

Creación de aplicaciones Android, hecho por estudiantes para estudiantes ¡Con identidad propia!

Richard Revollo Torrico  
Maestro de Educación Secundaria  
Cochabamba - Bolivia

## Resumen

A partir del Proyecto Socio Productivo “Desarrollo de capacidades científico tecnológico recuperando valores socio - comunitarios en la formación de recursos humanos al servicio de la comunidad”, se desarrolló la experiencia en la unidad educativa San Lorenzo de Colcapirhua, donde estudiantes de sexto de secundaria emprenden innovaciones que les permiten poner en práctica los contenidos adquiridos durante el nivel secundario en las diferentes áreas de saberes y conocimientos para ofrecer soluciones reales, sostenibles y sustentables a los problemas detectados en el Proyecto Socio Productivo.

La experiencia Creación de aplicaciones Android, hecho por estudiantes para estudiantes ¡Con identidad propia! muestra como implicar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, brindando herramientas de creación de contenidos digitales que promueven el desarrollo del pensamiento computacional, la habilidad de resolver problemas, desarrollar sus propias aplicaciones digitales y transformarlos en motores de cambio en la era de la información y comunicación.

También, se pretende superar el consumo digital para incentivar la creación de recursos digitales propios con ayuda de las computadoras Kuaa dotadas por el gobierno. Creando aplicaciones Android que aporten a la solución de problemas de la comunidad educativa, desarrollando la creatividad de los estudiantes a través de proyectos disruptivos y colaborativos.

## Fundamentación de la actividad

Si observamos el entorno más cercano, podemos estar de acuerdo en que en los últimos años el uso de las tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en un elemento importante de la vida cotidiana de las personas. Muchas de ellas utilizan diariamente computadoras, televisores con internet, tabletas y, sobre todo, celulares inteligentes.

Debido a la utilización de estos dispositivos, se ha masificado el acceso a recursos multimedia a través de Internet, destacando que Internet pasa de ser un repositorio de información a convertirse en un espacio virtual donde muchas personas desarrollan parte de sus vidas en el aspecto del entretenimiento y también en el aspecto laboral.

El uso de las TIC en las aulas como herramientas para promover aprendizajes es una tarea que maestras y maestros de todo el mundo están llevando a cabo desde hace años. (NUÑEZ, 2016)

¿Por qué integrar las TIC y la programación en el desarrollo curricular si los estudiantes son “nativos digitales”? Porque el concepto que ha hecho mucho daño en el que hacer educativo es el de los “nativos digitales”. Esa frase ingeniosa se ha convertido en la coartada para desentendernos de la educación tecnológica de los estudiantes creyendo que ellos nacen con estas habilidades para desenvolverse por sí solos en la economía del siglo XXI. Esa dejación de responsabilidades va a crear una generación de “analfabetos digitales”. ¿Qué tiene que ver ser consumidor de tecnología con entender cómo funciona? Mientras que hay niños que llegarán a la juventud pegados al Whatsapp o a las redes sociales como antes se pegaban al televisor, otros llegarán sabiendo programar con Java. Y no es lo mismo. (CUERVA, 2017)

Jeannette M. Wing, profesora de ciencias de la computación en la universidad de Carnegie Mellon, publica el artículo “Computational Thinking Viewpoint” el año 2006, donde sugiere que el Pensamiento Computacional es una habilidad fundamental para todas las personas, y no sólo para los profesionales dedicados a la informática, apoyándose en el creciente desarrollo de entornos de programación gráficos más amigables como Scratch, Alice, etc.

Asimismo, han surgido otras definiciones de Pensamiento Computacional que aún hoy se van desarrollando y ampliando. De todas estas definiciones, podemos expresar que el Pensamiento Computacional es un proceso de resolución de problemas.

La programación es lógica, creatividad y esfuerzo. La mentalidad del ingeniero de dividir un problema en partes manejables y organizadas es válida para un ingeniero, pero también para un empresario, el creador de una Start Up o el director de un colegio o para un médico. Para cualquier profesión, incluso para un estudiante. (CUERVA, 2017)

En la red de Internet, se pueden encontrar propuestas para trabajar el pensamiento computacional en las escuelas sin necesidad de utilizar computadoras, como es el caso de la iniciativa “Computer Science Unplugged”. Potenciar el pensamiento computacional implica potenciar otras habilidades de pensamiento como son: el pensamiento lógico, crítico, analítico, abstracto, sistémico.

Por lo expuesto anteriormente, el pensamiento computacional es una habilidad de pensamiento que es transversal a todas las áreas de saberes y conocimientos y cometeríamos un error al reducirlo sólo como la programación de computadoras.

La experiencia Creación de aplicaciones Android, hecho por estudiantes para estudiantes ¡Con identidad propia! se fundamenta también en la premisa de Programar Para Aprender que promueve Mitchel Resnick, investigador del MIT, pero, más allá de la pedagogía tradicional, cambiando el rol del estudiante y del maestro. Orientado a desarrollar conocimientos nuevos, dar respuestas a las necesidades de la comunidad educativa, fomentando valores de tolerancia, persistencia y confianza, entre otros valores socio - comunitarios, a través de espacios de comunicación propios.

Construir nuevos conocimientos, pero de otro nivel de construcción como el que ocurre cuando un estudiante construye un objeto de su interés y para el que está muy motivado, como un dibujo, un juguete de madera o una ¿aplicación? Estos ejemplos son parte de la Teoría Construccinista de Papert, que a su vez tiene como referente el Constructivismo Social basado en las teorías de Vygotsky.

¿Por qué no usar aplicaciones en nuestro idioma? ¿Por qué no ofrecer recursos digitales educativos que aporten a la solución de problemas de la comunidad? ¿Por qué no soñar con unidades educativas que produzcan conocimiento y puedan satisfacer sus necesidades y de la comunidad?

