

## ARTÍCULO

### **Aplicabilidad de la Realidad Aumentada Mediante los Códigos QR en Procesos Gráficos en Organización Molecular**

### **Applicability of Augmented Reality Using QR Codes in Graphic Processes in Molecular Organization**

---

Recepción: 31-07-2020

Aceptado: 18-12-2020

MÁSTER ELMES GERARDO ULLOA MORALES

*Universidad Florencio del Castillo*

*Cartago, Costa Rica*

Correo electrónico: [elmisum\\_09@hotmail.com](mailto:elmisum_09@hotmail.com)

### **Resumen**

La presente investigación corresponde al análisis de la funcionalidad de aplicaciones de realidad aumentada (RA) con el uso de los códigos QR en la organización molecular de los elementos y compuestos químicos, las cuales son dirigidas a una población indígena Cabécar en el Liceo Rural Roca Quemada que no cuenta con el acceso a las redes tecnológicas. En la metodología se emplearon el enfoque cualitativo y el diseño investigación-acción, donde trata de abordar la eficacia del docente en el trato de información mediante las aplicaciones virtuales que favorecen la realidad aumentada. Se aplica una estrategia metodológica a los estudiantes de secundaria con el fin de observar el comportamiento de los estudiantes y el docente a cargo, con la utilización de aplicaciones de RA. Se obtiene como resultado que la utilización de esta metodología favorece la absorción de información, además de no ser necesario el acceso a las redes de la web para completar los mejores resultados.

**Palabras clave:** Metodología, realidad aumentada, educación, códigos QR.



## Abstract

This research corresponds to the analysis of the functionality of augmented reality (AR) applications with the use of QR codes in the molecular organization of chemical elements and compounds, which are directed to an indigenous population of Cabécar at the Roca Quemada Rural School. that does not have access to technological networks. In the methodology, the qualitative approach and the research-action design were used, where it tries to address the effectiveness of the teacher in dealing with information through virtual applications that favor augmented reality, a methodological strategy is applied to high school students in order to observe the behavior of the students and the teacher in charge, with the use of RA App`s. The result is that the use of this methodology favors the absorption of information, in addition to not being necessary access to the web networks to complete the best results.

**Key words:** Methodology, augmented reality, education, QR codes.

## Introducción

Este estudio presenta un análisis de la utilización de los métodos de enseñanza convencionales y el uso de aplicaciones tecnológicas mediante la Realidad Aumentada para el abordaje de los procesos gráficos en la organización molecular, dando a conocer la intervención que realiza el Ministerio de Educación Pública (MEP) para colaborar con proyectos de desarrollo educativo en las zonas alejadas de la red virtual.

En el campo educativo, el MEP (2016) señala como una de sus prioridades la implementación de estrategias innovadoras dentro y fuera de las aulas que incorporen las tecnologías digitales para posibilitar los recursos necesarios a estudiantes que cuentan con un menor acceso a las redes de comunicación e internet.

Por consiguiente, esta investigación propone la aplicación de actividades al utilizar la realidad aumentada (RA), a las que se puede acceder sin la utilización del internet, incorporando estrategias virtuales en el campo educativo en un poblado que se encuentran en condición de vulnerabilidad, como lo es la población indígena Cabécar de Roca Quemada en Costa Rica, específicamente un grupo de estudiantes de noveno año del liceo de la localidad.

Es importante identificar la funcionalidad de las herramientas virtuales en las diferentes áreas de estudio, por lo que en esta ocasión se delimita al área de las ciencias naturales, específicamente en los procesos gráficos en la organización molecular, con el propósito de entender el alcance que tiene la virtualidad en las acciones a nivel molecular y el comportamiento del estudiante al utilizar

*apps* de la nueva generación.

