

Propuesta de aulas inteligentes para las personas con limitación auditiva

William Alfonso Vargas
*Dept. Mecanica Universidad
 ECCI*
Centro Metalmecánico, CMM
Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA
 Bogotá, Colombia
 wavargas76@misena.edu.co

Darwin Dubay Rodriguez
*Grupo de investigación
 GICEMET,*
Centro Metalmecánico, CMM
Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA
 Bogotá, Colombia
 drodriguezp@sena.edu.co

Héctor Iván Tangarife
*Grupo de investigación
 GICEMET,*
Centro Metalmecánico, CMM
Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA
 Bogotá, Colombia
 htangarife@sena.edu.co

Resumen—Se pretende diseñar una propuesta para mejorar las condiciones locativas que bordean las restricciones existentes para el acceso a la educación en la comunidad sorda, se realiza una contextualización en el marco de las políticas y normativas asociadas a la inclusión social y cultural en la educación, se realiza una caracterización de la población, donde se identifican localización, grado de pérdida auditiva, se parte del diagnóstico actual dentro de la institución, mediante software de Diseño Asistido por Computador (CAD) se diseñan los modelos de aula inteligente que involucra espacios abiertos y condiciones externas necesaria para acceso al conocimiento, a partir del proyecto, se obtienen resultados relacionados a la información propia de la comunidad y un conjunto de adecuaciones locativas relacionadas al confort de los estudiantes en términos de dimensiones visuales y físicas, planos de distribución tanto de infraestructura, como de mobiliario, se determina la importancia de realizar adecuaciones para contribuir en los procesos de inclusión social a la comunidad en condición de discapacidad.

Keywords—*Aulas inteligentes, educación, ambiente de aprendizaje, comunidad sorda, inclusión.*

I. INTRODUCCION

La educación es un derecho fundamental, el cual debe garantizar no solo un proceso de enseñanza- aprendizaje, sino también contar con los recursos físicos necesarios para su ejecución, en Colombia la Constitución Política de 1991 [1], en su artículo 67 contempla que:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura [2]. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica [2]. La educación será

gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos [3].

Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral [4], intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.

Hoy en día se observa como las Instituciones de Educación Superior (IES), carecen en gran parte de su infraestructura organizacional, planta física y contenidos académicos, para la implementación de estrategias en la inclusión de personas con algún tipo de limitación física o cognitiva, generando así una exclusión de cierta forma, al dificultar el acceso a la educación superior y el aprendizaje como derecho fundamental del ser humano.

El Instituto Nacional para Sordos relaciona la situación actual de las organizaciones que direccionan sus objetivos al mejoramiento de las comunidades sordas. Por otro lado, el 24% cuenta con la oportunidad de acceder a la formación básica primaria y el 28% a la formación básica secundaria. Observando una diferencia en disminución de la población en un 6%, la cual decide continuar sus estudios correspondientes a la educación media alcanzando un 22% [5].

La inclusión significa, entonces, atender con calidad, pertinencia y equidad a las necesidades comunes y específicas que estas poblaciones presentan [6]. De acuerdo con el informe entregado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el sector educativo de Colombia, se presentan un sin número de desafíos que se deben trabajar en función de procesos inclusivos [7].

La Universidad ECCI sede Bogotá, ha trabajado en las áreas de tecnología y humanismo como su modelo educativo basado en ciclos propedéuticos, dirigido a la formación de

estudiantes con limitación auditiva en programas de educación superior, mejorando los procesos de adaptación en: contratación de intérpretes, capacitación docente, estructura y contenidos académicos, departamento de investigación y proyección social.

Sin embargo, no se conoce de manera directa la preparación de espacios físicos, para el desarrollo del aprendizaje, teniendo en cuenta que, la comunidad sorda necesita espacios lúdicos con buena iluminación, distribución de planta, métodos de comunicación y medios tecnológicos. Es así como las aulas deben ser diseñadas cumpliendo con determinados parámetros que faciliten el aprendizaje a estas comunidades, permitiendo a sus estudiantes tener una experiencia en su entorno educativo que involucre los elementos físicos y ergonómicos.