Los estudiantes no pueden ser considerados meros y pasivos “consumidores” de productos educativos prodigados por los guardianes formales de los bienes de la educación. La “educación dialógica”, magistralmente concebida por Freire, se centra en la persona y en su relación dialógica con la comunidad, para ahí “descubrir” la materia primera sobre la cual se estructura el viaje del aprendizaje de cada uno. (CARNEIRO, 2004)

Por otro lado, la caracterización del campo de saberes y conocimientos Ciencia Tecnología y Producción “está orientado a desarrollar capacidades y cualidades para crear e innovar técnicas y tecnologías que contribuyan a dar respuestas a las necesidades y problemáticas emergentes de cada realidad y contexto...”. También, “contribuye al desarrollo de diversos emprendimientos socioproductivos de bienes y servicios tangibles o intangibles...” (MINEDU, 2014)

La Matemática [...] se vincula con las demás áreas tecnológicas productivas a través del pensamiento lógico, concreto y abstracto, coadyuvando a la innovación y sustentabilidad de los sistemas productivos. Asimismo, se aplica en la tecnología y producción de bienes tangibles o intangibles, con medidas, formas y el cálculo en el desarrollo de los emprendimientos socioproductivos desde la investigación, para resolver necesidades socioculturales y económicas de la vida comunitaria. (MINEDU, 2014)

En este sentido, el área de Matemática apunta a ser el espacio pertinente apoyado horizontalmente con las demás áreas, para abordar este desafío de cambiar nuestras prácticas educativas adoptando el pensamiento computacional en el desarrollo curricular para generar nuevos conocimientos.

En el aula, se pueden desarrollar diferentes actividades que permitan al maestro y a los estudiantes repensar y/o reinventar la enseñanza y aprendizaje aprovechando las computadoras Kuaa: enseñar y aprender utilizando recursos digitales, utilizando entornos virtuales de comunicación, enseñar con materiales multimedia, enseñar y aprender con redes sociales, enseñar y aprender con proyectos colaborativos y enseñar para la gestión de la información.

El óptimo desempeño de las y los maestros del SEP dependerá de la utilización de los materiales educativos que responderán a las necesidades, expectativa y potencialidades de cada comunidad educativa.

Pero, aún no encontramos los recursos digitales para el aprendizaje que se ajusten al modelo educativo en vigencia, muchos recursos digitales son foráneos, en lengua extranjera y no responden en su totalidad a las expectativas de las y los maestros en el desarrollo de las dimensiones del ser, saber, hacer y decidir de las y los estudiantes. Además, muchos programas y/o aplicaciones no son libres de uso, y las que presentan mejor calidad son de pago.

Existen herramientas digitales que permiten crear nuestras propias aplicaciones, recursos digitales, materiales multimedia, etc. que, además, son gratuitos y libres de uso. Estas herramientas en manos de las y los maestros pueden dar lugar a que las y los estudiantes puedan crear conocimiento a partir de las potencialidades que se tiene, fomentando la creatividad e innovación.

Además, uno de los retos más fuertes es lograr que las y los estudiantes puedan aprender colaborativamente, y para ello es necesario que aprendan a través de múltiples lenguajes o formatos, que puedan expresarse no sólo de la forma tradicional, sino a través de los nuevos medios digitales que están presentes en el día a día.

Este reto educativo nos lleva a pensar en un estudiante que deja de ser un consumidor de información o contenidos, para convertirse en el estudiante que construye sus propios conocimientos empleando diversas fuentes de información.

Por eso, estamos obligados a cambiar nuestras prácticas educativas. Necesitamos abrir nuestras mentes a la idea de que los estudiantes pueden tener una mayor responsabilidad en su propia educación y ayudar a sus compañeros para explorar las potencialidades que tienen, ellos mismos y los demás, en entornos digitales actuales y del futuro.

### **Orientaciones metodológicas**

Las actividades se fundamentan en la motivación que supone para los estudiantes el hecho de poder trabajar con un celular. También se han planificado las actividades para explotar los beneficios del trabajo cooperativo. A partir de estos beneficios, se plantea que cada estudiante aprenda los contenidos del área y lo aplique hasta el máximo de sus posibilidades y por otra, que los estudiantes aprendan a trabajar en comunidad.

En consecuencia, todos los miembros de la comunidad son imprescindibles para el éxito de la experiencia, donde los más avanzados deberán ayudar a los estudiantes con más dificultades para conseguir su éxito personal. (KERN. 2007)

Además, se trabaja con el aprendizaje basado en proyectos (DOMINGUEZ, 2008), con el objetivo de simular la realidad, aspecto que tiene grandes efectos positivos sobre los estudiantes, ya que muchas veces ellos dudan de la finalidad u objetivo de lo que hacen en clase. Y el hecho de poder ver el resultado final instalado sobre su propio celular debe de tener una gran repercusión sobre la motivación con la que realizaran la actividad.

Para fomentar la participación, a cada miembro de la comunidad de aprendizaje se le adjudica un rol diferente y complementario al resto, estos roles pasaran por todos los miembros del grupo, para que todos realicen las tareas, algunos de estos roles son: dibujante, sonidista, programador, etc.

Otro aspecto para tomar en cuenta es la dinámica de las sesiones. Estas son abiertas y participativas, por lo tanto, se definieron una serie de normas de comportamiento dentro del aula, sobre la puntualidad, respeto, tolerancia y responsabilidad en la ejecución de las tareas asignadas.