La RA es un sistema que apoya a todos los campos de estudio, lo que sustentan los autores Martín-Sabarís, y Brossy-Scaringi (2017), cuando exponen que: "la Realidad Aumentada es una tecnología en creciente auge en los campos de la comunicación, la educación, la medicina, el marketing, la arquitectura o el entretenimiento" (p. 737). Esta metodología conlleva la implementación del proyecto para poner al alcance de la población indígena las aplicaciones de realidad aumentada, de tal manera que los estudiantes vean la posibilidad y utilidad de las herramientas tecnológicas para su desarrollo laboral y profesional.

Una investigación expuesta por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2017) sobre la apertura del uso del medio virtual, expone que uno de cada tres usuarios de internet en el mundo es menor de 18 años, lo cual da a conocer que los jóvenes que se encuentran en los centros educativos tienen acceso a este medio.

Sin embargo, se expone la necesidad de dar paso al derecho a la conexión de la ciudadanía al mundo digital, en el marco del uso positivo y responsable de la tecnología e inclusión de niños, niñas y adolescentes en dichos proyectos.

Atendiendo lo que expone el autor anterior se establece la importancia de

la investigación ya que se puede llegar a determinar el impacto que puede tener el uso de las aplicaciones de RA, en los estudiantes de noveno nivel del centro educativo en cuestión, poniendo en consideración lo que la UNICEF expresa: la población total de los estudiantes tiene acceso al mundo virtual.

Por consiguiente, se expone la posibilidad de implementar una serie de estrategias en donde se incorpore la tecnología móvil a través de las aplicaciones de RA en las actividades y programaciones curriculares en el Liceo Rural de Roca Quemada, tomando en cuenta que el grupo de estudiantes que participan del estudio se encuentra inmerso en un contexto territorial que no está dentro del rango cubierto por el entorno virtual.

Por tanto, es preciso investigar la ubicación de las comunidades indígenas en las que se desarrolla la investigación. Al respecto, Fernández (2016), en compañía del Departamento de Análisis Estadístico y la Dirección de Planificación Institucional del Ministerio de Educación Pública, establecen que:

Actualmente solo existen 36 colegios de educación secundaria ubicados en territorios indígenas y de hecho, estos se encuentran localizados en tan solo 8 de los 24 territorios, aunque la mayoría (26 de los 36) se reparten en dos territorios: Cabécar y Bribri (p. 46).

Siendo una población diezmada, no cuenta con igualdad de oportunidades, aunque se evidencia que la población Cabécar es privilegiada por contar con la infraestructura para los centros educativos; como lo es la comunidad de Roca Quemada.

Es así como surgen los objetivos de esta investigación:

- Evaluar la funcionalidad de las aplicaciones de realidad aumentada mediante los códigos QR en los procesos gráficos para la organización molecular, para noveno nivel en el Liceo Rural Roca Quemada, durante el II trimestre del curso lectivo 2019.
- Medir el alcance de las actividades propuestas por el docente de Química en la enseñanza del proceso gráfico y la organización molecular en niveles, familias y capas en noveno nivel del Liceo Rural Roca Quemada.
- Probar estrategias que implementen la funcionalidad de las aplicaciones de realidad aumentada mediante los códigos QR en el proceso gráfico y la organización molecular en niveles y familias, según el programa de estudio de noveno nivel.
- Evaluar las nuevas estrategias con la utilización de las aplicaciones de realidad aumentada mediante los códigos QR en

las clases de ciencias para noveno nivel y la organización molecular a razón de niveles y familias que se encuentran establecidos en el programa de estudio.

### **Metodología**

El enfoque del estudio es cualitativo, ya que según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este enfoque "utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación" (p. 7).

Por tanto, se hace referencia a la necesidad de acercarse a los sujetos de investigación para comprobar, en el medio en el que se encuentran, su contexto social, económico y todos aquellos necesarios para la recolección de datos; esto con la finalidad de realizar las interrogantes acertadas que generen los resultados necesarios, teniendo presente que estas respuestas pueden proporcionar nuevas preguntas sobre otros temas a investigar.

Se opta por una interacción directa y abierta entre el investigador y el grupo participante, ya que esto permite que la comunicación exija una dinámica activa hacia ambos sentidos.

