



SISTEMA ALTERNATIVO DE COMUNICACIÓN ASISTIDA. CANAL DE COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL PARA PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL

Marien Rocío Barrera Gómez, María Patricia Carvajal Medina, Jorge Enrique Espíndola Díaz

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Sogamoso, Colombia**

Resumen

Según la definición de discapacidad de la Real Academia Española, se trata de “Situación que una persona afronta por sus condiciones físicas o mentales, se enfrenta a importantes barreras para acceder a su participación social”. En Colombia, este concepto ha sido abordado a través del artículo 13 de la Constitución Política, que reconoce el derecho a la igualdad de todos los ciudadanos colombianos tanto en derechos como en deberes, sin distinción por categorías particulares. Para cumplir con este marco legal, en 2002 Colombia aprueba la ley 762, que rechaza cualquier acto de discriminación en el ámbito social o personal, por una condición de discapacidad. En consecuencia, en 2007 a través de la ley 1145, se organiza el Sistema Nacional de Discapacidad, y su estructura operativa, como estrategia para permear todo el territorio. El alcance de este marco legal, da cobertura a Instituciones tanto privadas como públicas, que ofrecen servicios con alta afluencia de personas, para lo cual se implementan políticas de inclusión, apalancadas con la infraestructura para permitir el acceso que garantice la equidad. Las instituciones educativas se incluyen en esta categoría, a través del decreto de 1421 por la cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad en sus niveles: preescolar, primaria, secundaria y superior. Para ello, se han desarrollado investigaciones en desarrollo tecnológico, con el fin de fortalecer la infraestructura para mitigar las barreras tanto de comunicación como de acceso, que promueven la inclusión. Este contexto se convierte en una oportunidad para construir tecnología ya sea hardware o software con el objetivo de mejorar la apropiación del conocimiento social. En respuesta a esta necesidad, este proyecto fue formulado para desarrollar un sistema, con el propósito de mejorar la calidad de

vida de las personas con diversidad funcional, permitiéndoles escuchar y hablar a través de un sistema de comunicación asistido. Metodológicamente, la investigación es cuantitativa de tipo experimental aplicada, considerando que el trabajo se realiza para producir nuevos desarrollos, a partir de una necesidad de un grupo específico de personas y aplicar conocimientos corporales. El resultado se proyecta como un dispositivo de comunicación, que une un desarrollo de software con un dispositivo que contiene un sistema operativo ya sea iOS o Android, mediante el cual se hará el procesamiento de la información en código morse, la cual, será traducida a texto o comandos de voz, permitiendo a los usuarios comunicar sus ideas o aprender, será una opción que permita fortalecer la infraestructura inclusiva para garantizar la calidad en el proceso participativo docente, permitiendo a las Instituciones de Educación cumplir con los requisitos legales. Se espera que la consecución del resultado alcance los 7 primeros niveles de madurez tecnológica en la escala de innovación. Por último, la relevancia de este proyecto, se centra en la posibilidad de ofrecer una opción que permita mejorar la calidad de vida de las personas con diversidad funcional, asociadas a limitaciones ya sea de movilidad, audición o habla, todo a través de la tecnología.

Palabras clave: comunicación asistida; código Morse; diversidad funcional

Abstract

According to the definition of disability from the Real Academia Española, it is "Situation that a person has to face by their own physical or mental conditions, they face significant barriers to accessing their social participation". In Colombia, this concept has been approached through article 13 of the Political Constitution in this country, it recognizes the right to equal of all Colombian citizens in both rights and duties, without distinction by particular categories. In order to accomplish with this legal framework, in 2002 Colombia approves law 762, which rejects any act of discrimination or social or personal, based on a disability condition. In consequence, in 2007 through law 1145, is organized the Disability National System, and its operational structure, as strategy to permeate all territory. The scope to this legal framework covers both private and public, which offer services with high influx of people, for which inclusion policies are implemented, leveraged with the infrastructure to allow access that guarantees equity. Educational institutions are included in this category, through the 1421 decree regulating within the framework of inclusive education, educational care for the disabled population at their pre-school, primary, secondary and higher levels. For this purpose, they have developed research in technological development, in order to strength the infrastructure to mitigate both communication and access barriers, which promote inclusion. This context becomes an opportunity to build technology either hardware or software with the aim of improving the appropriation of social knowledge. In response to this need, this project was formulated to develop a system, with the purpose of improving the quality of life of deaf people with functional diversity, allowing them to listen and speak through an assisted communication system. As methodology, the research is quantitative of an applied experimental type, considering that the work carried out to produce new developments, from a need of a specific group of people and apply body knowledge. The result is projected as a communication channel, which matches a software development with a device containing an operating system either iOS or Android, through which the processing of information in Morse code will be done, then will be translated into text or voice commands, allowing users to communicate their ideas or learn, it will be an option to



