

**USO DO APLICATIVO “CIÊNCIA INCLUSIVA” COM ESTUDANTES DEFICIENTES VISUAIS DE ESCOLAS PÚBLICAS DE JUAZEIRO DO NORTE – CE**

***USO DE LA APLICACIÓN "CIENCIA INCLUSIVA" CON ESTUDIANTES DEFICIENTES VISUALES DE ESCUELAS PÚBLICAS DE JUAZEIRO DO NORTE – CE***

***USE OF THE "INCLUSIVE SCIENCE" APPLICATION WITH VISUALLY IMPAIRED STUDENTS OF PUBLIC SCHOOLS OF JUAZEIRO DO NORTE - CE***

Sebastiana Micaela Amorim LEMOS<sup>1</sup>  
George Pimentel FERNANDES<sup>2</sup>

**RESUMO:** O uso de software educativo é um passo significativo na ampliação de possibilidades de interação de estudantes deficientes visuais, promovendo a participação ativa no processo de aprendizagem. Com esse intuito, tivemos como objetivo promover o conhecimento científico de estudantes deficientes visuais do ensino fundamental, através da utilização de um aplicativo audiodescritivo denominado “ciência inclusiva”. A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas municipais de Juazeiro do Norte, a E.E.F Isabel da Luz e a E.E.F Ratts Barbosa, ambas com uma estudante deficiente visual no 1º ano do ensino fundamental. Na realização das intervenções pedagógicas foram realizadas duas sequências didáticas baseadas na pedagogia histórico-crítica. As práticas pedagógicas possibilitaram o desenvolvimento do conhecimento científico de qualidade, o aplicativo promoveu uma nova oportunidade de ensino, adquirindo autonomia, novas habilidades e oportunidades de participação de estudantes deficientes visuais no processo de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Deficiência visual. Ciência inclusiva. Aplicativo.

**RESUMEN:** *El uso de software educativo es un paso significativo en la ampliación de posibilidades de interacción de estudiantes deficientes visuales, promoviendo la participación activa en el proceso de aprendizaje. Con ese propósito, tuvimos como objetivo, promover el conocimiento científico de estudiantes deficientes visuales de escuela primaria, través de la utilización de una aplicación audio-descriptiva, denominada "ciencia inclusiva". La investigación fue realizada en dos escuelas públicas municipales de Juazeiro do Norte, la E.E.F Isabel da Luz y la E.E.F Ratts Barbosa, ambas con una estudiante deficiente visual en el primer año de escuela primaria. En la realización de las intervenciones pedagógicas se realizaron dos secuencias didácticas basadas en la pedagogía histórico-crítica. Las prácticas pedagógicas posibilitan el desarrollo del conocimiento científico de calidad, la aplicación promovió una nueva oportunidad de enseñanza, adquiriendo autonomía, nuevas habilidades*

<sup>1</sup> Universidade Regional do Cariri (URCA), Campos Sales – CE – Brasil. Professora del sector de Ciencias Biológicas. OrcID: <https://orcid.org/0000-0001-8038-585X>. Correo: [micaela\\_lemos@hotmail.com](mailto:micaela_lemos@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato – CE – Brasil. Profesor Doctor del Sector de Educación. OrcID: <https://orcid.org/0000-0001-8038-585X>. Correo: [pimentelcrato@gmail.com](mailto:pimentelcrato@gmail.com)

*y oportunidades de participación de estudiantes deficientes visuales en el proceso de aprendizaje.*

**PALABRAS CLAVE:** *Deficiencia visual. Ciencia inclusiva. Aplicación.*

**ABSTRACT:** *The use of educational software is a significant step in expanding the possibilities of interaction of visually impaired students, promoting active participation in the learning process. With this aim, we aimed to promote the scientific knowledge of students with visual deficiencies of elementary school through the use of an audiodorative application, called "inclusive science". The research was carried out in two municipal public schools of Juazeiro do Norte, E.E.F Isabel da Luz and E.E.F Ratts Barbosa, both with a visually impaired student in the first year of elementary school. In the accomplishment of the pedagogical interventions two didactic sequences were realized based on the historical-critical pedagogy. The pedagogical practices enabled the development of scientific knowledge of quality, the application promoted a new teaching opportunity, acquiring autonomy, new skills and opportunities for participation of the visually impaired students in the learning process.*

**KEYWORDS:** *Visual impairment. Inclusive science. App.*

## **Introducción**

Las acciones educadoras y los sistemas educacionales han empeñado, notoriamente, en el último siglo, esfuerzos para promocionar una educación más igualitaria e inclusiva, a través de metodologías y estrategias de aprendizaje para personas con deficiencia visual, a través de la valorización de las diferencias en clase, no realizando el moldeo del educando a la escuela, sino la interacción de la enseñanza y del aprendizaje con relación a las necesidades educativas de cada estudiante.

