

**Innovación de Tecnologías Digitales como apoyo a los procesos educativos de  
Personas con discapacidades Restringidas,**

**Sistema Aprendizaje Dactilológico Innovation of Digital Technologies as support to  
the educational processes of People with Restricted disabilities, Fingerprint  
Learning System**

Dr. Henry Fernando Vallejo Ballesteros

*Universidad Estatal de Bolívar*  
*hvallejo@ueb.edu.ec*

*Fecha de recepción: 26/10/2021*

*Fecha de aceptación: 30/11/2021*

*Publicado: 31/12/2021*

**Resumen**

La presente investigación propone el desarrollo de una aplicación informática utilizando software libre como una propuesta de innovación de tecnologías digitales para el apoyo a los procesos educativos de personas con discapacidades restringidas, especialmente a personas con problemas auditivos (hipoacusia); al que se ha denominado Sistema de Aprendizaje Dactilológico para las plataformas Linux, ya que se pretende construir instrumentos didácticos de fácil acceso a la aplicación y al código fuente.

El estudio demuestra mediante la interpretación de datos estadísticos los índices de discapacidad en Ecuador y la relación con la matrícula al acceso de la educación superior; los cuales justifican plenamente el desarrollo de este trabajo y concluye con la creación del SADx (Sistema de Aprendizaje Dactilológico para Linux) como instrumentos didácticos para el aprendizaje del lenguaje de señas utilizando las manos.

**Palabras clave:** tecnología, procesos, discapacidades, aprendizaje, dactilológico

**Summary**

*This research proposes the development of a computer application using free software as a proposal for innovation of digital technologies to support the educational processes of people with restricted disabilities, especially people with hearing problems (hearing loss); which has been called Fingerprint Learning System for Linux platforms, since it is intended to build educational tools with easy access to the application and source code. The study demonstrates through the interpretation of statistical data the disability rates in Ecuador and the relationship with enrollment and access to higher education; which fully justify the development of this work and concludes with the creation of the SADx (Fingerprint Learning System for Linux) as didactic tools for learning sign language using hands.*

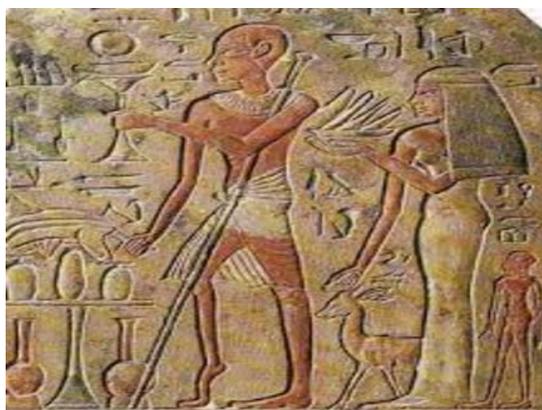
**Keywords:** technology, processes, disabilities, learning, fingerprint

---

## Introducción

Las discapacidades desde la prehistoria considera que al ser humano ha tenido que luchar en contra de la naturaleza en procura de sobrevivir, existen vestigios de ello desde Egipto 2500 AC donde se pueden apreciar claramente murales que demuestran la existencia de dichas discapacidades y su tratamiento; de igual forma los Maya en América, quienes creían que la discapacidad física era un “don” ya que es una forma especial de vivir y observar la vida; similar cosmovisión tenían nuestros incas; de ello existen vestigios donde se han encontrado prótesis que han reemplazado partes del cuerpo para dotar de una calidad de vida aceptable.

### Gráfico 1: . Glifo egipcio



### Elaboración: Investigador

En la edad media; se pensaba que las discapacidades eran un “defecto” o “deformidad” por lo tanto había que sacrificarlos, en Francia por ejemplo se construyeron fortalezas para esconderlos. La modernidad sin embargo no trajo grandes avances en la comprensión de las discapacidades, cualquiera que fuera esta, se pensaba que de igual forma eran personas idiotas, bufones o los tontos del pueblo. Con la sociedad Industrial; es cuando realmente se empezó a utilizar el concepto de “discapacidad” como un problema social que fue segregando al ser humano.