strengthen the inclusive infrastructure to ensure quality in the participatory teaching process, allowing Education Institutions to meet legal requirements. The achievement of the result is expected to reach the top 7 levels of technological maturity on the innovation scale. Finally, the relevance of this project focuses on the possibility of offering an option to improve the quality of life of people with functional diversity, associated with limitations of either mobility, hearing or speech, all through technology.

Keywords: *assisted communication; Morse code; functional diversity*

1. Introducción

Ante las diferencias individuales y sociales que han construido estereotipos, se evidencia que algunas comunidades tienen en sus integrantes personas con discapacidad, la cual es preciso asumir, evitando que el prejuicio como actitud poco favorable, desemboque en una conducta negativa de discriminación.

Para dar cumplimiento a esta premisa, se ha generado un proceso de adaptación en doble vía, donde tanto la sociedad acepta las diferencias y aprende de medios y canales para mitigarlas, con el fin de generar espacios de inclusión que permitan oferta de equidad para la población con discapacidad.

En tal sentido, el desarrollo de estrategias pedagógicas de enseñanza y aprendizaje tanto en el campo social como académico, han jugado un rol clave para garantizar los procesos, los cuales a su vez han tenido un apalancamiento significativo en los avances de la tecnología para lograr que tanto la cobertura como el acceso se masifique.

Con la creación de un sistema informático, se busca mitigar el acceso a canales de comunicación para aquellas personas que sufren algún tipo de diversidad funcional.

Se espera que como resultado este proyecto se tenga un software que con una interfaz amigable y en conjunto con un hardware asequible, permita acceder a la tecnología a las personas que como ya se mencionó tiene alguna dificultad funcional.

Las leyes colombianas hoy en día contemplan el derecho que tienen a la educación y a una vida digna las personas que como ya se mencionó, sufren de alguna de estas dificultades, es importante que se sigan creando mecanismos que permitan estar dentro de una sociedad activa.

El aporte que hace hoy el avance de la tecnología en este tipo de temas es muy grande, esta permite desarrollar hardware y software capaz de mejorar o dar un aliciente a las personas que padecen estas dificultades, se debe mencionar que este estudio pretende crear una aplicación informática que desde un celular o una tablet de fácil acceso, facilitará el transcurrir del día a día de nuestras personas objetivo.



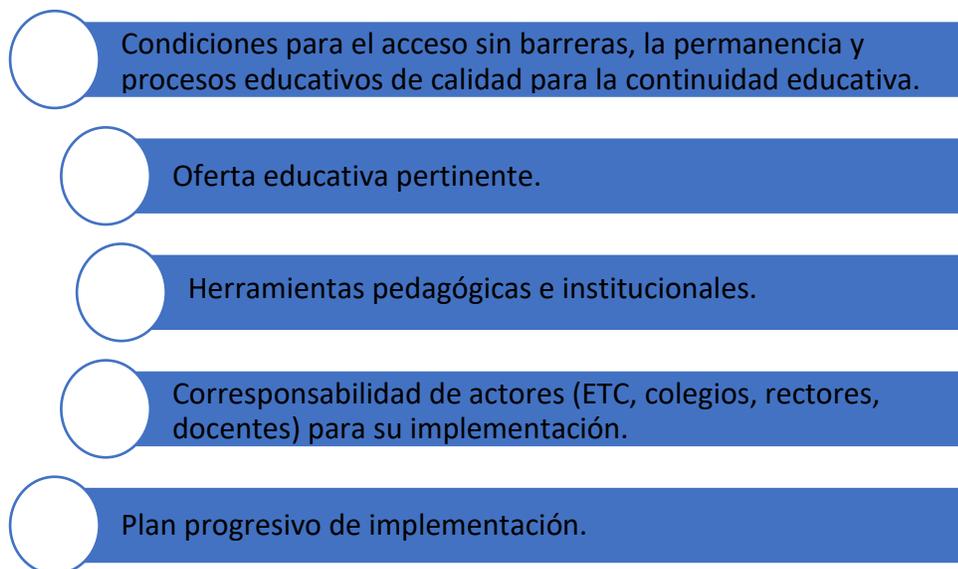
Por último, se muestran las conclusiones y un resumen de los aportes de este estudio a tanto a las personas con diversidad funcional como a la pedagogía.