Entre las acciones educativas podemos destacar el uso de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje, (TIC's – Tecnologías de Información y Comunicación), que hace necesario un cambio en la estructura de enseñanza, pasando a ser menos preocupado con el cumplimiento de un currículo endurecido, para la formación de ciudadanos críticos y creativos listos a encarar los avances tecnológicos.

Las TIC's abren una gama de oportunidades para los deficientes visuales, pues ellos pueden obtener beneficios en sus rutinas diarias, así como diversos tipos de informaciones a través de Web. Así como el auxilio de software que realizan la lectura de caracteres que ha traído una gran oportunidad para que ellos se sientan más incluidos digitalmente, así como

hizo con que pudieran utilizar las herramientas de la computadora de forma más autónoma (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2009, p. 2115).<sup>3</sup>

Partiendo de esta reflexión, en el contexto de intenso avance de tecnología de la Información y Comunicación (TIC's) y su importante papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de ciencias, debemos pensar: ¿cómo aliar las TIC's en la enseñanza de ciencias para estudiantes deficientes visuales? ¿Cómo el profesor(a) debe adecuar su práctica pedagógica de modo a involucrar las TIC's para estudiantes deficientes visuales?

La práctica docente a través del uso de Tecnologías de la Información y de Comunicación propicia la oportunidad de aprender, interactuar, crear, pensar, auxiliando los estudiantes con deficiencia visual a superar las barreras que encuentran en razón de sus limitaciones, valorando siempre sus potencialidades, a través de un trabajo lúdico y pedagógico (DOMINGOS, *et al.*, 2014).

Se planteó la idea a partir de una reflexión sobre las tecnologías de información y comunicación, se percibe que nuestros estudiantes están cercados de celulares en que constantemente descargan aplicaciones para las funcionalidades del día a día. A pesar de la resistencia de los educadores, leyes de prohibición del uso de los celulares en aula de clase, debemos percibir los puntos positivos del uso de este recurso, auxiliando también en el proceso de enseñanza y aprendizaje de ciencias mientras que es una innovación en la escuela.

Las TIC's deben ser utilizadas tanto por el profesor de enseñanza común como por el profesor especializado, con el fin de promover la accesibilidad al conocimiento académico y científico, además de construir, así, la pluralidad que se apropia del conocimiento científico y amplía la comprensión de los fenómenos de la realidad y de la cultura (TRIÑANES, 2016).

Reflexionando sobre la dificultad de prácticas educativas en ciencias para este público de estudiantes, esta investigación tiene como finalidad promover el conocimiento científico de estudiantes deficientes visuales en la enseñanza fundamental, a través del uso de una aplicación audio-descriptiva denominada "ciencia inclusiva".

## Las TIC's, la enseñanza de ciencias y la inclusión de deficientes visuales

---

<sup>3</sup> As TIC's abrem um leque de oportunidades para os deficientes visuais, pois eles podem obter benefícios em suas rotinas diárias, bem como diversos tipos de informações através da Web. Assim como o auxílio de softwares que realizam a leitura de caracteres que trouxe uma grande oportunidade para que eles se sintam mais incluídos digitalmente, bem como fez com que pudessem utilizar as ferramentas do computador de forma mais autónoma (BOTTENTUIT JUNIOR; COUTINHO, 2009, p. 2115).

El uso de recursos tecnológicos constituye una importante práctica que, si puesta a disposición de los(las) profesores(as) puede facilitar la comunicación docente. Son capaces de despertar la atención de los estudiantes, facilitando la adquisición de nuevos conocimientos y de contribuir para la formación de actitudes. Estas tecnologías facilitan el acceso a un inmenso conjunto de información y recursos cuya utilización implica en el desarrollo de capacidades de evaluación, de interpretación y de reflexión crítica.

El Decreto n°. 7.612, instituido en 17 de noviembre de 2011, creó el Plan Nacional de los Derechos de la Persona con Discapacidad – Plan Vivir sin Límite, que entre las directrices está consolidada la promoción del acceso, de desarrollo y de la innovación en tecnología de apoyo (BRASIL, 2011).

