de un centro interactivo de ciencia y tecnología, se tiene en cuenta la referencia de Maloka descrita anteriormente, el cual da un buen ejemplo del camino a seguir. De este se puede extraer principalmente que, para generar alto impacto con

apropiación social del conocimiento, la fundación de un centro Interactivo de ciencia y tecnología debe ser estructurado teniendo en cuenta las principales necesidades e intereses que tenga la población a quien se dirigiría dicho centro, esto consistiría en un insumo importante para la definición de los contenidos de los escenarios de experiencias interactivas. Adicionalmente, se debe contar con personal idóneo que participe en la construcción, actualización y mantenimiento periódico de dichos escenarios.

En estos aspectos mencionados, la Institución Universitaria ITSA, cuya oferta académica se basa en la necesidad de formación de la región, tiene un gran potencial para generar ideas de difusión de conocimiento y fomento de una conciencia científica en la comunidad atlanticense, de gran incidencia en esta, por su pertinencia social y productiva. Por su parte, en cuanto a personal idóneo, la institución cuenta con talento humano de gran nivel, cuya experticia puede ser un soporte importante para el desarrollo del centro, mediante la generación de proyectos tecnológicos que constituyan escenarios de experiencias interactivas acordes a las temáticas que se definan como de mayor interés.

En cuanto al factor económico, una estrategia que fue aprovechada por el proyecto Maloka, fue la financiación por distintas fuentes, tanto del sector privado como gubernamental. Este es un factor que puede ser también aprovechado en el ITSA puesto que se cuenta con entidades aliadas que podrían estar interesadas en participar y patrocinar el proyecto, apoyando financieramente la construcción de este.

Por otra parte, para la formulación de las salas o escenarios que constituyan un centro interactivo en ITSA se debe estudiar las características de la comunidad académica o público general en el Atlántico y en la región, pues el factor cultural puede influir en el éxito del proyecto, uso adecuado de los espacios, sentido de pertinencia, aprovechamiento integral de las bondades del centro, entre otros aspectos.

Si se revisa en detalle la experiencia de la prueba piloto presentada en este trabajo, y se compara con los aspectos mencionados para la fundación del centro interactivo, se puede iniciar señalando que las redes de telecomunicaciones seleccionadas son ampliamente reconocidas por su masivo uso entre la comunidad en general, como se mencionó en la primera fase del proyecto, lo cual le posiciona como una temática de gran interés. En segunda instancia, a partir de las apreciaciones recibidas por parte de los usuarios que tuvieron este acercamiento a los módulos interactivos, se puede identificar que un gran porcentaje de estos califican la temática escogida con alto nivel de relevancia, considerando la actividad como una experiencia excelente que quisieran volver a vivenciar.

Otro criterio reconocido como fundamental para la creación del centro es contar con el recurso humano capaz de materializar las ideas de artefactos interactivos acordes a las temáticas definidas y a las características del público de interés. En este aspecto, la experiencia DiverTIC se logró

gracias al trabajo mancomunado de estudiantes de distintas disciplinas como son telecomunicaciones, sistemas informáticos, telemática, electrónica y diseño gráfico. Empleando la estrategia de semillero de investigación se reclutó el personal interesado en trabajar en el proyecto, se siguió todo el proceso de un proyecto de investigación desde su fundamentación hasta su ejecución, y como resultado se obtuvo la realización de la muestra de prototipos con el apoyo del mismo equipo de trabajo como orientadores de cada módulo.

Un aspecto que se podría aprovechar, dada el enfoque basado en competencias y las distintas estrategias que ofrece la institución a nivel de formación en investigación, sería orientar un porcentaje de trabajos investigativos al desarrollo del centro interactivo. Se puede, por ejemplo, dar mayor impacto a los proyectos desarrollados dentro de los semilleros de investigación de la institución y en las prácticas investigativas, para que se puedan poner en sintonía con los escenarios que se requieran crear y se conviertan en los prototipos que se puedan implementar en el centro interactivo. De esta manera se aprovecharía las capacidades y competencias que se están formando en los estudiantes del ITSA, al mismo tiempo que se le da un mejor aprovechamiento y continuidad a los proyectos que estos desarrollan en sus actividades investigativas.

Todo esto es una muestra del gran potencial que posee el ITSA en cuanto a talento humano calificado para el diseño de escenarios, la construcción de prototipos, el desarrollo de una variedad de actividades de difusión científica e implementación de un centro de experiencias interactivas de alto impacto en la sociedad atlanticense.