2. Marco legal colombiano en materia de inclusión a la diversidad funcional

El artículo 67 de la Constitución Política de Colombia de 1991, consagra a la educación como un servicio público con una función social que es derecho de todo ciudadano colombiano (C. de la R. de Colombia, 1991). En tal sentido en el decreto 1421 del 29 de agosto de 2017, se reglamenta la prestación del servicio educativo para la población en condición de discapacidad desde preescolar hasta educación superior, teniendo como alcance los elementos de: accesibilidad, ajustes razonables, diseño universal de aprendizaje, permanencia y calidad, sin excluir todas las ayudas técnicas necesarias (M. D. E. N. Colombia, 2017).

Este marco fue diseñado identificando cinco aspectos clave de atención que se presentan en la Figura 1, que han permitido el direccionamiento de las estrategias y recursos, en función de los resultados deseados.

Figura 1. aspectos clave de atención

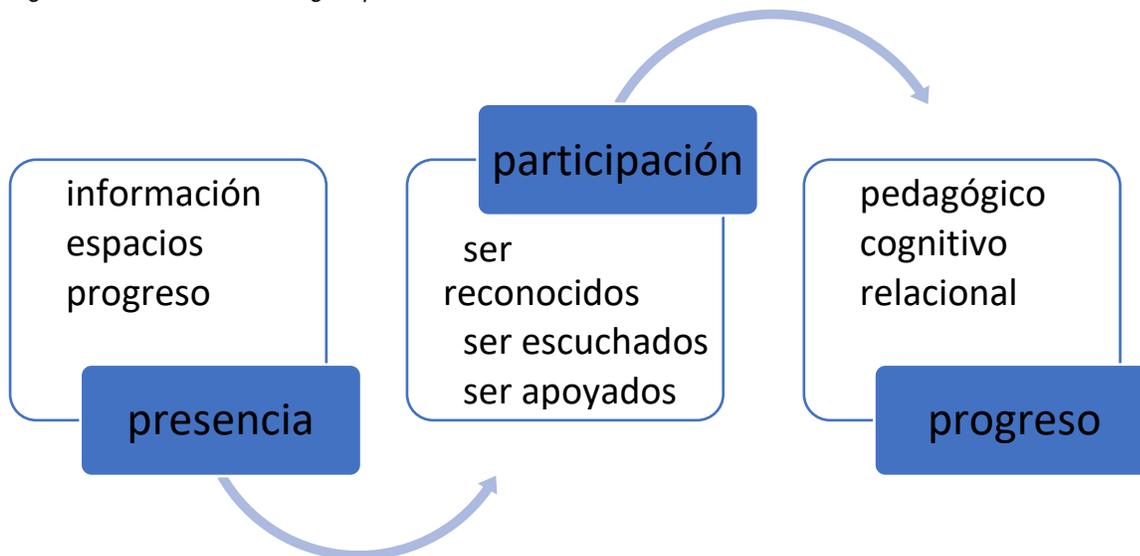


Fuente: los autores, 2021

A través de estos cinco aspectos se han focalizado los esfuerzos para dar cobertura de los derechos de población con discapacidad como se muestra en la Figura 2, brindándoles presencia a través de medios y canales que favorecen su acceso a información, espacios y medios de progreso en lo pedagógico, cognitivo y relacional, lo cual ha mostrado resultados a nivel de participación en la sociedad.



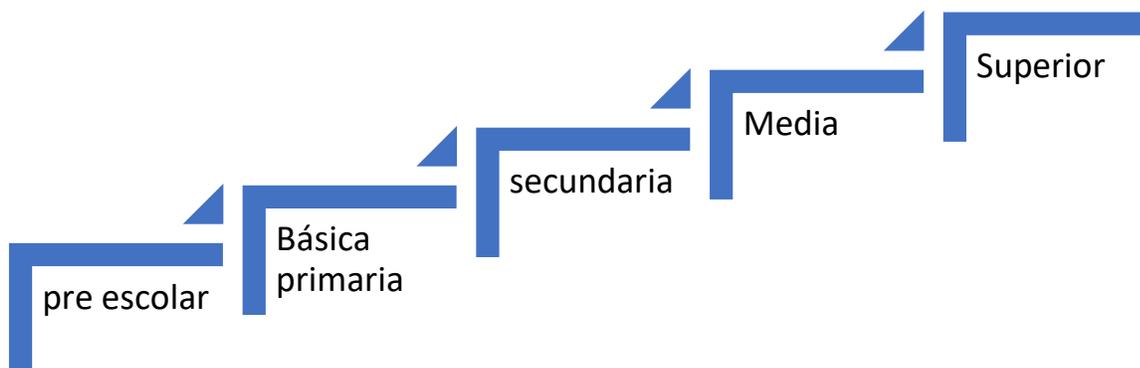
Figura 2. Articulación estratégica para cobertura de derechos