Las personas con deficiencia visual necesitan conocer los recursos necesarios para la promoción cualitativa de su proceso de aprendizaje. Actualmente podemos contar con la Tecnología de Apoyo, que proporciona el desarrollo de las potencialidades del educando con deficiencia visual, potencializando sus conocimientos por medio de estos recursos.

El concepto de Tecnología de Apoyo fue construido por el Comité de Ayuda Técnica (CAT), 14 de diciembre de 2007:

Que constituye como un área del conocimiento, de característica interdisciplinaria, que engloba productos, recursos, metodologías, estrategias, prácticas y servicios que objetivan promover la funcionalidad, relacionada a la actividad y participación, de personas con discapacidad, incapacidades o movilidad reducida, en pos de su autonomía, independencia, calidad de vida e inclusión social (BRASIL, 2009, p. 26).<sup>4</sup>

El desarrollo de recurso y otros elementos de Tecnología de Apoyo puede proporcionar la inclusión de personas con discapacidad visual, pues con el auxilio de estos recursos tecnológicos en la escuela, el aprendizaje de este público de alumno podrá crecer significativamente por proporcionarles el acceso a los mismos recursos destinados a los alumnos dichos “normales”, ampliando las posibilidades en desempeñar de forma cualitativa las actividades escolares.

El acceso a la información ocasionado por el uso de la tecnología de apoyo proporciona elecciones para el estudiante deficiente visual, contribuyendo en la garantía de oportunidades y posibilidades, adquiriendo autonomía en su aprendizaje y mayor participación en los diversos sectores de la sociedad (KLEINA, 2012).

<sup>4</sup> Que constitui como uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009, p. 26).

En este sentido tuvimos como idea la elaboración de un software de ciencias disponible en Google Play, de forma gratuita, cuyo nombre es “Ciencia Inclusiva”. Cuenta con contenido de ciencias que son leídos por medio de QRcode y audio-descripción del objeto. O sea, el estudiante deficiente visual estará frente a un contenido de ciencias de la enseñanza fundamental y que al sincronizar el celular, hará la lectura QRcode. El (la) estudiante escuchará la audio-descripción del tema estudiado, aprendiendo con autonomía. De esta forma, tantos profesores(as) y alumnos(as) estarán hablando el mismo lenguaje con una mayor interacción en el proceso de aprendizaje.

### **La aplicación y la enseñanza de ciencias para estudiantes deficientes visuales**

En el mercado hay una variedad inmensa de aplicaciones, crear una direccionada para la enseñanza de ciencias con la inclusión de estudiante deficientes visuales fue muy relevante para garantizar un aprendizaje científico de calidad a igualitaria. Aunque el (la) alumno(a) no siendo vidente, la “Ciencia Inclusiva” es accesible para descargar y estudiar de forma autónoma, por el hecho de ser todo audio descriptivo, y aunque el alumno no tenga el celular, el profesor/profesora podrá auxiliarlo. En este sentido, la tecnología fornecerá una experiencia única y diferenciada, que podrá expandir el universo pedagógico y comunicacional de educandos y educadores.

[...] los futuros profesores tienen que aprender a utilizar las TIC como herramienta de uso general, [...]. Deben tener oportunidades de aprender y evaluar software (general y específico), así como aprender a producir páginas WWW y documentos multimedia. En ciertos casos, podrá justificarse que una asignatura de TIC aborde también el papel de estas tecnologías en el aprendizaje de áreas disciplinares específicas, en complemento (pero no en sustitución) del trabajo realizado en las didácticas específicas. Además de eso, será necesario estudiar el papel de las TIC en proyectos interdisciplinares y analizar ejemplos de buenas prácticas al nivel de las escuelas así como estudiar casos de proyectos innovadores, tanto cuanto posible a través de información recolectada directamente junto de profesores con experiencias interesantes en el terreno (PONTE, 2002, p. 8-9).<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> [...] os futuros professores têm de aprender a utilizar as TIC como ferramenta de uso geral, [...]. Devem ter oportunidades de aprender a avaliar software (geral e específico), bem como aprender a produzir páginas WWW e documentos multimídia. Em certos casos, poderá justificar-se que uma disciplina de TIC aborde também o papel destas tecnologias na aprendizagem de áreas disciplinares específicas, em complemento (mas não em substituição) do trabalho realizado nas didácticas específicas. Além disso, será necessário estudar o papel das TIC em projetos interdisciplinares e analisar exemplos de boas práticas ao nível das escolas bem como estudar casos de projetos inovadores, tanto quanto possível através de informação recolhida diretamente junto de professores com experiências interessantes no terreno (PONTE, 2002, p. 8-9).