El enfoque planteado se concibe como una elaborada forma de actividades de simple interpretación de datos no cuantificables, creando estrategias de transformación y

espacios nuevos de aprendizaje, que generan confiabilidad, además de convertirse en una serie de aplicaciones en forma de estrategias, anotaciones, grabaciones y documentos. Según destacan Hernández *et al.* (2014), "es naturalista (porque estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad) e interpretativo (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorgan)" (p. 42).

Es de esta manera que se observa el fenómeno de estudio en el campo en el cual se encuentra la muestra seleccionada, y se interpretan los datos obtenidos; sin embargo, puede existir un estímulo cambiante.

El diseño aplicado es investigación-acción, que según Hernández *et al.* (2014), su precepto básico es conducir a la generación de un cambio y, por tanto, este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación, indagando al mismo tiempo que se interviene. De acuerdo con esto, se plasma una metodología comparativa entre la propuesta docente titular y la aplicada por el investigador en apoyo con la realidad aumentada y el uso de los códigos QR, utilizando dos aplicaciones de realidad aumentada (en química orgánica), que favorecen observar la división molecular por niveles y familias.

Se realizan tres estrategias de recolección de datos: primero, el análisis

documental sobre el rendimiento académico de los estudiantes. La segunda estrategia son dos grupos focales de siete estudiantes cada uno; al primer grupo se le aplica una estrategia tecnológica, y al otro grupo siguiendo una metodología más tradicional por parte del docente titular de ciencias naturales. Para el grupo focal, se utiliza una guía de preguntas.

La selección de la muestra de estudiantes se realizó por método no probabilístico asociada a conveniencia, ya que el estudio está dirigido a la población indígena Cabécar, la cual presenta dificultades de conectividad a internet y de uso de medios tecnológicos.

Ambos grupos de estudiantes hablan en su idioma natal, el Cabécar, por lo que en las citas se transcriben tal cual lo pronuncian al traducirlo al español.

Asimismo, se elabora una entrevista a profundidad con el profesional a cargo de las clases de Ciencias Naturales.

Se toma la información dada por los dos grupos de estudiantes de la institución mencionada, la entrevista aplicada por el profesional a cargo de la metodología convencional a uno de los grupos focales y la intervención del investigador con la utilización de una estrategia basada en el uso de las herramientas de realidad aumentada para la clasificación molecular en niveles y familias. Estos datos son analizados de manera

comparativa para determinar la funcionalidad de esta modalidad de aprendizaje. Los datos recolectados por medio de los instrumentos se describen en este documento.

Todos estos datos son analizados para la formación de categorías y la relación y triangulación de los datos con la teoría fundamentada.

En este proceso investigativo se tomó como resultado un análisis previo para la obtención del docente a cargo de la incorporación de estrategias en la asignatura de las ciencias naturales del Liceo Rural Roca Quemada, además de observar el comportamiento de los docentes con las estrategias convencionales y la contrapropuesta del investigador que implementa las aplicaciones de realidad aumentada para comparar el aprendizaje obtenido mediante ambas propuestas.

En el campo de estudio se desarrolla cada uno de los procedimientos necesarios para cumplir con la investigación, enfocándose en el análisis de una situación problema que sustenta el tema investigativo. Esta inmersión en el contexto conlleva a utilizar las estrategias necesarias para proporcionar una posible respuesta a las necesidades educativas. Para obtener los datos correctos se necesita el instrumento y la técnica necesaria, por consiguiente, se determina que la entrevista a profundidad y el grupo de enfoque son las estrategias más eficientes para conseguirlos. De antemano, se expone que la entrevista es la

técnica que facilita que el tema investigativo obtenga las respuestas de manera abierta, siendo esta la que proporcione los mejores resultados para un análisis cualitativo.