Por otra parte, observando los comentarios recibidos por parte de los estudiantes de los colegios que participaron como público en la muestra de prototipos, se encuentran pocos aspectos a mejorar en cuanto al desarrollo de la actividad. Sin embargo, se deben tener en cuenta aquellos elementos que esa minoría consideró importante perfeccionar para una mejor experiencia, las cuales volvemos a citar: Más prototipos con mayor variedad de tecnologías y de temáticas; Ampliación y/o profundización de la información suministrada; Mejoras en la forma de exposición de los orientadores; Manejo adecuado del tono de la voz; Maquetas más realistas.

Estos aspectos son claves para la puesta en marcha de un Centro interactivo de Ciencia y Tecnología en la institución, reconociendo que se cuenta con todos lo necesario para desarrollar y mantener en funcionamiento un espacio de apropiación social del conocimiento que puede llegar a ser reconocido local, regional e incluso nacionalmente, según la disposición, inversión y acompañamiento que se le haga.

Recomendaciones para la creación del centro interactivo en la institución

Tal como se viene describiendo en esta sección, se cuenta con muchas fortalezas, en cuanto a la capacidad institucional, para la instauración y puesta en marcha de un Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología en la Institución Universitaria ITSA.

Con base en lo todo lo expuesto, se puede enumerar las siguientes actividades para la conformación del centro:

1. Desarrollo de una meta o política institucional de investigación relacionada con la creación de espacios para la apropiación social del conocimiento, el cual sirva de sustento administrativo-jurídico.
2. Disposición institucional para la inversión de los recursos físicos, tecnológicos, financieros y humanos que se requieran.
3. Elección de un equipo gerencial que abandere el proyecto desde su estructuración hasta su implementación.
4. Definición clara de escenarios o salas de exhibición con temáticas acordes a las características e intereses de la población objetivo.
5. Conformación del equipo de trabajo idóneo para el diseño, construcción y ejecución de los módulos que harían parte de cada escenario.
6. Diseño de artefactos interactivos que respondan a un enfoque de aprendizaje vivencial es decir basado en experiencias, en lugar de simples exhibiciones o exposición de contenidos.
7. Evaluación de los diseños, de acuerdo a las características del usuario objetivo, viabilidad técnica y financiera de los mismos.
8. Construcción y puesta a punto de los prototipos y escenarios definidos previamente.
9. Pilotaje del centro interactivo con grupos de interés, para la valoración de fortalezas y debilidades, aspectos de mejora y ajustes necesarios.
10. Divulgación del centro interactivo entre la comunidad académica, sector productivo, instituciones aliadas y comunidad en general.

IV. CONCLUSIONES

La conformación de un Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología en la Institución Universitaria ITSA sería un proyecto de gran envergadura que puede significar para la institución una mayor visibilidad, al mismo tiempo que da a la comunidad a nivel local y regional la oportunidad de tener un acercamiento a la ciencia y la tecnología de manera novedosa, amena y provechosa.

La prueba piloto desarrollada en dos colegios de Malambo – Atlántico, consistió en desarrollar muestras de prototipos en los que se expusieron tres módulos didácticos de telecomunicaciones. Los resultados de la experiencia son muy positivos, entre los que se puede resaltar principalmente la gran acogida que tiene este tipo de actividades entre los estudiantes de secundaria, quienes consideran significativo el desarrollo de estos proyectos para motivarles a comprender mejor su entorno y las tecnologías más importantes con las que tienen contacto de una u otra forma.

La creación del centro requiere voluntad institucional, ya que se cuenta con un importante potencial humano e intelectual, además de muchas fortalezas desde los enfoques de educación de la institución.

Como reto se deja a consideración de los directivos de la institución los lineamientos sugeridos para la materialización de esta idea, como estrategia de difusión del conocimiento científico y tecnológico, contribuyendo así con el fortalecimiento de las capacidades en ciencia y tecnología de la región y el país.

RECONOCIMIENTO

Agradecimientos a las instituciones participantes del proyecto, estas son Institución Educativa El Concorde e Institución Educativa Antonia Santos, del municipio de Soledad, por hacer posible el pilotaje de los módulos en sus comunidades académicas. Adicionalmente, a la Institución Universitaria ITSA por todo el apoyo para la planeación y ejecución del proyecto.