Fuente: los autores, 2021

En tal sentido, a partir de esta fecha se establece en firme el compromiso con el aprendizaje y la participación con equidad de los ciudadanos colombianos, en el sistema educativo desde los primeros años de la atención a la infancia hasta la educación superior, como lo establece el modelo educativo nacional y se presenta en la Figura 3.

Figura 3. Estructura de los niveles del modelo educativo colombiano



Fuente: Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Ley general de educación, 1995. Adaptado por los Autores, 2021

A su vez este compromiso se traduce en nuevos retos para directivos y docentes al interior de las instituciones, ya que se debe contar con la formación y la infraestructura necesaria que le permita dar cumplimiento a este requerimiento de tipo legal. Estos ajustes se han venido dando gradualmente, de acuerdo con el plan de implementación del ministerio de educación nacional, el cual establece que, en su fase inicial de implementación, para el año 2022 se realizará una revisión del avance, con el fin de establecer la segunda estrategia de intervención, así como su presupuesto. Es así como se establecen los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR), para garantizar los



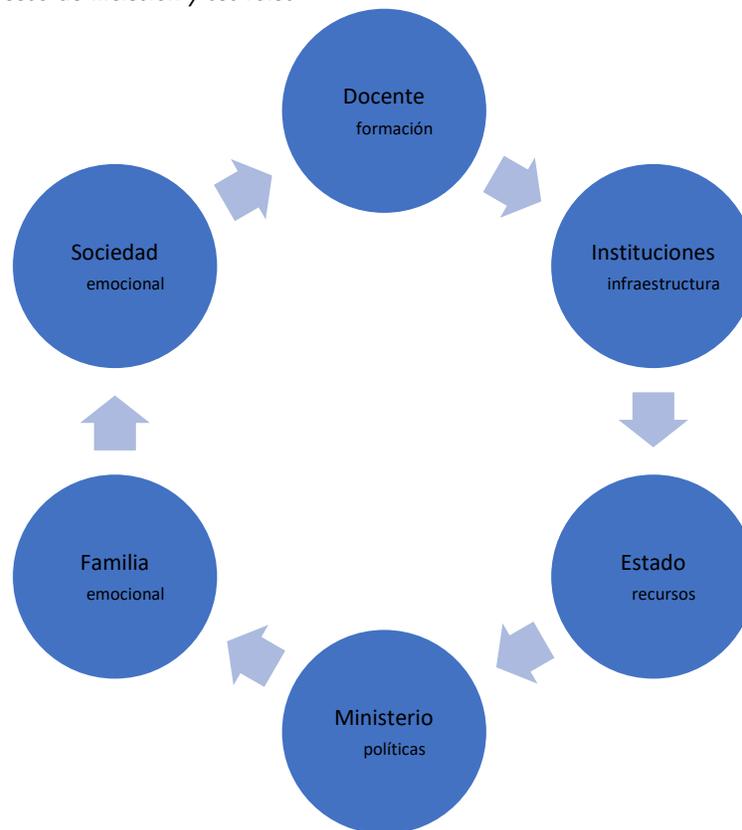
procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, (Art. 2.3.3.5.1.4) siendo los docentes quienes implementan estrategias que respondan a las necesidades individuales con el fin de mitigar las barreras de la población con discapacidad.

3. Pedagogía y sociedad

La inclusión desde la pedagogía, es un trabajo que involucra de manera conjunta los actores tanto escolares como sociales, tal como se presenta en la Figura 4. Los cuales se articulan de manera conjunta, para generar una infraestructura con componentes que abordan tanto lo tangible como lo intangible, permitiendo identificar necesidades, roles y responsabilidades (Hernández González & Velásquez Restrepo, 2016; Mobilla & Carmen, 2011).