## **Resultados**

A continuación, se establecen los resultados de la investigación, en donde se recopilan y describen los datos recolectados de la entrevista a profundidad realizada, de los grupos de enfoque y de las técnicas utilizadas para los análisis concretos de información de las diferentes actividades desarrolladas por el docente de enseñanza de ciencias naturales del Liceo Rural Roca Quemada. Es decir, de la concreción de los diferentes resultados que se obtuvieron en el campo de estudio.

### **Unidad de análisis N.º 1. Alcance de las actividades propuestas por la docente de ciencias en el desarrollo de las lecciones.**

#### **Categoría N.º 1. Aplicación de las estrategias convencionales en las actividades docentes**

Esta categoría se enfatiza en las actividades propuestas por el docente para abarcar la temática de ciencias naturales, actividad (desde el análisis documental), muestra que bajo el criterio del profesional el uso de la tecnología no es muy frecuente, por el contrario, las clases son de manera convencional. Por lo cual, León, Méndez y Vargas (2013), en su opinión, indican que "la implementación de este recurso ayudaría

en la búsqueda de información en general y para ampliar los trabajos extra clase, ya que no cuentan con bibliotecas para consultar libros para sus tareas o trabajos de investigación" (p. 5).

Es así que se expresa bajo su enfoque el docente titular, a continuación: "Una metodología que se utiliza, primero que nada, por medio de fotocopias, para que ellos tengan la parte de la teoría y poder hacer las operaciones en cada actividad".

### **Categoría N.º 2. Reducción de brecha tecnológica en relación con el contexto indígena.**

En esta ocasión, se enfatiza la brecha que ha existido entre la educación y las instituciones que se encuentran en las zonas urbanas y las que se localizan en las regiones indígenas del país; un tema de gran relevancia, ya que el Ministerio de Educación Pública (2016) explica que "es un programa nacional estratégico que procura el mejoramiento de las capacidades y habilidades de aprendizaje y la innovación, a partir de la inclusión de las tecnologías digitales móviles en los distintos niveles del sistema educativo" (p. 4), proponiendo el alcance de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para todo el sistema educativo, sin dejar de lado a aquellas las zonas más alejadas del área metropolitana.

A continuación, se presenta una respuesta por parte de la muestra de estudiantes: "El colegio todos tiene computadoras, los profesores nos dice que esa computadora le dieron Omar y porque hay que cuidar mucho y no se pueden llevar para la casa porque nosotros si las desbarata tiene que pagarlas".

### **Categoría N.º 3. Complejidad de las estrategias convencionales en comparación del uso tecnológico.**

Esta categoría se enfatiza en el desenvolvimiento del educador dentro del aula, con base en la utilización de estrategias convencionales y haciendo uso del medio tecnológico. A su vez, se observa el interés generado por los estudiantes en las dos propuestas, esto establecido desde lo que comprende el reglamento de carrera docente en el artículo 57. En el inciso c) establece que el docente debe "Permanecer en su cargo durante todo el curso lectivo, siempre que no le haya sido concedida licencia, aceptada su renuncia o acordada su suspensión o despido concedido, de acuerdo con lo que establece la ley" (p. 6), que establece la obligación del funcionario de velar por cumplir con sus obligaciones dentro del sistema educativo, dando a conocer que no se insta al uso de los componentes tecnológicos que el MEP brinda. Es de esta manera que lo expresa la muestra seleccionada.

Respuesta por parte de los estudiantes:

Nos gusta mucho usar la computadora, es así que cuando nosotros usamos el celular u la computadora se siente que es más fácil la materia. Puede ver los elementos químicos, pero casi se puede tocar, eso de usar el celular para las actividades de química es más fácil, solo cuenta aprender a descargar la aplicación para los celulares.