En la segunda guerra mundial, se empieza a hablar de “rehabilitación” como un paradigma que pretendía la rehabilitación de las discapacidades como una solución de estas. Poco a poco empiezan a aparecer los movimientos sociales que buscaban agruparse para mejorar su calidad de vida ya que como decía Eduardo Joly *“La discapacidad, es una construcción social. Es algo que a primera vista parece estar en mi cuerpo, pero está en el lugar que se me permita ocupar en la sociedad”*. Con el Neoliberalismo las personas con discapacidad eran excluidas de mundo laboral, y estas personas sobrevivían con las prestaciones sociales del estado, a través de las limosnas y una que otra institución “caritativa” que los ayudaba.

En el Ecuador la ley de discapacidades fue dictada en agosto de 1992 en la presidencia del Dr. Rodrigo Borja Cevallos y la señora Carmen Calisto de Borja presidía el INNFA. El Dr. Rodrigo Crespo Toral (traumatólogo) fue nombrado el primer presidente del CONADIS (Consejo Nacional de Discapacidades), quien fue considerado el pionero de

las discapacidades, fue el coordinador de la comisión que elaboró el Plan Nacional de Discapacidades y la ley que creó el CONADIS y además lo presidió durante 11 años. La comunidad internacional reconoció esta labor pionera y usó al CONADIS como modelo para los demás países de América.

En 2001, la ONU concedió al Ecuador el Premio Roosevelt para Discapacidades; fue el primer país de América Latina y sexto en el mundo en recibir este premio a las mejores políticas de Estado y los mejores servicios para personas con discapacidad. Más adelante el gobierno de Eco. Rafael Correa dio el impulso de ayudas gubernamental a través de las denominadas misiones “Manuela Espejo” y “Joaquín Gallegos Lara”, con el propósito de visibilizar a los ecuatorianos con discapacidad con propuestas y leyes más inclusivas; para lo cual en septiembre del 2014 se creó la Ley Orgánica de Discapacidades; y el en octubre de 2017 se expide el reglamento respectivo; derogando así todos las leyes y reglamentos anteriores amparándose en la Constitución de 1998.

### **Materiales y métodos**

La metodología empleada en este trabajo de investigación es una revisión bibliográfica documental de tipo no experimental. En vista que se utilizó como método de investigación diferentes artículos y trabajos de investigación alojados en páginas web, referente a la temática.

Según la OMS una Discapacidad *es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación.*

*Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.*

*Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.<sup>1</sup>*

### **Discapacidad Visual**

El 80% de la información necesaria para nuestra vida cotidiana la recibimos a través de los ojos; es decir de nuestra visión; esto entonces supone que la mayoría de las habilidades, los conocimientos y las actividades que realizamos las recibimos a través de la información visual; por lo tanto, la visión no facilita la autonomía y el desenvolvimiento como personas.

Según la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), la discapacidad visual es la consideración a partir de la disminución total o parcial de la vista. Se mide a través de diversos parámetros, como la capacidad lectora de cerca y de lejos, el campo o la agudeza visuales.<sup>2</sup>

### **Discapacidad Auditiva**

---

<sup>1</sup> <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>

<sup>2</sup> <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>

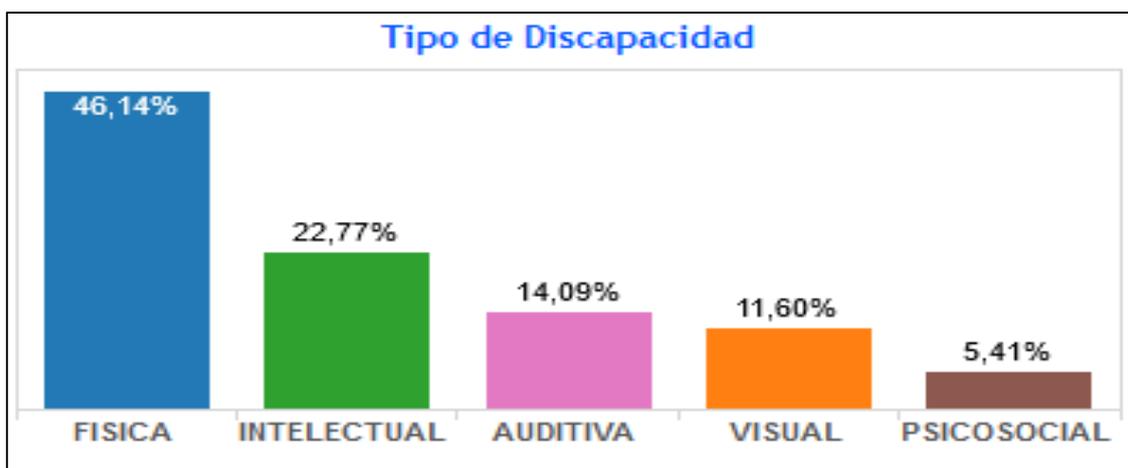
Se considera discapacidad auditiva a la deficiencia auditiva; es decir las alteraciones cuantitativas en una correcta percepción de la audición. Donde existen dos tipos fundamentales de trastorno de la audición<sup>3</sup>