En tal sentido, se identifica un panorama que inicia con la familia y la sociedad, como actores de directa influencia emocional en el proceso de inclusión, concepto que ha tomado relevancia en las últimas décadas, a través de la desmitificación de los dilemas sociales y mentales, que en torno a él se habían construido por años (Duk & Murillo, 2016).

Figura 4. Actores del proceso de inclusión y sus roles



Fuente: los autores, 2021

De forma continua, las siguientes labores están en manos de los docentes y las instituciones de educación, actores que tienen el reto de prepararse no solo a nivel estructural sino también intelectual, ya que si bien las limitaciones de escucha y habla no generan necesariamente condiciones especiales de aprendizaje del cerebro, si requieren de plataformas de lenguaje



diferentes para realizar el proceso de comunicación, siendo este un factor clave para el éxito o fracaso del proceso. Adicional a la formación en aspectos técnicos de la inclusión, los actores involucrados deben contar con una especial empatía y creatividad, para transmitir a la persona incluida, la seguridad que le permita generar un desarrollo socio emocional desde la autoestima (Crespo et al., 2012).

En tal sentido, juegan un rol muy importante tanto el estado como los ministerios de educación y salud, ya que son las instituciones encargadas de la promoción de la política pública para la protección de los derechos en términos de equidad, así como a su vez, son las encargadas del direccionamiento de recursos que garanticen la ejecución de esta directriz. En este contexto, la cobertura se debe considerar a nivel de los requerimientos de todos los actores, ya que, si el docente no se forma en lenguajes inclusivos, no solo para ejercerlo sino también para enseñarlo, no le será posible realizar un proceso efectivo de formación (Muñoz, 2011).

Tal como se presenta en la Figura 4, la interacción de los actores es de naturaleza cíclica y continua, evidenciándose la necesidad del trabajo conjunto y articulado, para las estrategias que se formulan desde la política pública, se constituyan en hechos materializables y trazables.

4. Aporte Tecnológico a la pedagogía

¿Alguno de ustedes recuerda la película del Hombre Bicentenario?, una invitación a ver este clásico protagonizado por Robin Williams. En esta película, se presenta un contexto de desarrollo biomecánico y biomédico que permite a un robot androide sustituir funciones humanas por desarrollos tecnológicos que le llevan a asemejar tal condición. Si bien en 1999 cuando este film fue estrenado en Estados Unidos, era una visión futurista de la realidad humana, hoy 22 años después, es posible afirmar que era una visión del cómo se sienten las personas en condición de discapacidad, pero como los avances de la ciencia los pueden llevar a tener una vida lo más semejante a la de cualquier persona. Siendo entonces, la empatía por las necesidades de los demás, la gasolina para este motor de desarrollo.

Actualmente la expansión de los avances a nivel de hardware y software, han permitido consolidar sistemas de apoyo para los procesos de inclusión, no solo en Colombia sino en el mundo entero. Pasando de los desarrollos centrados en el objeto, como el caso de las prótesis, a desarrollos de carácter interactivo que permiten que la persona con limitaciones de comunicación, no solo adaptarse al mundo, sino dar un rol más dinámico al contexto para compartir el proceso de adaptación con el usuario, como es el caso del lenguaje de señas, tal como se presenta en la Figura 5.



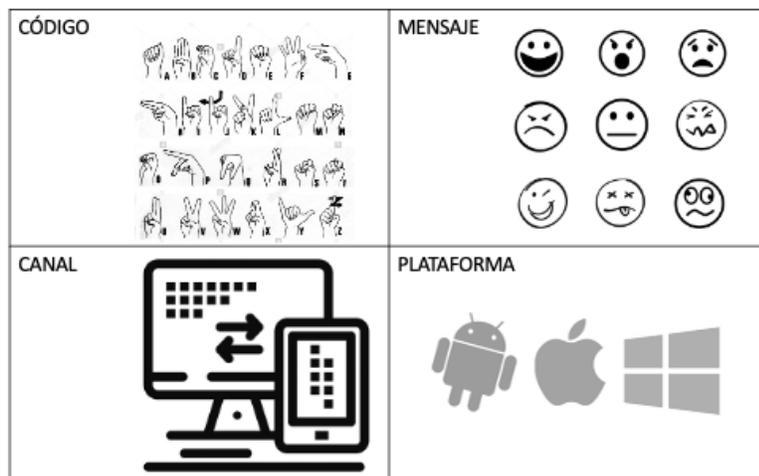
Figura 5. Modelos de intervención para la inclusión



Fuente: los autores, 2021

Este modelo de intervención compartida redistribuye la carga de trabajos asociados a las plataformas y estructuras necesarias para la inclusión, en los diferentes actores que se ven involucrados, con sus respectivos recursos. Ampliando así el espectro de opciones de mejora a los desarrolladores de sistemas de soporte. En tal sentido, la disponibilidad y acceso a la tecnología, ha permitido una mediación a través de tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de emisión y entrega de información, tal como se aprecia en la Figura 6.