REFERENCES

- [1] H. Gallardo and M. V. Ortega, "Una alternativa educativa: los museos de ciencias," *Rev. Ecomatemático*, vol. 1, no. 1, 2010.
- [2] J. Padilla, "El concepto de centro interactivo de ciencias," *Cienc. Desarro.*, vol. 32 (N. no. Núm.201, pp. 60–65, 2006.
- [3] J. A. Ocampo A, "El diseño y el nuevo museo: Apropiación desde la cuarta dimensión," Medellín, Colombia, 2014.
- [4] M. Franco-Avellaneda, "Museos, artefactos y sociedad: ¿Cómo se configura su dimensión educativa?," *Univerista Humanística*, vol. 4807, no. 76, pp. 97–123, 2013.
- [5] S. Allen and J. Gutwill, "Designing with multiple interactives: five common pitfalls," *Curator Museum J.*, vol. 47, no. 2, pp. 199–212, 2004.
- [6] A. De Angelis, P. Carbone, M. Dionigi, E. Di Giacomo, A. Stoppini, F. Radicioni, and E. Tombesi, "An interactive system for exhibitions in a science and technology center," in *2017 IEEE International Symposium on Systems Engineering, ISSE 2017 - Proceedings*, 2017.
- [7] D. A. Ucko, "Science Centers in a New World of Learning," *Curator Museum J.*, vol. 56, no. 1, pp. 21–30, Jan. 2013.
- [8] G. Duque Escobar, "Samoga: el Museo Interactivo," in *Día internacional del Museo*, 2012.
- [9] J. C. Mendoza Hernández, R. D. Mejía Jiménez, R. Granda Gallego, J. L. Monsalve Roldán, and L. S. Mejía Aristizábal, "El laboratorio de física como espacio museológico para la enseñanza de la ciencia desde una perspectiva interactiva," UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2011.
- [10] M. Cambre, "Museos interactivos de Ciencia y Tecnología en América Latina," in *RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina*, vol. 1, 2015, pp. 41–50.
- [11] M. Han, C. Yang, and T. Noh, "An Analysis of Teaching Strategies of Science Teacher's Teaching in Science Museum," *J. Korean Assoc. Sci. Educ.*, vol. 34, no. 6, pp. 559–569, 2014.
- [12] S. Schwan, A. Grajal, and D. Lewalter, "Understanding and Engagement in Places of Science Experience: Science Museums, Science Centers, Zoos, and Aquariums," *Educ. Psychol.*, vol. 49, no. 2, pp. 70–85, Apr. 2014.
- [13] S. I. Jiménez-g and M. C. (Instituto T. M. Palácio-s, "Comunicación de la ciencia y la tecnología en museos y centros interactivos de la ciudad de Medellín 1," *Univerista Humanística*, no. 69, pp. 227–257, 2010.
- [14] C. Bahamón, "Museografía Interactiva: El pasado y presente de las telecomunicaciones," 2016. [Online]. Available: <https://prezi.com/svhjhw9vi5p2/proyecto-de-investigacion-1774/>.
- [15] Indotel, "Centro Cultural de Las Telecomunicaciones (CCT)," 2015. [Online]. Available: <http://indotel.gob.do/sobre-nosotros/centro-cultural-de-las-telecomunicaciones-cct/>.
- [16] E. Fundación Telefónica, "Descubriendo las Telecomunicaciones con Mobi y Fono _ Fundación Telefónica España," 2014. [Online]. Available: http://www.fundaciontelefonica.com/2014/12/15/descubriendo-las-telecomunicaciones-con-mobi-y-fono/?_ga=1.174665826.1977831179.1465042667.
- [17] E. Durna, K. Kimakova, L. Romanova, J. Sekerak, and D. Sveda, "Modern and interactive education at Pavol Jozef Šafárik University in Košice Activities of the Centre for innovative learning," in *ICETA 2012 - 10th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, Proceedings*, 2012, pp. 85–90.
- [18] R. Martín, A. Otero, E. Gutiérrez, and J. Flores, "Exposiciones interactivas , caso de estudio : Galicia Dixital." 2007.
- [19] L. M. Echeverri Cañas, "Maloka: Un modelo Empresarial Innovador que fomenta el aprendizaje de la Ciencia y Tecnología en Colombia," *Rev. Esc. Adm. Negocios ISSN 0120-8160*, no. 71, pp. 178–183, 2011.
- [20] L. Ciolfi and L. J. Bannon, "Designing Interactive Museum Exhibits: Enhancing visitor curiosity through augmented artefacts," *ECCE11 - Elev. Eur. Conf. Cogn. Ergon. Catania*, 2002.
- [21] CRC, "V Reporte de Industria del Sector TIC - 2015," 2016.
- [22] C. de Colombia, *Ley 1341 de 30 de Julio 2009*. Colombia: Congreso de Colombia, 2009, pp. 1–34.