- **Hipoacusia:** disminución de la capacidad auditiva que permite adquirir el lenguaje oral por la vía auditiva.
- **Cofosis (sordera):** pérdida total de la audición, y el lenguaje se adquiere por la vía visual.

### Estadísticas

El Ecuador como en el resto del mundo fruto de un sinnúmero de circunstancias que tiene su origen en la pobreza, la ignorancia, desnutrición, alcoholismo, drogadicción, enfermedades congénitas, etc. Posee un alto índice de discapacidades de varios tipos; siendo las discapacidades físicas las de mayor incidencia con un 46.14%, las intelectuales con 22.77%, las auditivas con el 14.09%, las visuales con el 11.60% las psicosociales con el 5.41%; tal como lo reflejan los datos del Consejo Nacional de discapacidad (CONADIS) en coordinación con el Ministerio de Salud Pública.

**Gráfico 2.:** Tipo de Discapacidad



**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)

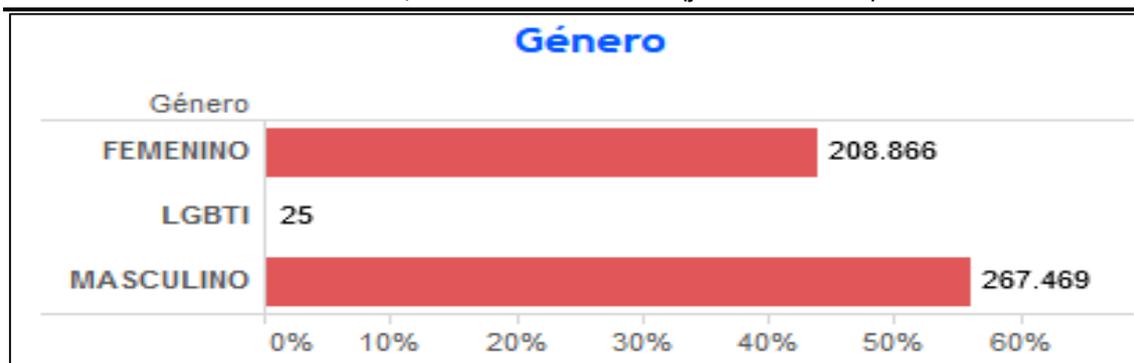
**Elaboración:** Investigador

Basados en este análisis ha sido de nuestro interés enfocarnos en las discapacidades auditivas y visuales; ya que son los menos incluidos y visibilizados en los procesos académicos medios y superiores; en virtud de que las discapacidades físicas no han sido del todo un limitante para acceder a cualquier forma de educación en virtud de que al mantener la vista y el oído en buen estado la educación tradicional no es un obstáculo; sin embargo las personas con discapacidad visual y auditiva requieren de nuevos métodos, técnicas y aplicaciones pedagógicas diferenciadas y localizadas.

Por otra parte, la distribución de las discapacidades en función de género en el país es mayor en el sexo masculino con un 56,15% y en el sexo femenino es de 43,85%, LGBTI 0.01%.

**Gráfico 3:** Genero

<sup>3</sup> <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/salud/discapacidades/auditivas/discapacidad-auditiva>



Fuente: CONADIS (Diciembre 2020)

Elaboración: Investigador

Este tipo de resultado esta dado en función de que los trabajos masculinos son de más alto riesgo de ahí la incidencia en los resultados, considerando que los accidentes laborales son los que generan mayo discapacidad física.