Figura 6. Mediación tecnológica en la comunicación para la inclusión



Fuente: los autores, 2021

Este nuevo panorama de oportunidades, ha permitido la exploración de alternativas desde la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), la robótica, la mecatrónica y la biomedicina. Ciencias que, al trabajar de la mano con corrientes como la psicología, la pedagogía, la medicina



y la ergonomía, han permitido obtener desarrollos con un potencial superior de adaptación, respondiendo a los criterios del concepto de innovación que se consagra en el manual de OSLO: “Se entiende por innovación la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de una organización, con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.” (OCDE, 2005).

Colombia en este marco viene desarrollando tecnologías que permiten cambiar y mejorar la calidad de vida, llegar a robotizar a un ser humano, más que una visión futurista, es una realidad, siempre con la intención de mejorar la existencia de los seres humanos, desde la creación de una vacuna hasta el cambio de nuestro ADN para mejorar ciertas “imperfecciones” asegurando la prolongación de la vida.

5. Conclusiones

El Desarrollo de un sistema alternativo de comunicación para personas con diversidad funcional a través de un transductor de código morse, permite mejorar la calidad de vida de las personas que sufren este tipo de discapacidades, ya que mejora de forma considerable el acceso a la información y a la educación de cada uno.

Este tipo de proyecto elimina las barreras de comunicación en población con diversidad funcional y mejora como ya se mencionó, su día a día.

Los docentes van a contar con una herramienta tecnológica capaz de enseñar y llevar el conocimiento a otro nivel en los estudiantes que tienen las limitaciones mencionadas, eso afecta también la pedagogía que se debe usar en el aula, mejorando la política de inclusión en ella.

6. Referencias

- Colombia, C. de la R. de. (1991). Constitución política de Colombia.
- Colombia, M. D. E. N. (2017). Decreto 1421 de agosto 29 De 2017.
- Crespo, I., Rubio, R., López, C., & Padrós, M. (2012). *Social language, identity and school inclusion in teachers' discourse. Culture and Education*, 24(2), 163–175. <https://doi.org/10.1174/113564012804932047>
- Duk, C., & Murillo, F. J. (2016). La Inclusión como Dilema. *Rev. Latinoam. Educ. Inclusiva*, 10, 11–14. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-73782016000100001&nrm=iso
- Hernández González, E., & Velásquez Restrepo, J. S. (2016). Comprensiones del discurso normativo sobre inclusión educativa en Colombia. *Agora U.S.B.*, 16(2), 493. <https://doi.org/10.21500/16578031.2447>
- Mobilla, M., & Carmen, M. (2011). Experiencias de inclusión educativa en Colombia: hacia el conocimiento útil. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 8(1), 43–54.



- Muñoz, A. P. (2011). Inclusión educativa de personas con discapacidad. Revista Colombiana de Psiquiatría, 40(4), 670–699. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60157-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60157-8)
- OCDE, E. y. (2005). Manual de Oslo [pdf] (OCDE (ed.); 3rd ed.). <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>

Sobre los autores

- **Marien Rocío Barrera Gómez:** Ingeniera Industrial, con Maestría en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos, Doctoranda en Análisis Económico y Estrategia Empresarial. Profesor Asistente. email: marien.barrera@uptc.edu.co
- **María Patricia Carvajal Medina:** Psicóloga, con Maestría en Derechos Humanos. candidata a Doctor en Educación, docente adscrita a la Secretaría de Educación de Duitama, grupo de Investigación Ambientes Virtuales Educativos UPTC. email: maria.carvajal@uptc.edu.co
- **Jorge Enrique Espíndola Díaz:** Ingeniero de Sistemas, con Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Doctor en Ingeniería y Tecnología Espacial del INPE, Brasil. Profesor Titular en la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, líder del grupo de Investigación INFELCOM. email: jespindola@uptc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