#### **Categoría N.º 4. Influencia de relación docente-estudiantes en el proceso educativo.**

Esta categoría se enfoca en la influencia que tiene la relación entre el docente titular y el estudiante, el comportamiento de estas dos personas y la dinámica en el transcurso de las lecciones. La motivación que mostraron los entrevistados a los que se les aplicó la estrategia tecnológica y la muestra (se tomaron dos grupos, una a la que se le aplicó la propuesta tecnológica y otro grupo con el que no hubo intervención tecnológicamente), que no se entrevistó sin haber sido intervenida, aportaron una serie de respuestas que demuestran el vínculo entre el profesor dentro y fuera de las instalaciones educativas, y los estudiantes, siendo este un factor puntual en el aprovechamiento del tiempo lectivo.

“El profesor es bueno y nos ayuda para que nosotros entendamos [entendamos] bien la materia, siempre cuida que todos aprenda bien” (Grupo de enfoque con estrategia tecnológica, comunicación personal).

#### **Unidad de análisis N.º 2. Formulación de estrategias utilizando las aplicaciones de realidad aumentada mediante los códigos QR.**

#### **Categoría N.º 5. Conocimiento de las aplicaciones de realidad aumentada.**

La categoría se sustenta en el conocimiento que tienen los involucrados en la investigación sobre el tema de aplicaciones de realidad aumentada y el uso que se emplea en las diferentes áreas de trabajo, sea el área médica, educativa, de arquitectura, entre otras más. Por su parte, la tecnología ha abarcado un gran funcionamiento de las actividades diarias del quehacer humano, desde la comunicación hasta la creación de estructuras como rascacielos. A continuación, se brinda una respuesta mencionada por los estudiantes de la institución investigada: “Las aplicaciones usted usó con el celular es muy bonito porque nosotros casi todos tenemos celular estudiar en el colegio, y si el profesor usa ese mismo, nosotros podemos aprender en el aula bastante” (Grupo de enfoque con estrategia tecnológica, comunicación personal).

#### **Categoría N.º 6. Nivel de utilización de los equipos tecnológicos en la institución por parte de los docentes.**

La institución coloca al alcance de los estudiantes un equipo de computadoras para cada uno, dándoles la oportunidad de introducirse en el campo de estudio a través



de la virtualidad, proporcionando por su parte el medio más utilizado hoy en día en los diferentes espacios laborales. Es así como lo interpretan Cupitra y Duque (2018), quienes presentan la relevancia del educador en "La Competencia en Manejo de Información, es un elemento importante en el trabajo docente de la actualidad, pues la información es materia prima del conocimiento y la razón de ser de los profesores es educar transmitir y generar conocimiento" (p. 3).

Es de gran importancia la incorporación de los métodos tecnológicos en el futuro del país, el cual son los estudiantes de las instituciones de Costa Rica. Así se puede evidenciar en las repuestas que se muestran a continuación: "En el colegio todos tiene computadoras. Los profesores nos dice que esa computadora le dieron Omar y porque hay que cuidar mucho y no se pueden llevar para la casa, porque nosotros si las desbarata tiene que pagarlas" (Grupo de enfoque con estrategia tecnológica, entrevista personal).

### **Categoría N.º 7. Incorporación de tecnologías móviles en la aplicación metodológica dentro de las aulas.**

Según lo estipula el Ministerio de Educación Pública, el uso de las tecnologías en las lecciones diarias es de suma importancia para el aprendizaje, de esta manera se postula la categoría que proporciona la información sobre la temática utilizada en la institución para colaborar con las disposiciones del MEP;

de la misma manera, la capacitación recibida por los docentes mediante los diferentes programas que incitan a la incorporación al mundo virtual y tecnológico, dan como punto focal el aprendizaje mediante las herramientas tecnológicas. Es así como se evidencia la importancia de la tecnología, en los datos recolectados, al aplicar los diferentes instrumentos en el campo de estudio.

Con los nuevos programas, ahora con el trabajo, el MEP, con la Omar Dengo, ha implementado mucho en lo que es la tecnología, es mucho en lo que es mi área, en ciencias. Le comentaba que ahora todos los programas han cambiado con respecto a la tecnología. Usted puede ver mucho maestro en casa, buscar información en los libros de CONET. (Entrevista al docente, comunicación personal).