### **Desarrollo de las actividades**

Es importante enfatizar que todo proceso educativo parte de la planificación de las actividades. El fenómeno educativo no es un acto improvisado. La maestra y el maestro deben contemplar en la planificación: el Proyecto Socio Productivo, la temática orientadora, el objetivo holístico, los ejes y contenidos articuladores, los materiales a utilizar, los criterios de evaluación y los productos esperados.

A partir del Proyecto Socio Productivo, se da inicio a la planificación de las actividades para el desarrollo curricular. En base a lo expuesto en la fundamentación, se describen a continuación las orientaciones metodológicas de la experiencia innovadora.

### **Etapa 1: Planificación y Diseño**

A partir del Proyecto Socio Productivo, los estudiantes de sexto de secundaria emprendieron innovaciones que les permitieron poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el nivel secundario en las diferentes áreas de saberes y conocimientos, para ofrecer soluciones reales, sostenibles y sustentables a los problemas detectados.

Las y los estudiantes se organizaron en comunidades de aprendizaje. Luego se presentaron los lineamientos de acción que deben seguir para desarrollar el proyecto de emprendimiento. Algunas de estas directrices contemplan describir la problemática o innovación que se va a abordar, la presentación de las propuestas de solución dentro de un plan de acción, las características de sostenibilidad y sustentabilidad, y los resultados a alcanzar.

Posteriormente, las y los estudiantes realizaron el diagnóstico sobre problemáticas o necesidades de la comunidad educativa. Por medio de instrumentos de recojo de información, se recolectaron datos que permitieron determinar la dimensión de las diferentes problemáticas o necesidades de las y los estudiantes durante su proceso de aprendizaje.

Como resultado del trabajo de campo realizado por los estudiantes se detectaron problemas educativos, entre ellos se tienen: dificultades en el aprendizaje de diferentes conceptos en las áreas de inglés, Física – Química. Además, se evidenció que las y los estudiantes bachilleres no tienen acceso amplio y pertinente a la información acerca de

las propuestas de estudio a nivel superior, lo que deriva en la incertidumbre sobre qué carrera estudiar después de salir bachilleres.

Imagen 1: Cuestionario para recolectar información

The image shows two pages of a survey questionnaire. The top page contains questions 1 through 13, and the bottom page contains questions 14 through 25. The survey is titled 'ENCUESTA' and asks about device usage, internet access, and social media use. Handwritten answers are provided for many of the questions.

También, se constató que las y los estudiantes utilizan los teléfonos inteligentes para obtener información a través de la conexión a Internet que permiten estos dispositivos, reemplazando en la mayoría de los casos el uso de una computadora.

En función de dar solución a los problemas detectados, los estudiantes plantearon objetivos y planes de acción que permitieron utilizar los recursos existentes, pero de forma creativa e innovadora. Por lo descrito anteriormente, ellos se propusieron crear aplicaciones Android.

El Tutor elabora un esquema para orientar y organizar las actividades, donde las y los estudiantes responden preguntas como ¿Qué reto queremos resolver? ¿Qué tenemos que hacer para alcanzar el producto final? ¿Cómo vamos a difundir nuestro proyecto? ¿Qué materiales son necesarios? ¿Qué herramientas vamos a usar? ¿Cómo creamos comunidades de aprendizaje? entre otras.

The image shows a worksheet titled 'Creación de aplicaciones Android' with several sections for student responses. The sections are: PRODUCTO FINAL, TAREAS, DIFUSIÓN, RECURSOS, HERRAMIENTAS, ORGANIZACIÓN, VALORACIÓN, and AUTOEVALUACIÓN. Handwritten answers are provided for each section.

Imagen 2: Ficha de trabajo “Creación de aplicaciones Android”

A través de la planificación de un cronograma, se organizan las tareas que se desarrollaran para hacer realidad el proyecto.

Posteriormente, se diseñaron las aplicaciones con lápiz y papel, el profesor elaboró guías impresas para que las y los estudiantes puedan diseñar en ellas sus aplicaciones y organizar la información.

En este momento las y los estudiantes pusieron de manifiesto los saberes y conocimientos que han adquirido en las áreas de Matemática, Artes Plásticas y Visuales, Lenguaje y Comunicaciones e Idioma extranjero, entre otras áreas.

Imagen 3: Ficha de trabajo “Diseño de las aplicaciones”



Además, ellos ampliaron y aplicaron sus conocimientos sobre estadística, psicología del color, redacción e idiomas a través de entrevistas a los profesores y búsquedas en Internet, para poder presentar aplicaciones Android acordes a las exigencias no sólo de las y los estudiantes, sino también de los profesores.

Se diseñaron las aplicaciones de “Orientación Vocacional”, “Formulario de Ciencias” y “Colcapirhua Turística”, entre muchas otras, y en base a estas, se planificaron otras aplicaciones, por ejemplo: una aplicación que utilice la cámara del celular para leer un código de barras de la agenda de un estudiante para registrar información, otra aplicación para ayudar a la gestión escolar de la unidad educativa y difundir horarios, actividades, calendarios, etc., a través del uso del celular y recientemente se diseña una aplicación para aprender la pronunciación de palabras en idioma quechua.

Durante la gestión anterior, se priorizaron el diseño y creación de las aplicaciones “Orientación Vocacional” y “Química Gases”, porque los estudiantes quisieron crear una aplicación para ayudar a sus compañeros de colegio a elegir una carrera universitaria ofreciendo información adecuada en una aplicación Android, de modo que esté disponible en todo momento y lugar. Además, no se tiene un antecedente inmediato de una aplicación elaborada por estudiantes que esté presente en Internet con este objetivo. Por su parte, Alex Manuel diseñó la aplicación Química Gases San Lorenzo porque no encontraba una aplicación de química que le ayudará en sus tareas.