La aplicación ciencia inclusiva posee como objetivo auxiliar personas con deficiencia visual a estudiar temas de ciencias. Todas las personas que tuvieron la necesidad de aplicarla en esta área pueden descargarla.

[...] La introducción de las TIC en la Enseñanza, y en particular, en la Enseñanza de Ciencias Naturales, origina una alteración en los papeles de todos los intervinientes del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Esta alteración trae la resolución de varias cuestiones que “persiguen” la enseñanza, en la búsqueda de la mejora de su cualidad, como sean, el combate a la indisciplina y al fracaso, el despertar de la motivación y el desarrollo de competencias (Martinho; Pombo, 2009, p. 528).<sup>6</sup>

La aplicación consiste en un lector de QRcode, que es un código de barra bidimensional que convierte informaciones en código, que al ser escaneado puede realizar varias acciones, como, por ejemplo, direccionar el usuario para una página en internet, presentar alguna información en pantalla, entre otros. Para generar los QRcode hay diversas páginas disponibles gratuitamente en internet; para que los códigos sean generados es necesario informar los datos y justo después automáticamente se los generarán.

La aplicación funciona de la siguiente manera: primeramente es presentada la pantalla de carga de la aplicación, o sea, solo será pasado para la pantalla siguiente tras toda la aplicación se haber cargado, justo después está el menú de la aplicación, donde hay las opciones de “leer QRcode”, siendo, automáticamente, abierta la cámara del dispositivo, hecha la lectura del código, empieza el audio sobre determinado tema de ciencias. Hay también la función/opción “Sobre”, en que la aplicación presentará las informaciones respecto de la aplicación, como por ejemplo, objetivo, idealizadores, entre otras informaciones.

## Metodología

Las escuelas cuyas intervenciones fueron hechas son: la Escola de Ensino Fundamental Isabel da Luz y la Escola de Ensino Fundamental Ratts Barbosa, ambas en Juazeiro do Norte – CE. En cada una de las escuelas se encuentra matriculada una alumna deficiente visual en el primer año de la enseñanza primaria. Fueron realizadas entre los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2018.

<sup>6</sup> [...]A introdução das TIC no Ensino, e em particular, no Ensino das Ciências Naturais, origina uma alteração nos papéis de todos os intervenientes do processo de ensino e de aprendizagem. Esta alteração traz a resolução de várias questões que “perseguem” o ensino, na procura da melhoria da sua qualidade, como sejam, o combate à indisciplina e ao insucesso, o despertar da motivação e o desenvolvimento de competências (Martinho; Pombo, 2009, p. 528).

Para cada actividad desarrollada fue utilizada una secuencia didáctica basada en la pedagogía histórico-crítica en que se valora la organización y desarrollo del proceso de transmisión-asimilación de los conocimientos sistematizados por la humanidad a lo largo de la historia (Saviani, 2011; 2013).

Según Gasparin (2003), los pasos de la pedagogía histórico-crítica son: Práctica social inicial; Problematización; Instrumentalización; Catarsis; Práctica social final.

Los cinco pasos que forman la didáctica de la pedagogía histórico-crítica exige del educador una nueva forma de trabajar el contenido. Exige que considere el conocimiento de los alumnos contextualizando con la realidad en que viven, relacionando la teoría con la práctica.

Práctica social inicial indica el momento en que el profesor presenta el contenido que será trabajado y sus objetivos a los alumnos por medio del diálogo, y en este momento dialógico con los alumnos se investigará cuáles son los conocimientos que poseen sobre el tema, así como cuáles son las curiosidades de ellos sobre el mismo. En este momento indicará al profesor tanto los saberes de los alumnos como también desvelará las expectativas de los discentes. (GASPARINI, 2003).

En este momento, hay una mayor interacción entre el profesor y el alumno, un rescate histórico y cultural, el profesor escucha lo que el alumno posee de conocimiento, a través de la realidad en que vive, discutiendo el tema a ser trabajado de forma simple y dinámica.

El segundo paso que sería la problematización consiste en la discusión de los principales problemas generados con el tema propuesto por el educador, el contenido es transformado en cuestiones y debatido en clase, llevando a cabo las dimensiones científica, conceptual, cultural, histórica, social, política, ética, económica, religiosa, etc.

El tercer paso es llamado de instrumentalización, fundamental para la adquisición del conocimiento, consiste en buscar las formas de superación de los conceptos espontáneos por la utilización de acciones didáctico-pedagógicas directivas, por lo tanto, pensadas, planeadas para que la apropiación del conocimiento científico históricamente acumulado ocurra. (GASPARIN, 2003).