De la misma manera es fundamental el análisis de los grupos etarios donde claramente las personas adultas que oscilan entre los 36 y 64 años tienen el índice de discapacidad más alto; pero siendo clara la tendencia de jóvenes que están en las edades de entre 19 y 35 años; es decir posibles aspirantes a ingresar a una unidad educativa de carácter intermedia o superior.

Gráfico 4: Grupos Etarios

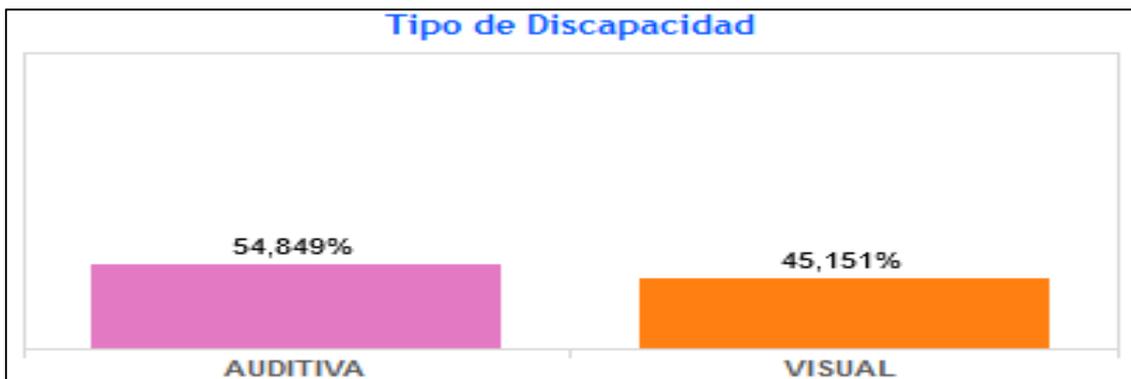


Fuente: CONADIS (Diciembre 2020)

Elaboración: Investigador

Como parte de este trabajo investigativo, se centra en el apoyo a las discapacidades auditivas y visuales los resultados tampoco son halagadores según los datos del propio CONADIS y el MSP, demostrándose claramente que las discapacidades auditivas son del 54,84% y visuales del 45,15%; pudiendo notarse que existe una diferencia de apenas 9,69%.

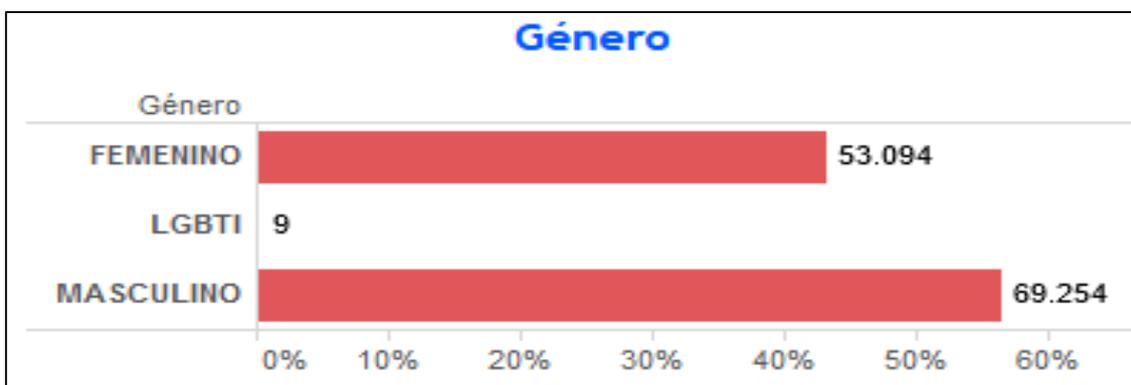
Gráfico 5: Tipo de Discapacidad



**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)  
**Elaboración:** Investigador

Y de la misma forma la tendencia respecto del género se mantiene siendo mayor en los hombres con el 56.60% y en las mujeres con el 43,39%