En esta gestión, la aplicación que se destaca es “QR Quechua”, que es una aplicación trabajada por cuatro señoritas estudiantes de Sexto D de secundaria. Con motivo de resaltar el Día de La Lengua Materna, las maestras de lengua quechua llevaron adelante una actividad para elaborar diccionarios de quechua con todos los estudiantes del nivel

secundario. Para integrar las áreas de aprendizaje con el pensamiento computacional desde el área de matemática, se crearon marcas con códigos QR que permitan al celular identificar la palabra del diccionario y ofrecer una traducción y pronunciación de las palabras.



Fotografía 1: Papelógrafos de la exposición del Día de la Lengua Materna



Fotografía 2: Estudiantes de 4º A de secundaria elaboran el Diccionario de Palabras en Quechua

## **Etapa 2: Desarrollo**

Como segunda fase de implementación de la propuesta se tiene el desarrollo de la aplicación.

Se buscaron entornos de programación gratuitos y accesibles, que no presenten mayores dificultades en su instalación y utilización. De anteriores experiencias (gestión 2012), se tiene el referente de Scratch, que es un entorno de programación de computadoras visual e intuitivo, orientado para ser usado por niños en edad escolar. Lamentablemente, Scratch todavía no puede programar aplicaciones para celulares, pero en un inicio fue la primera opción para aprender y programar.

Es así como, en la búsqueda del entorno de programación para celulares, se descubrió MIT App Inventor 2, que es una aplicación web gratuita, originalmente ofrecida por Google Labs, y actualmente mantenida por el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT).

Este hallazgo dio el impulso necesario para continuar con el proyecto porque se hacía más factible la idea de programar aplicaciones para Android. MIT App Inventor 2 es gratuito, no requiere instalación. Se puede comprobar el producto final en tiempo real directamente en el celular. No requiere el conocimiento de ningún lenguaje de programación previo, es fácil de programar, es accesible y se tiene un montón de bibliografía y tutoriales para ayudarse en su uso.

El objetivo principal de App Inventor es democratizar el desarrollo de software, esto es, que cualquier persona con un mínimo de entrenamiento sea capaz de crear su propia aplicación móvil en un corto espacio de tiempo. La facilidad de uso y el hecho de ser gratuita han conseguido que esta herramienta cuente, a día de hoy (2016), con más de tres millones usuarios activos en todo el mundo en más de doscientos países. (NUÑEZ, 2016)

MIT App Inventor convierte fácilmente a sus usuarios en creadores de su propia tecnología y éstos, a su vez, pueden compartir sus aplicaciones con otras personas haciendo uso de Internet. El hecho de que los estudiantes puedan llevar sus propias aplicaciones en sus dispositivos es un aliciente muy positivo ya que es una muestra fantástica del trabajo realizado. Al mismo tiempo, MIT App Inventor puede ser una excelente herramienta para desarrollar el Pensamiento Computacional en las aulas de secundaria ya que promueve todas las ideas expuestas con anterioridad con el añadido de que incorpora la ubicuidad de la tecnología que usa. (NUÑEZ, 2016)

Con MIT App Inventor 2, es muy fácil programar aplicaciones que hagan uso de herramientas como el GPS, sensor de movimiento, cámara de video, etc... Aunque no se pueden programar aplicaciones muy potentes, es el inicio para aventurarse hacia la programación profesional para aquellos que así lo deseen.

Para aprender a programar, se hizo a un lado la tradicional estrategia de enseñar y aprender donde el estudiante sólo repite las instrucciones del profesor. Para desarrollar en las y los estudiantes un aprendizaje basado en la colaboración, en el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior, se utilizaron “Las cartas de app inventor”, que son cartas que reinventan las guías impresas. Es a través del uso de este material didáctico impreso y elaborado por el profesor Richard Revollo Torrico, que las y los estudiantes pueden aprender a programar de forma activa y a su propio ritmo de aprendizaje.



Imagen 4: Las cartas de app inventor.  
Elaborado por Richard Revollo Torrico

Las cartas están numeradas en la parte anterior, y se tiene una descripción de una acción concreta para programar usando bloques de programación propios de MIT App Inventor. En la parte posterior se tienen las instrucciones, los bloques de programación y la explicación de la acción. La idea es que el estudiante use las cartas de acuerdo a la necesidad y pueda combinar dos o más cartas para programar su aplicación. No es necesario seguir la numeración de las cartas, los estudiantes pueden usar la carta necesaria sin importar el orden numérico.

“Las cartas de app inventor” pueden descargarse en formato PDF siguiendo este link: [https://drive.google.com/uc?export=download&id=0B\\_zVPpox1RVqMXV6UEhiZncxRUU](https://drive.google.com/uc?export=download&id=0B_zVPpox1RVqMXV6UEhiZncxRUU)



Fotografía 3: Uso de las cartas de app inventor

Además, se comprendieron conceptos como, por ejemplo: el concepto de variable y el concepto de función. Que son conceptos importantes en el estudio de la Matemática y que, en esta experiencia, los estudiantes dan un significado amplio a estos conceptos.

A partir de la idea inicial, las y los estudiantes experimentaron y mejoraron el diseño. El uso de la computadora Kuaa fue importante, porque sin ella, se hubiera dificultado el desarrollo de las aplicaciones. Durante el desarrollo se evidenció que muchos estudiantes tienen habilidad para manejar la computadora, conocen términos computacionales básicos y los aplican con facilidad.

Pero, durante la programación de las aplicaciones, se presentaron algunas dificultades para entender la “lógica” de cómo funcionan los programas y lo que se puede hacer con ellos, lo que determinó investigar y profundizar conceptos de variable y desarrollar aún más el pensamiento lógico para resolver problemas durante el desarrollo.