El cuarto momento, llamado de catarsis, el docente hace intervenciones, aplica recursos, cuestiones, uniendo el cotidiano al conocimiento científico en una totalidad concreta en el pensamiento. En este momento el educando hace un resumen de todo lo que aprendió, según las dimensiones del contenido estudiadas. Es la elaboración mental del nuevo concepto del contenido. Y en el quinto proceso, práctica social final, los alumnos ya pueden poner en

práctica lo que aprendieron, ocurre una mayor interacción profesor-alumno y involucramiento con el contenido. (GASPARIN, 2003; GASPARIN; PETENUCCI, 2009).

Aplicar esta metodología en clase contribuye de forma significativa en el aprendizaje, por intermedio de una intervención e investigación mayor sobre lo que estos estudiantes sabían y lo que fue aprendido, articulando la teoría a la práctica, respetando lo que poseían de “conocimiento de mundo” sobre la realidad en que viven.

## Resultados

A continuación, será descrito y comentado el paso a paso de las secuencias didácticas desarrolladas en las Escola de Ensino Fundamental Isabel da Luz y en la Escola de Ensino Fundamental Ratts Barbosa, respectivamente.

Las secuencias didácticas han sido desarrolladas con base en el libro “Aprender juntos: ciencias humanas y de la naturaleza, 1º año: enseñanza primaria: años iniciales”. La primera secuencia didáctica fue sobre el tema “las viviendas” y la segunda secuencia didáctica con el contenido titulado “mirando alrededor”, desarrollada con las dos alumnas del 1º año, en ambas las escuelas en estudio.

### 1ª secuencia didáctica

- *Práctica social inicial*

Antes de empezar el contenido, se describió a la estudiante deficiente visual que ocurrirá una exposición de modelos didácticos sobre el contenido “las viviendas”, “que serán maquetas de una cueva (como la primera vivienda), casas, predios y la oca, y como son construidos (ladrillo, paja). Miniaturas de objetos que componen la sala de estar, cocina, cuarto. Maquetas de viviendas de los animales, como el búho y el *joão-de-barro*. Se expondrá también la historia de la niña Lili, contando su día a día en su vivienda, además de imágenes en alto relieve con los hábitos de higiene.

**Figura 1** - Materiales expuestos sobre el contenido “las viviendas”.



Fuente: autores (2018)

Para la producción de los materiales didácticos utilizamos recursos de fácil acceso, como: papel madeira, papel cartón, papel pinocho, la goma E. V. A. (Etil Vinil Acetato), pegamiento, plastilina, palito de helado, paja de coco, arena, Kit de casilla de muñeca (sala, cuarto y cocina), impresión de imágenes coloridas sobre hábitos de higiene y organización de la casa, con las líneas del diseño cubiertas por línea de lana para sentir el alto relieve.

- *Problematización*

En este momento fueron trabajadas las preguntas relacionadas al contenido, con el fin de que la estudiante pudiera relatar hechos de su cotidiano, dando significado al que está aprendiendo. ¿Cómo fueron las primeras viviendas? ¿Todas las viviendas son iguales? ¿Vive en casa o departamento? ¿Cuántas habitaciones tiene la casa? ¿Cuáles los objetos que encontramos en cada cómodo? ¿Cuáles las actividades que realizamos en la cocina? Cuarto? Sala? ¿Cuál el cómodo de la casa que usted más pasa el tiempo? ¿Usted sabe cómo son las viviendas de los animales? Búho? João-de-barro? ¿Cómo es su día a día? ¿Qué podemos hacer para mantener la casa limpia y ordenada? ¿Cuáles los hábitos de higiene? La estudiante

deficiente visual hace su relato oral sobre las preguntas hechas en la problematización sin interferencia.

- *Instrumentalización*

Se hizo una explicación sobre el contenido “las viviendas”, con la maqueta de cueva representando los primeros tipos de vivienda, explicando cómo era y, consecuentemente, la evolución a través de los modelos de casa y departamento. Llevamos también en 3D, la oca, que es otro tipo de ladrillo de vivienda indígena. Fueron expuestos a la materia prima que de que son hechas las viviendas, con el ladrillo y pallas. Después, mostramos la maqueta de la vivienda de los animales, como el búho (con la miniatura de un árbol) y el João-de-barro (con plastilina). Cuanto a sus objetos de las viviendas se hizo la asociación donde cada uno corresponde a su respectivo cómodo. Con la historia de Lili, contando su día a día en su vivienda, se solicitó un relato sobre el día a día de la estudiante. Después se habló sobre los hábitos de higiene con el material el alto relieve. Acorde con cada explicación se expuso el funcionamiento de la aplicación de lectura QRcode, reforzando lo que se decía, dando un soporte en el proceso de aprendizaje.