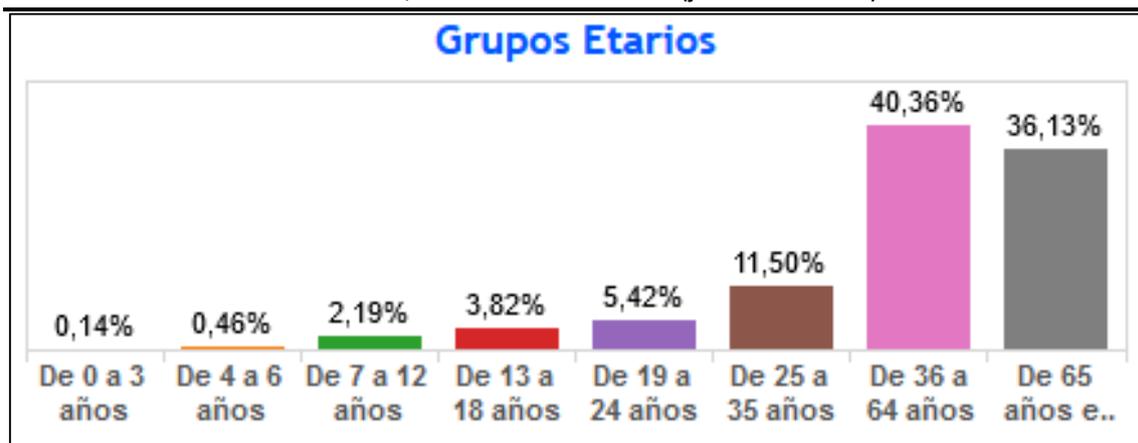
**Gráfico 6:** Genero



**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)  
**Elaboración:** Investigador

En cuanto a los grupos etarios tenemos que de igual forma la tendencia con estas discapacidades específicas es la misma.

**Gráfico 7:** Tendencias de Grupos Etarios



**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)

**Elaboración:** Investigador

Sin embargo y con el fin de centrarnos más en nuestro lugar influencia como entidad de educación superior hemos creído importante delimitar el análisis a la provincia Bolívar y sus cantones y los resultados que las estadísticas arrojan son del 55.48% corresponden a discapacidades auditivas y el 44.52% a las discapacidades visuales.