En el proceso de aprender a programar, las y los estudiantes aprendieron muchas otras cosas. Como manifiesta Mitchel Resnick: “No están simplemente aprendiendo a programar, están **programando para aprender**”; porque, además de comprender ideas matemáticas y computacionales, tales como variables y condicionales, simultáneamente están aprendiendo estrategias para solucionar problemas, diseñar proyectos y sobre todo **comunicar ideas** partiendo de la práctica. Estas habilidades son útiles no solo para los programadores, sino para todas las personas sin distinguir edad, intereses u ocupación en una sociedad cada vez más digital.

También se recurrió al abordaje de otras áreas de saberes y conocimientos. Por ejemplo: para la programación de la aplicación de Química, el estudiante Alex tuvo que aplicar lo aprendido en el área que corresponde para diseñar y programar su aplicación, se tuvieron que crear las fórmulas matemáticas pertinentes para poder programar en MIT App Inventor 2 una calculadora que permita determinar los valores de ciertos

parámetros en función de variables preestablecidas tomando en cuenta conceptos de Química, unidades de medida, etc.



Fotografía 4: Programación de la aplicación Mi Carrera San Lorenzo, por la estudiante Sarai Fernández (2017)

Para la programación de la aplicación “Mar para Bolivia”, elaborada por la estudiante Fabiola, se recurrió a investigar y seleccionar información adecuada y actual sobre el tema. Luego se reflexionó sobre la información a mostrar en la aplicación, pensando que la mala interpretación de esta puede dar lugar a controversias. De este modo, se demuestra que la programación no sólo se basa en la computación, sino también, en el análisis, reflexión, redacción, etc. Donde otras áreas de saberes y conocimientos como Ciencias Sociales, Comunicación y Lenguaje e Idiomas aportan mucho para la concreción de la propuesta.

Para el desarrollo de la aplicación “QR Quechua”, las estudiantes aprendieron el significado de las palabras en quechua, de este modo se revaloriza nuestra cultura y nuestra lengua materna desde las diferentes áreas de saberes y conocimientos.

Además, a través del estudio del color y diseño gráfico, la música y la creatividad se apoyan en las áreas de saberes y conocimientos de Artes Plásticas y Visuales y Educación Musical, demostrando que el pensamiento computacional se expande de forma horizontal en el currículo.

A través de las entrevistas con las y los estudiantes, se vivieron momentos de reflexión acerca del uso de los dispositivos móviles digitales, sobre la importancia de las buenas prácticas con TIC y sobre la influencia del uso de los recursos multimedia y de comunicación de las redes sociales en nuestra comunidad.

También se reflexionó acerca de la importancia del consumo de recursos multimedia con responsabilidad y pensamiento crítico. A partir de estas reflexiones, se pretende que las y los estudiantes sean promotores de buenas prácticas TIC y del buen uso del celular.

### **Etapa 3: Producción**

El enfoque y sentido aplicativo del área de Matemática hacia la producción y la valoración de las tecnologías propias de nuestra cultura, se pone de manifiesto durante todo el desarrollo de implementación de la propuesta.

Después de programar las aplicaciones, se crearon archivos con extensión apk, que son archivos propios del sistema operativo Android y permiten instalar las aplicaciones en el celular. Una ventaja muy importante de usar MIT App Inventor 2 es que se puede probar el funcionamiento de la aplicación en el celular en tiempo real, a través de la conexión del celular a la computadora Kuaa por medio del cable USB. También se usó el emulador gratuito de Android para PC NOX PLAYER.

Se tuvieron muchas versiones de las aplicaciones, se corrigieron errores y se aprendieron nuevas estrategias para programar diferentes acciones. Se debe destacar que las y los estudiantes trabajaron colaborativamente. Además, se pudo observar que la motivación por crear las aplicaciones Android fue importante para que entre los estudiantes puedan colaborar, ayudarse, sugerir estrategias de programación y diseño de las aplicaciones.

Finalmente, se crearon las aplicaciones de Física, Química, Colcapirhua, Mar para Bolivia, Mi Carrera San Lorenzo, entre otras

Las aplicaciones fueron socializadas y evaluadas de la siguiente manera:

Con ayuda del profesor, se crearon códigos QR para las aplicaciones que fueron alojadas en Google Drive en Internet, de modo que para compartir las aplicaciones con el curso Sexto D, los demás estudiantes podían descargar e instalar las aplicaciones en sus celulares escaneando los códigos QR.

Las hojas impresas con los códigos QR incluyen espacios para que se puedan escribir sugerencias para mejorar las aplicaciones.

Al realizar la socialización con los estudiantes de Sexto D, ellos demostraron su admiración e hicieron observaciones a las aplicaciones. Estas observaciones permitieron corregir las aplicaciones, cambiar algunos elementos, repensar las mismas para mejorarlas.



Imagen 5: Hoja de socialización de las aplicaciones programas usando códigos QR



Imagen 6: Socialización de la aplicación Colcapirhua Turística

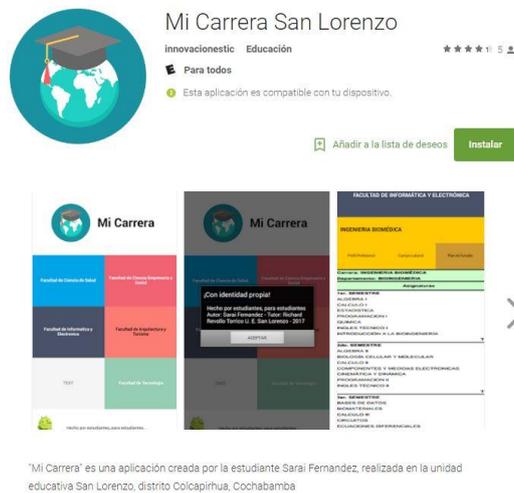
En general, las aplicaciones fueron muy bien recibidas y muchos de los estudiantes pidieron que la experiencia se replique con más estudiantes. (Ver video en YouTube: [https://youtu.be/NeQzC\\_6ae8o](https://youtu.be/NeQzC_6ae8o) )

Posteriormente, los estudiantes elaboraron un informe escrito enmarcados en la propuesta de “Emprendedores Sociales”, donde se plasma y comparte la experiencia.