- *Catarsis*

En este momento se relacionó lo que la estudiante vivenció con los modelos didácticos y el QRcode, siendo analizadas la participación del alumno, la importancia de la práctica, destacando los puntos principales de la problematización.

- *Práctica social final*

Presentamos nuevamente la estudiante deficiente visual a las cuestiones relacionadas al contenido “las viviendas”, observando su nuevo relato, tras lo que fue aprendido. Esta actividad fue identificando los puntos de dificultad, reflexionando sobre lo que puede ser mejorado.

**Figura 2** - Momento de la intervención pedagógica de la 1ª secuencia didáctica.



Fuente: autores (2018)

## 2ª secuencia didáctica

- *Práctica social inicial*

Antes de empezar el contenido se describió a la estudiante deficiente visual que ocurriría una exposición de modelos didácticos sobre el contenido “Mirando alrededor”, que fueron maquetas con casas, predios, arboles, autos, para ser identificado lo que se produjo por el hombre y cómo preservar. Con figuras en alto relieve, el niño deficiente visual percibió los animales y plantas terrestres y acuáticas. De qué se alimentan, qué necesitan para vivir. Los lugares alterados por el hombre. Chapada do Araripe. Preservación del medio ambiente. Cuidado con el agua y la basura.

**Figura 3** - Materiales expuestos sobre el contenido “mirando alrededor”



Fuente: autores (2018)

Así como en la actividad anterior, los materiales utilizados son recursos simples y de bajo precio, como: hoja fina de poliespán, papel cartón, papel crepón, papel 40kg, palito de helado, pegamiento, goma E. V. A. (Etil Vinil Acetato), tintura, pegamiento alto relieve, impresiones de dibujos sobre preservación de agua y sobre basura. Las líneas del dibujo fueron cubiertas con pegamiento alto relieve.

- *Problematización*

En este momento fueron trabajadas preguntas relacionadas al contenido, con el fin de que la estudiante deficiente visual hiciera los relatos de su cotidiano dando significación al que está aprendiendo. ¿Cómo es el lugar en que vives? ¿Se parece con la representación de la maqueta, con casas, predios, árboles y autos? ¿Qué fue producido por el hombre? ¿Cómo preservar? ¿Cuáles los animales y plantas terrestres y acuáticos? ¿De qué necesitan para vivir? ¿Cuáles los lugares alterados por el hombre? ¿Y la Chapada del Araripe? ¿Cómo preservar? ¿Cómo cuidar del agua? ¿Cómo cuidar de la basura? En este momento el estudiante deficiente visual hará su relato oral sobre las preguntas hechas en la problematización sin interferencia.

- *Instrumentalización*

Fue explicado sobre el contenido “Mirando alrededor”, con la maqueta de la ciudad mostrando lo que está representado y si lo encontramos se parece con su calle, diferenciando lo que produjo el hombre, reflexionando sobre la preservación. Llevamos las siguientes imágenes en alto relieve de animales y plantas acuáticas para mostrar donde viven y de qué necesitan para sobrevivir. Mostramos que el ambiente está a cada día más alterado por el hombre y qué podemos hacer para conservar, así como podemos preservar el agua y cómo cuidar de la basura. Tras cada explicación fue complementando el contenido con el uso de la aplicación de lectura QRcode, que dio un soporte importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- *Catarsis*

En este momento fue relacionado lo que el estudiante vivenció con los modelos didácticos y el QRcode, siendo analizadas la participación de la estudiante, la importancia de la práctica, destacando los puntos principales de la problematización.

- *Práctica social final*

Presentamos nuevamente a la estudiante deficiente visual las cuestiones reflexionaron sobre el contenido “Mirando alrededor”, observando su nuevo relato, tras lo que se puede mejorar.

**Figura 4** - Momento de la intervención pedagógica de la 2ª secuencia didáctica



Fuente: autores (2018)

## Discusiones

La realización de estas prácticas pedagógicas fue muy importante para el aprendizaje de las estudiantes deficientes visuales, los materiales didácticos y el uso de la aplicación “ciencia inclusiva” lograron llegar a su objetivo, promocionando un aprendizaje científico con más calidad e igualitario.