### **Unidad de análisis N.º 3. Efectividad de las funciones utilizadas por las aplicaciones de realidad aumentada mediante los códigos QR en las clases de ciencias en noveno nivel.**

### **Categoría N.º 8. Factores que favorecen el aprendizaje con el uso de aplicaciones de realidad aumentada y códigos QR por la comunidad educativa.**

La forma en que interactúa la población educativa con las aplicaciones de realidad aumentada y los códigos QR dentro de las lecciones de ciencias naturales, así como el

conocimiento que han tenido al implementar una herramienta que es relativamente nueva y los beneficios que se obtuvieron al ser incorporados en dichas lecciones, favorecen el aprendizaje.

Tanto los estudiantes que estuvieron en la práctica con los teléfonos celulares, como el docente titular que estuvo presente en las lecciones impartidas, tuvieron un cambio significativo, esto se comprueba con la información recopilada mediante las respuestas de los involucrados: "Una de las estrategias, uno quisiera darle varias estrategias, primero hay enseñarles a utilizar una computadora, cómo se enciende, cómo utilizar, y después utilizar los programas más sencillos" (Entrevista al docente, comunicación personal).

#### **Categoría N.º 9. Apoyo educativo por parte del Ministerio de Educación Pública en la utilización de equipos tecnológicos en la institución.**

La utilización de los fondos públicos en el tema de la educación es uno de los puntos de mayor importancia, esto según los datos obtenidos por parte del Estado de la Nación (2018), ya que para el 2019, la ley estipuló llegar a utilizar el 8% del Producto Interno Bruto (PIB) del Estado costarricense, siendo este uno de los países de América Latina con el aporte más alto destinado para la educación. En concordancia con esos datos, se comprueba el gran monto destinado al ámbito

educativo, dejando a los estudiantes una suma significativa. De la misma manera lo establece la información recolectada en el campo de estudio:

El colegio tiene muchas computadoras solo que no se puede llevar para la casa, las computadoras las regaló el colegio para que nosotros las usemos todos los días, yo pienso que es mejor las clases con las computadoras, así se aprende mejor. (Grupo de enfoque sin estrategia tecnológica, comunicación personal).

#### **Categoría N.º 11. Cumplimiento con los programas del MEP.**

En la categoría anterior, se entiende desde los resultados y el complemento teórico que el MEP da el apoyo necesario en el tema de la educación tecnológica. Esta categoría muestra el cumplimiento de la comunidad educativa en los programas propuestos por este ministerio, desde el aporte económico que brindan las fundaciones involucradas en la formación docente y las capacitadoras, en conjunto con el desempeño por parte de los docentes, quienes se encargan de la enseñanza de las ciencias naturales. Se evidencia mediante los datos a continuación:

He visto los cambios con los talleres socio-productivos también, ellos ya saben lo que se utilizan en la huerta, qué químicos se utilizan con las gallinas

ponedoras, los minerales y vitaminas y los diferentes abonos que se utilizan. Ellos ya conocen un poquito de eso, no se quedan con lo que ellos saben, sabemos que ellos investigan más con la tecnologías. (Entrevista al docente, comunicación personal).

### **Discusión**

Se establece un resumen de los datos arrojados en el proceso investigativo, no obstante, este es el resultado final que se obtuvo después de aplicar el instrumento indagatorio a una muestra seleccionada, en donde participaron 14 estudiantes del Liceo Rural Roca Quemada, divididos en dos grupos localizados en la zona indígena de Chirripó, y el docente titular encargado de las lecciones de Ciencias Naturales.

El primer hallazgo señala que la metodología convencional utilizada por el docente a cargo de las lecciones de Ciencias Naturales, aleja a los estudiantes de un nuevo conocimiento, los aparta del pensamiento crítico y del análisis. Es así como Buenaventura, en su investigación, expone como problemática frecuente que los estudiantes se dispersan con facilidad en las clases, no alcanzan niveles de concentración prolongados, lo cual evidencia que en otros países también tienen como resultado que las estrategias magistrales no favorecen al estudiante en el estímulo de sus habilidades, tal como lo menciona el MEP (2016), que indica

que las TIC vienen a cambiar la metodología en las aulas.