#### Etapa 4: Publicación

Como siguiente etapa, se ha planificado la publicación de las aplicaciones. Momento después de realizar pruebas de rendimiento de las aplicaciones en diferentes modelos de teléfonos inteligentes para corregir los errores y mejorar las aplicaciones en base a los requerimientos de las y los estudiantes. Se tiene previsto realizar las actividades de promoción de las aplicaciones y de este modo alcanzar los objetivos propuestos por las y los estudiantes.

Finalmente, se publicaron las aplicaciones Mi Carrera San Lorenzo y Química Gases San Lorenzo en la tienda de aplicaciones de Android, para compartirlas gratuitamente con el resto del mundo.



[https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_rireto.Mi\\_Carrera&hl=es](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_rireto.Mi_Carrera&hl=es)



[https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_rireto.gases\\_23&hl=es](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_rireto.gases_23&hl=es)

Para la socialización de la aplicación “QR Quechua”, se tiene previsto demostrar su funcionalidad en una exposición durante el recreo, donde las autoras podrán compartir con sus compañeros el uso del celular para traducir las palabras del diccionario de quechua.

## Resultado de la experiencia

Se obtuvieron los siguientes productos:

- Planificación de desarrollo curricular.
- Guía de actividades para el estudiante.
- Las cartas de app inventor.
- Hojas impresas de trabajo para los estudiantes.
- Aplicaciones Android creadas con la computadora Kuaa.
- Hojas de cotejo de evaluación de las cuatro dimensiones.
- Informe escrito de la experiencia.

Las hojas de cotejo de evaluación fueron elaboradas teniendo como fuente a Eduteka (<http://www.eduteka.org/rubricascratch.php>), que comparte rúbricas de evaluación para proyectos educativos con Scratch. Se adecuaron los indicadores para utilizarlos en la evaluación de las diferentes actividades o etapas de la concreción de la propuesta con MIT App Inventor 2 y también, para responder al modelo educativo basado en la valoración de las dimensiones del Ser, Saber, hacer y Decidir.

APELLIDOS Y NOMBRE: ALEX MANUEL COLQUE

		HOJA DE COTEJO			
		100 - 85	84 - 69	69 - 51	50 - 1
SER	CREATIVIDAD	La aplicación realizada es muy original y evidencia un grado de creatividad excepcional por parte del estudiante.	La aplicación realizada es original y refleja la creatividad del estudiante.	La aplicación realizada se basa parcialmente en el diseño e ideas de otros. El aporte en creatividad por parte del estudiante es mínimo.	La aplicación realizada se basa totalmente en el diseño e ideas de otros. No se evidencia ninguna creatividad por parte del estudiante.
	INTERFAZ	La aplicación realizada está organizada, tiene varias pantallas y su diseño es complejo. La interfaz gráfica es clara, tiene estructura y se adapta tanto al contenido como al diseño de la aplicación. Es fácil interactuar con la aplicación.	La aplicación realizada está organizada, tiene dos pantallas y su diseño es moderadamente complejo. La interfaz gráfica es clara pero tiene poca relación con el contenido y con el diseño de la aplicación Android. Es fácil interactuar con la aplicación.	La aplicación realizada no está organizada y su diseño es básico. La interfaz gráfica es confusa. No se puede interactuar con la aplicación.	La aplicación realizada no está organizada y su diseño es básico. La interfaz gráfica es confusa. No se puede interactuar con la aplicación.
SABER	CONTENIDO DE ÁREA	Hace conexiones entre los conceptos del tema correspondiente al área de saberes y conocimientos para la que se realiza el proyecto. Demuestra comprensión profunda.	Realiza en el desarrollo de la aplicación Android, conceptos importantes sobre el tema, correspondiente al área de saberes y conocimientos para la que se realiza el proyecto.	Los conceptos incluidos en la aplicación Android tienen poca relación con el tema correspondiente al área de saberes y conocimientos para la que se realiza el proyecto.	No incluye conceptos sobre el tema del área de saberes y conocimientos para la que se realiza el proyecto o, los conceptos son incorrectos.
	PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	La elaboración de la aplicación evidencia más de 2 características del pensamiento computacional: --> Recopila datos --> Analiza datos --> Representa datos --> Hace abstracciones --> Automatiza Procesos --> Simula procesos --> Resuelve tareas en paralelo	La elaboración de la aplicación evidencia al menos 2 características del pensamiento computacional: --> Recopila datos --> Analiza datos --> Representa datos --> Hace abstracciones --> Automatiza Procesos --> Simula procesos --> Resuelve tareas en paralelo	La elaboración de la aplicación evidencia al menos 1 característica del pensamiento computacional: --> Recopila datos --> Analiza datos --> Representa datos --> Hace abstracciones --> Automatiza Procesos --> Simula procesos --> Resuelve tareas en paralelo	La elaboración de la aplicación Android no evidencia características del pensamiento computacional.
HACER	PROGRAMACIÓN	La programación evidencia comprensión avanzada de bloques y procedimientos. Utiliza apropiadamente las estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). Los bloques de programación son lógicos y están bien organizados. El programa está correctamente depurado.	La programación demuestra comprensión de los bloques y de cómo estos funcionan en conjunto para alcanzar el resultado esperado. Utiliza apropiadamente algunas estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). Los bloques de programación son lógicos y están organizados. El programa está depurado.	La programación demuestra alguna comprensión de los bloques y cómo estos funcionan en conjunto. Utiliza debilmente las estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). Los bloques de programación tienen poca organización. La programación tiene una falla de lógica.	La programación demuestra poca comprensión de los bloques y de cómo estos funcionan en conjunto. Utiliza equivocadamente las estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). Los bloques de programación carecen de organización. La programación tiene varias fallas de lógica.
	PROCESO	Utiliza productivamente el tiempo asignado para realizar el proyecto. Lo cumple antes del plazo de entrega, entregado. Colabora con sus compañeros, incluso, fuera del tiempo de clase.	Utiliza productivamente el tiempo asignado para realizar el proyecto. Cumple con el plazo de entrega de este. Colabora adecuadamente con sus compañeros de clase.	La mayoría del tiempo de clase lo utiliza para realizar el proyecto. Cumple con dificultad el plazo de entrega. Colabora con sus compañeros de clase en pocas ocasiones.	No utiliza productivamente el tiempo asignado para realizar el proyecto. No cumple con el plazo de entrega. No colabora con sus compañeros de clase.
	EXPOSICIÓN ORAL	Exposición bien dirigida, muestra conocimiento y/o participación. Responde a las interrogantes planteadas con el grupo oyente.	La exposición es oportuna, aporta buenos elementos, presta atención a los distintos participantes.	Conoce el tema superficialmente, logra explicar algunos puntos planteados.	No puede dirigir la exposición oral, no contesta las preguntas y no puede llegar a sacar conclusiones.
DECIDIR	APRENDIZAJE COLABORATIVO	El trabajo de los y las estudiantes es independiente.	Los y las estudiantes tienen decisiones mutuales, juntas.	Los y las estudiantes comparten las responsabilidades del trabajo.	Los y las estudiantes trabajan en pares o en grupo.