[...] El suceso escolar de alumnos con deficiencia visual es uno de los retos de la inclusión. Aunque acorde con los teóricos del desarrollo, la deficiencia visual en sí no constituya un obstáculo necesario para el desarrollo y para la adquisición de conocimiento, la trayectoria escolar de muchos niños con deficiencia visual acaba siendo mal-sucedida debido a un conjunto de factores que envuelven desde los servicios de detección y la intervención precoz, incluyéndose la asistencia al niño y la orientación a la familia, incluso la instrumentalización de los profesores para utilizar, con cada franja etaria y con cada niño, los recursos que promuevan el interés y la participación plena en las actividades de la escuela (LAPLANE, BATISTA, 2008, p. 225).<sup>7</sup>

Cuando fue realizada la primera secuencia didáctica en la E.E.F Isabel da Luz, la recepción fue acogedora, durante la intervención al estudiante se mostró bastante tímida, pero a lo largo de la práctica fue posible observar que ya estaba correspondiendo al que era esperado, respondiendo a las preguntas de la problematización e interactuando con sus experiencias de vida y aprendizaje escolar. Durante la explicación, que se iba intercalando con la aplicación “ciencia inclusiva”, apareciendo el encantamiento de la estudiante por el uso del celular y con el audio de la explicación, la niña demostraba admiración, curiosidad y contentamiento, oía atentamente la audio descripción de los materiales didácticos, podemos así, verificar la eficacia de la aplicación y de la práctica en general, promocionando un aprendizaje satisfactorio.

El software educativo provocó en la alumna la reflexión y el raciocinio, importantes para su desarrollo cognitivo, mejorando su autonomía, por ser un recurso que está cerca de nosotros, dinámico, que contribuye inmensamente en el proceso de aprendizaje.

[...] es evidente la importancia de las investigaciones de la enseñanza de Ciencias para los estudiantes ciegos para que la educación inclusiva se

<sup>7</sup> [...]O sucesso escolar de alunos com deficiência visual é um dos desafios da inclusão. Embora, de acordo com os teóricos do desenvolvimento, a deficiência visual em si não constitua um obstáculo necessário para o desenvolvimento e para a aquisição de conhecimento, a trajetória escolar de muitas crianças com deficiência visual acaba sendo mal-sucedida devido a um conjunto de fatores que envolvem desde os serviços de detecção e a intervenção precoce, incluindo-se, aí, a assistência à criança e a orientação à família, até a instrumentalização dos professores para utilizar, com cada faixa etária e com cada criança, os recursos que promovam o interesse e a participação plena nas atividades da escola (LAPLANE, BATISTA, 2008, p. 225).

construya con base en sucesos o incluso fracasos relatados o documentados. Saber a través de investigaciones como profesores enseñan Ciencias de la Naturaleza y cómo está el andamio de la educación inclusiva es relevante, pues puede identificar nuevas estrategias o incluso posibilitar un nuevo planeamiento de la formación docente [...] (SILVA, 2014, p. 48).<sup>8</sup>

En la segunda secuencia didáctica realizada en la E.E.F. Ratts Barbosa, el comportamiento de la estudiante deficiente visual fue bastante semejante a la anterior. Era muy tímida, pero a lo largo de la actividad expresó satisfacción y entusiasmo, interactuaba positivamente durante las clases, se pudo percibir la eficiencia de la intervención en el proceso de aprendizaje. Para Oliveira (2018, p. 22):

El profesor tiene papel fundamental en la construcción de conocimientos, con el uso de recursos específicos y estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo de sus alumnos, incluyendo los deficientes visuales, para que todos puedan obtener suceso escolar.<sup>9</sup>

Cuando se expuso la aplicación, la estudiante se demostró encantada, revelando haber aprendido, al mismo tiempo en que atentamente oía los conceptos y ejemplos que fueron explanados en el aula.

[...] El uso de la informática en la educación especial nos es presentado como un reto, que deberá ser aprendido e incorporado a nuestra práctica pedagógica y como una herramienta de trabajo, que podrá ampliar nuestras posibilidades de enseñanza y rompe las dificultades y las barreras creadas por la deficiencia del alumno (KLEINA, 2012, p. 95).<sup>10</sup>

El uso de tecnologías posibilita al estudiante deficiente visual nuevas oportunidades de interactuar en su proceso de aprendizaje, permitiendo superar las dificultades, desarrollando nuevas habilidades, por medio de una participación más activa.