**Gráfico 8:** Tipo de Discapacidad

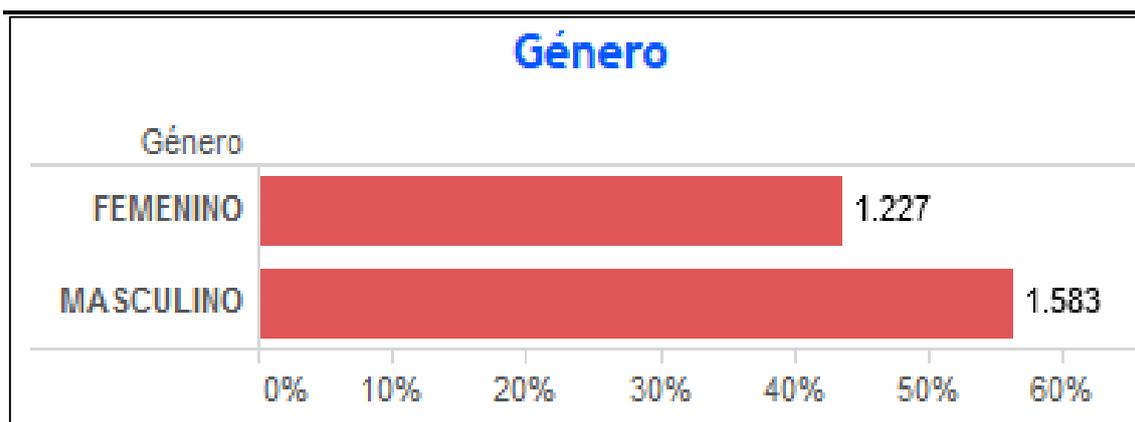


**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)

**Elaboración:** Investigador

Con las mismas tendencias en género

**Gráfico 9:** Tendencias de Genero

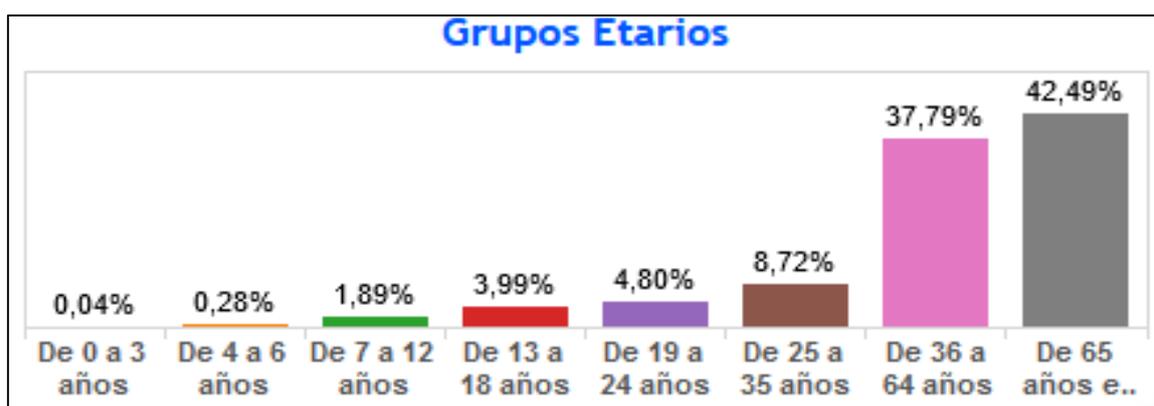


**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)

**Elaboración:** Investigador

De igual forma en los grupos etarios, con un 37.79% en edades que fluctúan entre 36 y 64 años y quienes eventualmente optarían por educación media y superior oscilan entre el 4.08% en edades de 19 a 24 años y el 8.72 entre las edades de 25 a 36 años.

**Grafica 10:** Grupos Etarios



**Fuente:** CONADIS (Diciembre 2020)

**Elaboración:** Investigador

De este análisis podemos concluir que, en el Ecuador de un total de 122.357 personas, 53.094 mujeres, 9 LGBTI y 69.254 hombres tienen discapacidades auditivas y/o visuales. Y en la provincia de Bolívar con un total de 2.810 tenemos que 1.227 mujeres y 1.583 hombres tienen problemas de discapacidades visuales y/o auditivas.

## **Las Discapacidades y la Educación**

Una de las áreas donde más problemas existe al momento de apoyar a las personas con capacidades diferentes o discapacitadas ha sido en la educación sea esta desde la escuela, colegio y universidad; cada una con sus particularidades; sin embargo, es importante notar que la educación tiene su inicio en el propio hogar donde la familia cumple un rol importantísimo, en medio de las limitaciones que por desconocimiento pueden conllevar.

En cualquiera de los casos es fundamental que tanto el propio discapacitado, así como la familia se eduquen previamente; de igual forma es tarea fundamental que el docente también esté debidamente capacitado y preparado para dar apoyo pedagógico al alumno aplicando la metodología correcta y con el uso de los instrumentos didácticos adecuados.

La escasa disponibilidad de un currículo adecuado y por ende de instrumentos didácticos que apoyen a dicho currículo son un serio obstáculo para avanzar en una educación adecuada de calidad y sin discriminaciones.

### **Discapacidad y la Educación Superior**

La Educación Superior probablemente es la que menos ha avanzado en ajustar el currículo, así como la adecuada preparación a quienes son los mediadores del proceso educativo; es entonces necesario proponer mecanismos que faciliten la mediación, enfocados en las distintas discapacidades que la OMS ha definido.

La Secretaria Nacional de Educación Superior de Ciencia y Tecnología (SENESCYT), en el primer semestre del año 2020, aseguró que un total de 109 personas con discapacidad visual y auditiva rindieron el examen de acceso a la educación superior; la cual fue adaptada con el uso de lenguaje de señas y audio, el mismo duró 3 horas. Como podemos notar el número es reducido en comparación con las estadísticas de los posibles candidatos a ingresar en la educación superior que oscila en alrededor de 2.810 personas.

Esto quizá se deba a muchos factores, siendo predominante la pobreza, la dificultad para movilizarse y el poco aporte de las instituciones educativas intermedias, a todo esto, se suman los propios problemas de las mallas curriculares, la falta de materiales e instrumentos pedagógicos.

Con el fin de apoyar al trabajo del docente en el proceso mediador, se propone la utilización de sistemas tecnológicos que sean viables, económicos y de fácil acceso; y que además se conviertan en instrumentos didácticos que faciliten la comunicación directa con el alumno discapacitado.