Imagen 7: Hoja de cotejo

Las actividades realizadas fomentaron el trabajo colaborativo de las y los estudiantes. Además, propiciaron el aprendizaje autónomo en las y los estudiantes a través de consignas y el apoyo en otras áreas de saberes y conocimientos.

Las y los estudiantes estuvieron muy motivados durante las actividades, en muchos casos ellas y ellos demostraron voluntad para superar las dificultades que se presentaron y buscaron alternativas de solución a esas dificultades.

Enmarcados en el MESCP y partiendo de nuestro Proyecto Socio Productivo, se ha seguido la metodología propuesta. Después de llevar adelante la práctica y el emprendimiento inicial, se construyeron metodologías propias para concretar la propuesta, de esta manera se puede afirmar que lo aprendido en la práctica educativa generó nuevos conocimientos solventados por los saberes y conocimientos previos aplicados a la solución de problemas.

### **Impacto socio - comunitario educativo de la experiencia**

La experiencia Creación de aplicaciones Android. Hecho por estudiantes para estudiantes ¡Con identidad propia! surge como parte del proyecto “Emprendedores Sociales” de la unidad educativa San Lorenzo en la gestión 2016, posteriormente se mejora la metodología de trabajo y la evaluación de la experiencia finalizando durante las siguientes gestiones con la publicación de las aplicaciones en la tienda de aplicaciones de Google.

Durante la gestión actual, la experiencia mejora. Se pretende articular áreas de saberes y conocimientos, involucrar a los maestros de las diferentes áreas de saberes para concretar y realizar proyectos disruptivos.

La propuesta pretende aportar a la transformación del Sistema Educativo Plurinacional, articulando la educación a la nueva matriz productiva, al desarrollo socio comunitario y al desarrollo de la ciencia y la tecnología, haciendo énfasis en los fundamentos pedagógicos de la descolonización y el Vivir Bien.

También se ha logrado cambiar el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizando TIC y los recursos informáticos disponibles de la unidad educativa, contribuyendo también a la inclusión digital de las y los estudiantes, y de alguna manera, a reducir la brecha digital en el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, promoviendo buenas prácticas TIC a través del uso de las computadoras Kuaa.

El impacto socio comunitario se expande a la inclusión de la comunidad educativa en el apoyo y fortalecimiento de la propuesta. Las madres y padres de familia organizados acompañan y aportan a la concreción de la práctica innovadora. Es a través de ellas y ellos, que se pudieron obtener los recursos materiales faltantes para concretar la experiencia. De esta manera, se responde a las expectativas que las madres y padres de familia tienen sobre la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje bajo el Modelo Educativo Socio Comunitario Productivo.

Como parte del diagnóstico realizado en la fase de diseño de las aplicaciones Android, se rescata la siguiente información: la mayoría de las y los estudiantes encuestados, quiere aprender a programar sus propias aplicaciones, y están muy interesados en el desarrollo de tecnología digital y de comunicación.

Pero, durante la valoración del proceso desarrollado, conversamos con el equipo de estudiantes emprendedores acerca de la necesidad de reflexionar acerca de la utilidad de las aplicaciones en el ámbito educativo y cómo la programación de aplicaciones también puede ser un elemento potenciador del bachillerato técnico y la producción de conocimiento con identidad propia.

Se debe reiterar que las aplicaciones no son el objetivo final del proyecto. A través de esta experiencia, se pretende superar el “consumo” de la tecnología para incentivar la “creación” de tecnología, para eliminar la brecha digital, para ser parte de la era de la información y el conocimiento. Para liberarnos de la dependencia tecnológica, es importante que las y los estudiantes y las nuevas generaciones comprendan que debemos cambiar de ser simples consumidores a ser productores de tecnología.