Otra de las situaciones encontradas mediante los datos obtenidos durante la investigación, así como a partir del compendio de investigaciones realizadas a nivel nacional, internacional y local, y la información recopilada de las muestras utilizadas, es la brecha existente entre las instituciones que se encuentran en las zonas urbanas y aquellas que se localizan en las zonas indígenas, dando como resultado una disminución abismal en el tema técnico, esto porque el alcance que ha derivado de la institución investigada ha obtenido un alto grado de dotación en insumos especializados y esto, a su vez, crea un fortalecimiento a nivel educativo.

Como tercera conclusión, se instituye la relación existente entre la educación convencional y la orientación que establece el Ministerio de Educación Pública en su pilar con base en las ciencias aplicadas. Al final, se concluye que los estudiantes prefieren el uso continuo de los medios tecnológicos en las lecciones de ciencias naturales, además del enfoque que el MEP funda como prioridad de una educación acorde al crecimiento de uso de las TIC en el mercado laboral.

En los resultados obtenidos se observó que el método convencional no favorece el aprovechamiento del tiempo en las lecciones, dando campo a la importancia de las herramientas actualizadas. Esto, a su vez,

sustenta la investigación realizada por Martín-Sabarís, y Brossy-Scaringi (2017), quienes indican que los estudiantes se dispersan al utilizar una metodología convencional y que no favorece el sentido crítico y analítico.

De los datos arrojados en la investigación, se llegó a una conclusión sobre el tema de la relación profesor-estudiante. Se obtiene que el docente colabora para que el estudiante obtenga los mejores resultados. Aquel docente comprometido a asistir con estrategias que favorezcan el aprendizaje en el aula, recibe mejor atención y compromiso por parte de los estudiantes, dando como resultado una mejor obtención de información en el transcurso de las lecciones. Esta conclusión establece la importancia de la comunicación y empeño por parte del profesional a cargo, como uno de los principales elementos para obtener los mejores efectos en la labor educativa dentro y fuera del aula.

De los datos obtenidos en la segunda unidad de análisis, se desprende el conocimiento que poseen los integrantes de la muestra seleccionada sobre el tema de las aplicaciones de realidad aumentada y el uso de los códigos QR. Se concluye que tanto el docente titular a cargo de las lecciones de ciencias naturales como los estudiantes de noveno nivel, no están al tanto de la existencia de estas aplicaciones y el uso que se les puede aplicar en la metodología de aula, así como lo sostienen León, Méndez y Vargas (2013), quienes comentan el analfabetismo en el tema

del uso de las tecnologías en los liceos rurales de la zona indígena de Chirripó.

Con respecto al apoyo ofrecido por parte del docente titular a cargo de las lecciones de ciencias naturales, se deduce que, con base en el desconocimiento sobre el tema de las aplicaciones de realidad aumentada, no existe un acompañamiento que establezca una relación entre las nuevas aplicaciones y la metodología efectuada por el profesional a cargo en el transcurso de las lecciones, dando como desventaja la nula implementación de estas aplicaciones en las actividades de aula.

De la misma manera, así como lo confirman Cupitra y Duque (2018), el tema del uso de las TIC es imperante para el trabajo en las aulas, por lo que la poca preparación que tiene el docente en estrategias que fortalezcan las habilidades de los estudiantes en la utilización de los códigos QR y aplicaciones de realidad aumentada, limita también el potencial que estos pueden desarrollar al aprender de manera innovadora.