Si bien es cierto el currículo debe ser inclusivo; por lo tanto, adaptado a las necesidades especiales del alumno; que para el caso muy particular de las discapacidades visuales y auditivas requieren destrezas que van más allá de la pedagogía “tradicional”; es por ello por lo que debe innovarse y adaptarse al uso de instrumentos con base a la tecnología.

Con el fin de poder facilitar el acceso a las tecnologías es importante desarrollarlas bajo sistemas libres y de libre acceso; por eso la propuesta se basa en un sistema de computadora portátil o de escritorio con un sistema operativo libre; que para nuestro caso es Linux de la distribución Debian o cualquiera de sus forks.

---

La aplicación desarrollada tiene los mismos principios de las 4 libertades propuestas por Richard Stallman de la FSF:

0. La libertad de ejecutar el programa como se desee, con cualquier propósito (libertad 0).
1. La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
2. La libertad de redistribuir copias para ayudar a otros (libertad 2).
3. La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Las licencias de software son un limitante en la inclusión de las personas con discapacidad, privan el acceso a las tecnologías, tanto por sus costos como por poco acceso a los mismos; de ahí que la necesidad de crear una herramienta pedagógica basada en software y desarrollada para plataforma Linux es la solución más viable; ya que el mecanismo de licenciamiento se basa en la Licencia Pública General de GNU versión 3 (GNU GPL3).

El lenguaje de programación Gambas en su versión 3, también es de licencia GPL que permite compilaciones para varias distribuciones, fundamentalmente para Debian, visual y orientado a objetos; lo que facilitara el desarrollo multimedia, aplicando metodología de desarrollo ágil. El resultado de la compilación de la aplicación es un paquete distribuible y de fácil instalación sobre el sistema operativo Linux/Debian y sus variantes.

### **Sistema de Aprendizaje Dactilológico para Linux – SADx**

Como resultado del análisis y estudio basado en el problema que pretendemos solucionar; se creó la aplicación SAD para sistemas operativos Linux/Debian, el cual se creó utilizando el lenguaje de programación visual y orientado a objetos Gambas Ver. 3; SADx es una reedición de sistema SAD creado en el año 1998 para la plataforma Windows® (desarrollado por el autor de este artículo) el cual por los altos costos de licencias no fue posible donarlo ni distribuirlo.

SADx es una propuesta de software actualizada y de libre acceso para ser utilizado como instrumento didáctico para la enseñanza del lenguaje de señas o dactilológico orientado a padres, familia y docentes de personas con problemas auditivos y del habla con el que podremos aprender y entrenarnos en el uso del lenguaje universal de señas, para facilitar la comunicación de dos vías en el aula y en la cotidianidad.

Sistema de Aprendizaje Dactilológico para Linux posee los elementos comunes empezando por el alfabeto dactilológico, lecturas cortas, números, verbos, adjetivos, formas de saludos, algunas expresiones y para reforzar lo aprendido, un juego.

**Gráfico 11.** Instalación de la aplicación por la consola

```
root@debian:/home/henry/Gambas_proyectos# sudo dpkg -i sadx_1.1.0-1_all.deb
Seleccionando el paquete sadx previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 192497 ficheros o directorios instalados actualmen
te.)
Preparando para desempaquetar sadx_1.1.0-1_all.deb ...
Desempaquetando sadx (1.1.0-1) ...
Configurando sadx (1.1.0-1) ...
Procesando disparadores para desktop-file-utils (0.23-4) ...
Procesando disparadores para mime-support (3.62) ...
Procesando disparadores para hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
root@debian:/home/henry/Gambas_proyectos#
```