La experiencia descrita pretende demostrar que la programación como parte del área de Matemática puede apoyarse con otras áreas: Ciencias Sociales, Idiomas, Comunicación y Lenguaje, Artes Plásticas y Visuales, etc. y servir de base para emprender iniciativas que en un futuro se conviertan en habilidades y destrezas. Por ejemplo, para obtener el título de Bachiller Técnico en Sistemas Informáticos, con el valor añadido de la producción y la creatividad, con base en la identidad propia.

Optar por herramientas libres y gratuitas, nos permite independizarnos tecnológicamente y crear recursos digitales con sello propio.

La construcción de recursos digitales, el desarrollo de la habilidad de comunicación en la construcción de conocimientos y el fomento de actividades que potencien la creatividad de las y los estudiantes a través de proyectos disruptivos, en un entorno de valoración del proceso de aprendizaje de forma integral y holística, hacen de la experiencia realizada un aporte valioso que es necesario compartir.

### **Materiales y recursos utilizados en la experiencia**

Los recursos más importantes y accesibles son los siguientes:

#### **Aula Virtual**

Como parte de la dotación de computadoras Kuaa para las y los estudiantes, el aula virtual representa el conjunto de recursos materiales para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos informáticos y facilitar el acceso a ellos a través de la red Wi-Fi. Además, permite gestionar el sistema de seguridad de los equipos y el servicio de Internet.

El aula virtual está compuesta por un gabinete, un servidor, un switch, antenas (Hotspots), la computadora de la maestra y el maestro y las computadoras Kuaa de las y los estudiantes. (Interactuando con las Tic, Documento de trabajo. DGFM. 2015)

Casi todas las unidades educativas el nivel secundario ya cuentan con el aula virtual como parte de su infraestructura.

#### **Computadoras Kuaa**

Las computadoras portátiles de las y los estudiantes presentan características específicas que las orientan a la labor educativa. Tanto a nivel físico, como software, están equipadas de diferentes recursos y herramientas para optimizar el desarrollo de un proceso educativo integral y holístico. (Revolución Educativa y Tecnológica, Documento de trabajo. DGFM. 2014)

Fotografía 5:  
Computadoras Kuaa de  
las y los estudiantes de



## **Una computadora por docente**

Con el objetivo central de incorporar las nuevas tecnologías de información y comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula contribuyendo a la implementación de acciones de transformación curricular en el Sistema Educativo Plurinacional, desde la gestión 2011, a través del Ministerio de Educación, se inició la entrega de una computadora para cada maestra y maestro del SEP. La entrega se inició en el departamento de Tarija y actualmente en cada uno de los departamentos, las maestras y maestros se están beneficiando con el acceso a esta tecnología. (Ver Anexo 18)

El proyecto ha entregado computadoras portátiles (Lenovo y Samsung) a más de 129 mil maestras y maestros de todo el país de forma gratuita. (Revolución Educativa y Tecnológica, Documento de trabajo. DGFM. 2014)

## **Las cartas impresas de app inventor**

Son cartas tipo naipes, que son impresas en hojas de cartulina y plastificadas con cinta adhesiva. No suponen un gasto excesivo más allá de la impresión a color, pueden ser reutilizadas.

Complementando a los anteriores materiales mencionados, también se requiere de un proyector (Data Display), tomacorrientes necesarios, estabilizadores de energía y estantes para guardar los equipos y materiales. Los materiales descritos son accesibles para muchas unidades educativas del nivel secundario. Pero, en los casos donde no se pueda recurrir a estos materiales, las maestras y maestros pueden reorganizar o adaptar los materiales de acuerdo a sus posibilidades.

Los recursos económicos utilizados en la concreción de la experiencia no suponen en ningún sentido, la inversión de montos elevados. Los programas utilizados son gratuitos, de descarga directa de Internet. La impresión de las cartas de app inventor supone una inversión mínima en el coste, pudiendo recurrirse a las fotocopias para ahorrar o disminuir la inversión. Además, las impresiones pueden reutilizarse las veces que sean necesarias.

La publicación de las aplicaciones en Google Drive sólo requiere el costo del servicio de Internet puesto que el servicio de Google Drive es gratuito.

## **Bibliografía**

DE CONSUMIDOR A INVENTOR DE APLICACIONES CON MIT APP INVENTOR, Nuñez Montes José Luis. España. 2016

COMPUTATIONAL THINKING VIEWPOINT Jeannette M. Wing en <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> (2006)

LEARN TO CODE, CODE TO LEARN By Mitchel Resnick en <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>

A EDUCACAO PRIMEIRO, Carneiro, Roberto. 2004

LOS DESAFÍOS DE LAS TIC PARA EL CAMBIO EDUCATIVO, Carneiro, Roberto. Toscano, Juan Carlos. Díaz, Tamara. España. 2009

Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Campo de saberes y conocimientos: Ciencia Tecnología y Producción. Ministerio de Educación. La Paz, 2014.

Cooperative Learning: Developing an Observation Instrument for Student Interactions. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Kern, A. L., Moore, T.J., and Akillioglu, F. C. 2007. October 10 – 13, 2007, Milwaukee, WI.

Comparativa entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas. II Jornadas de innovación docente, tecnologías de la información y de la comunicación e investigación educativa en la universidad de Zaragoza. Domínguez Navarro, J. A.; Carod Pérez, E.; y Velilla Marco, M. J. 2008.

ENSEÑAR A PROGRAMAR COMO OPORTUNIDAD O AMENAZA. CUERVA, José. Asociación de educación abierta. Publicado el 8 de septiembre de 2017 en <http://educacionabierta.org/ensenar-a-programar-como-oportunidad-o-amenaza/>

SANTOS, Diego. Poste on june 3, 2014. <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/tics-y-tacs/>