Además, se evidencia que existe un desacato por parte de los responsables de la formación educativa de los estudiantes de noveno nivel del Liceo Rural Roca Quemada en el tema de incorporación de las tecnologías móviles en el método de enseñanza dentro del plan propuesto, aun cuando el MEP da gran cantidad de presupuesto para el uso de tecnología en las clases. Esto se demuestra con la información dada por el docente, quien

comenta que prevalece el uso de programas de Office tales como Word, Power Point y Excel; lo cual limita, como lo establecen Almaraz, Álvarez, Delgado, Gimeno, Martín y Ruiz (2017), la incorporación de las herramientas virtuales en el aprendizaje de aula y priva al estudiante a involucrarse en el creciente mundo virtual que existe con los aparatos móviles.

Asimismo, los datos obtenidos durante la investigación demuestran que la capacitación docente es un punto primordial para la enseñanza dentro de las aulas bajo la metodología de aplicaciones de realidad aumentada y la aplicación de los códigos QR. De la misma manera lo sustentan los autores Cupitra y Duque (2018), al señalar que la efectividad de la aplicación de aplicaciones de realidad aumentada va a depender de la formación docente en el mismo tema, por lo que el docente tiene la gran responsabilidad de capacitarse en el uso de estas aplicaciones para poder contextualizarlas según la zona donde se encuentre y ponerlas en práctica de manera efectiva, en beneficio de la adecuada adquisición de conocimientos y de una educación de calidad.

Como segunda conclusión de esta unidad de análisis, con base en los datos obtenidos en la investigación, se encuentra el apoyo que recibe la institución por parte del MEP, el cual es adecuado para el fortalecimiento tecnológico dentro de las aulas. Esto se obtuvo bajo los datos establecidos por la institución,

en donde contempla una serie de dispositivos tecnológicos donados por la Fundación Omar Dengo, además de una serie de instancias capaces de la capacitación en el tema del uso y mantenimiento de dichas herramientas. Esto concluye que la brecha existente entre las instituciones del casco central y las de sector rural, disminuye.

Otro de los resultados permite visualizar que el Ministerio de Educación Pública ofrece una serie de apoyos tanto en el área curricular, como en el área administrativa, brindando capacitaciones a través de entidades tales como UPE, de la Fundación Omar Dengo, y el Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez, entre otras, siendo congruente con la modificación de los programas de estudio en miras de la inclusión de la tecnología en la educación. Esto se respalda con el aumento al 8% del Producto Interno Bruto para la educación, y a su vez la existencia de convenios con instituciones como el Instituto Costarricense de Electricidad y otras empresas que fortalecen la educación costarricense.

Finalmente, se puede resaltar que la institución cuenta con el aval del Ministerio de Educación Pública, tanto en lo curricular como en la parte administrativa; sin embargo, la institución reitera en el comportamiento de no dar el funcionamiento apropiado para que los estudiantes interactúen con el medio virtual, con base en aplicaciones de Realidad Aumentada que favorezcan para el crecimiento profesional de esta población vulnerable.

## Referencias

- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2017). 1 de cada 3 usuarios de internet son niños. *UNICEF*. <https://www.unicef.es/prensa/1-de-cada-3-usuarios-de-internet-son-ninos>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6<sup>a</sup> ed.). México: Editorial McGraw Hill.
- León, G., Méndez, D. y Vargas, E. (2013). Impacto de Formación Científica Secundaria en Dos Comunidades Indígenas Cabécar y Ngäbe. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 8(1), 93-107. <https://doi.org/10.15359/rep.8-1.6>
- Martín-Sabarís, R. y Brossy-Scaringi, G. (2017). La realidad aumentada aplicada al aprendizaje en personas con Síndrome de Down: un estudio exploratorio. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72(1), 737-750. DOI: 10.4185/RLCS-2017-1189
- Ministerio de Educación Pública. (2016). *Programa Nacional de Tecnologías Móviles*. San José, Costa Rica.
- Programa de Promoción de la Reforma Educativa de América Latina y el Caribe (PREAL). (2018). *Informe de Seguimiento PREAL*. San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación. (2018). *Sexto informe estado de la educación / PEN*. San José, Costa Rica: Servicios Gráficos, A. C.