Gráfico 12: Acceso desde el menú del sistema operativo



Gráfico 13: Pantalla principal y menú de la aplicación SADx

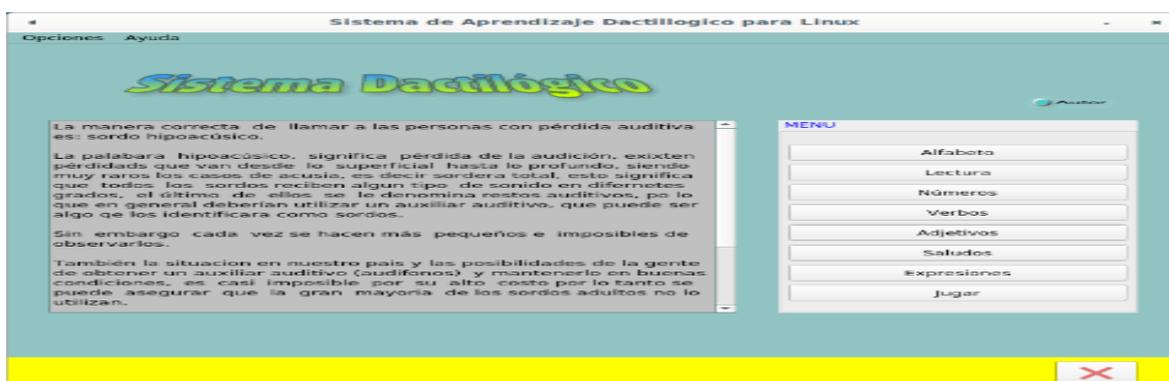


Gráfico 14: Pantalla de lectura



Gráfico 15: Pantalla de Expresiones



## Conclusiones

Este trabajo nos ha permitido comprender las dificultades que existen en la comunicación con estudiantes con discapacidades visuales y auditivas; consideradas las discapacidades de dos de los sentidos más importantes de los seres humanos; por lo tanto es recomendable crear instrumentos didácticos que sean viables y que permitan hacer del currículo más inclusivo y accesible a través de tecnologías digitales mediante la innovación tecnológica para ello se recomienda el uso de sistemas y tecnologías libres basados en licencias abiertas GPL, que permitan la no restricción y la libre distribución de aplicaciones de software.

La innovación y actualización del docente es prioritaria para incluirlo en la curricular académica, adaptar la misma a los nuevos entornos educativos para facilitar la mediación académica, especialmente en la educación superior.

## Recomendaciones

Se recomienda:

- Innovar el currículo
- Crear currículos inclusivos
- Adaptar las tecnologías con acceso libre
- Crear y desarrollar instrumentos didácticos digitales
- Usar tecnologías libres y de código fuente abiertos
- Innovar tecnologías para personas con discapacidades especiales

- Actualización docente sobre nuevos entornos educativos.

### **Propuestas de nuevas soluciones**

- Sistema de lectura asistida por computador – SILAC (en desarrollo)
- Sistema sensorial artificial para ciegos – SSAC (en desarrollo)

### **Bibliografía**

Discapacidad Auditiva. (2019, mayo 30). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Discapnet.es website: <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/salud/discapacidades/auditivas/discapacidad-auditiva>

La educación superior ecuatoriana y el acceso de los estudiantes con discapacidad Espinosa, I. C. X. (2012).. *Revista Universidad y Sociedad*, Universidad Metropolitana, (ISSN 2218-3620)

Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (s/f). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Gob.ec website: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

*gnu.org*. (s/f). Recuperado de <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

Curso de Gambas. (s/f). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Blogspot.com website: <https://cursogambas.blogspot.com/p/indice.html>

La historia de un niño con autismo. Interrogamos la experiencia: implicaciones para la mejora de la escuela inclusiva. Jesús Soldevila Pérez, Mila Naranjo Llanos, Pere Pujolàs Maset. (2016). Ampans.

La discapacidad física: ¿qué es y qué tipos hay? (s/f). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Observatoridiscapacitat.org website: <https://www.observatoridiscapacitat.org/es/la-discapacidad-fisica-que-es-y-que-tipos-hay>

Como instalar Gambas 3 (last version) en Ubuntu/Linux, Mint. Montaña, J. (2019, junio 28). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Wordpress.com website: <https://gambaslinux.wordpress.com/2019/06/28/como-instalar-gambas-3-last-version-en-ubuntu-linux-mint/>

*OMS* / *Discapacidades*. (2016). Recuperado de <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Senescyt – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (s/f). Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de gob.ec website: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/?s=discapacidad+visual>

Breve historia de las personas con discapacidad: De la Opresión a la Lucha por sus Derechos Valencia, L. A. (2014).. 27.

---

Características de la discapacidad visual y ceguera ysb. (2020, septiembre 11). - Web ONCE. Recuperado el 14 de diciembre de 2020, de Once.es website: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>