---

<sup>8</sup> [...] é evidente a importância das pesquisas do ensino de Ciências para estudantes cegos para que a educação inclusiva se construa com base em sucessos ou até mesmo insucessos relatados ou documentados. Saber através de investigações como professores ensinam Ciências da Natureza e como está o andamento da educação inclusiva é relevante, pois pode indicar novas estratégias ou até mesmo possibilitar um replanejamento da formação docente [...] (SILVA, 2014, p. 48).

<sup>9</sup> O professor tem papel fundamental na construção de conhecimentos, com o uso de recursos específicos e estratégias pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento de seus alunos, incluindo os deficientes visuais, para que todos possam obter sucesso escolar.

<sup>10</sup> [...]O uso da informática na educação especial nos é apresentado como um desafio, que deverá ser aprendido e incorporado à nossa prática pedagógica e como uma ferramenta de trabalho, que poderá ampliar as nossas possibilidades de ensino e rompe as dificuldades e as barreiras criadas pela deficiência do aluno (KLEINA, 2012, p. 95).

## Consideraciones finales

Las intervenciones pedagógicas fueron aclaradoras por representar la necesidad y carencia de prácticas educativas de ciencias que contemplen estudiantes deficientes visuales. Poder realizar estas actividades fue enriquecedor y transformador, contribuyendo de forma significativa en el aprendizaje científico y en la formación de ciudadanas más reflexivas y conocedoras de su realidad.

Fue muy importante realizar esta actividad, pues se pudo percibir la contribución del uso de modelos didácticos adaptados para estudiantes deficientes visuales, producidos con materiales simples, pero que tuvo mucho significado en el aprendizaje, fortaleciendo una educación más inclusiva.

Poder idealizar una aplicación de ciencias inclusiva fue un paso importante para promover una educación científica direccionada para estudiantes deficientes visuales, que muchas veces se encuentra al borde de este proceso de enseñanza.

Proporcionar una educación especial e inclusiva en ciencias necesita que nos volvamos educadores más reflexivos, que busquemos siempre innovar, en los equipamientos, actitudes, metodologías, evaluación, en fin, crear medios que le posibiliten al estudiante visual reconocer su papel activo, encorajándolos en la participación autónoma en el ambiente escolar y en la sociedad.

## REFERENCIAS

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Podcast uma ferramenta tecnológica para auxílio ao ensino de deficientes visuais. *In: VIII LUSOCOM: Comunicação, espaço global e lusofonia*. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. 2009.

BRASIL. **Plano viver sem limites**. Decreto n. 7.612, instituído em 17 de novembro de 2011.

BRASIL. Subsecretaria nacional de promoção dos direitos da pessoa com deficiência. comitê de ajudas técnicas. Tecnologia Assistiva. Brasília: **CORDE**, 2009. 138 p.

DOMINGOS, R.; ALMEIDA, G. B. S.; BARRETO, S. M. C. O papel das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) na inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC. **Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 98-110, 2014.

GAPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 2. ed. Campinas: autores associados, 2003.

GASPARIN, J. L.; PETENUCCI, M. C. **Pedagogia histórico crítica: da teoria à prática no contexto escolar**. 2009.

KLEINA, C. **Tecnologia assistiva em educação especial e educação inclusiva**. Curitiba: InterSaberes, 2010. 186 p.

LAPLANE, A. L. F. de.; BATISTA, C. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 75, 2008.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das ciências naturais – um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, 2009.

OLIVEIRA, A. A. de. **Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais**. Orientador: Karina Carvalho Mancini. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário, Norte do Espírito Santos, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/8401?mode=full>. Acesso em: 13 fev. 2020.

PONTE, J. P. A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico. **Cadernos de Formação de Professores**, n. 4, 2002.

SAVIANI, D. **A pedagogia histórico-crítica, as lutas de classe e a educação escolar**. Germinal: Marxismo e educação em debate, Salvador, v. 5, n. 2, 2013.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Editora Autores Associados, 2011.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. R. M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, 2014.

TRIÑANES, M. T. R. TIC's na ETI: deficiência visual e a percepção de professores. **FOCO: Caderno de Estudos e Pesquisas**. 2016.

### **Cómo referenciar este artículo**

LEMOS, S. M. A.; FERNANDES, G. P. Uso do aplicativo “ciência inclusiva” com estudantes deficientes visuais de escolas públicas de Juazeiro do Norte – CE. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 50-65, jan./mar. 2020. E-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v15i1.12314>

**Remitido en:** 27/02/2019

**Revisións requeridas:** 26/03/2019

**Aprobado en:** 20/06/2019

**Publicado en:** 02/01/2020