Este proyecto tiene como finalidad diagnosticar el estado actual de los espacios donde la comunidad sorda de la universidad ECCI toma sus clases, para desarrollar una propuesta en el diseño de las aulas de aprendizaje, que cumpla con factores tecnológicos y ergonómicos que permita a las instituciones de educación superior incluir en sus modelos pedagógicos.

II. METODOLOGÍA

El proyecto parte de un enfoque mixto, es decir, datos sistemáticos, críticos y empíricos, relacionados en un proceso de investigación que implica recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Esta investigación se desarrolla en las instalaciones de la universidad ECCI de Colombia, ubicada en la ciudad de Bogotá, barrio Palermo, cuenta con un departamento de articulación que se centra al desarrollo de proyectos inclusión para estudiantes con limitación auditiva de estratos socioeconómico 1, 2 y 3 en los programas de mercadeo y publicidad, diseño de modas, ingeniería de sistemas, ingeniería mecatrónica y gastronomía.

Actualmente la universidad cuenta con 92 sordos los cuales desarrollan su competencia profesional al desempeño de habilidades en el campo laboral.

Se estudian las necesidades de la comunidad sorda, la percepción por parte de los docentes e intérpretes, la comunidad administrativa y estudiantes en condición de discapacidad auditiva, también se considera en detalle las condiciones de los ambientes y entornos en el que se imparte el conocimiento hacia la población objeto de estudio.

Para validar la confiabilidad se plantean tres dimensiones enfocadas a identificar desde el aspecto comunicativo, físico y de percepción las condiciones que ofrece la universidad para garantizar el desarrollo del conocimiento.

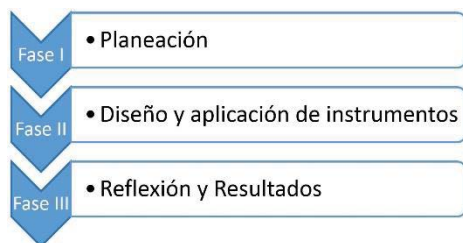


Fig. 1. Fases metodológicas del proyecto.

La fase I consiste en la identificación de la necesidad específica en la comunidad sorda para la Universidad ECCI Fig. 1, que permite clasificar las variables que guían el desarrollo de este proyecto. Se realiza un estado del arte, el cual deja ver las evidencias epistemológicas y teóricas referentes a la educación inclusiva, aulas inteligentes, ergonomía y medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje, para luego, dar respuesta a los objetivos planteados.

La fase II Diseño y aplicación de instrumentos permite comprobar la veracidad de la investigación se utilizan encuestas como medio de recolección ya que facilita la identificación de la percepción favorable o desfavorable de un grupo de individuos frente a las diferentes variables involucradas con el tema planteado. Para poder recopilar estos datos se contará con opiniones de personal experto, docentes oyentes, estudiantes sordos e intérpretes, el cual se relacionarán en un análisis estadístico tabulando la información con el fin de definir resultados cualitativos y cuantitativos.

Para la ejecución de esta fase se proponen diferentes descriptores que permiten obtener información relacionada al componente visual y de infraestructura, los descriptores se obtienen a partir del estudio de las necesidades de la comunidad sorda, Tabla I, componente de ergonomía y dimensiones, Tabla II y en relación al componente comunicativo y de apropiación del conocimiento Tabla III. A partir de esto, se extrae información del estado actual y condiciones de la comunidad sorda y percepción de externos.

Tabla I. Descriptores dimensión visual y de percepción.

DESCRPTORES	
A.1	Se genera obstrucción visual entre el docente, el intérprete y el tablero en los espacios académicos.
A.2	Se facilita la iluminación con el fin de tomar apuntes y visibilizar la pantalla o proyector.
A.3	Las superficies de estudio y proyección son adecuadas a las clases.
A.4	Las aulas y espacios académicos cuentan con medios tecnológicos que favorecen el desarrollo del conocimiento.

Tabla II. Descriptores dimensión física.

DESCRPTORES	
B.1	El mobiliario es cómodo, ergonómico y flexible.
B.2	En los espacios académicos se cuenta con herramientas tecnológicas (pantalla, tv, proyector).
B.3	En el desarrollo de las clases se usan herramientas tecnológicas (Tablet, video, juegos, tabletas de video) con el fin de impartir y/o desarrollar el conocimiento.

B.4	Se incentiva el aprendizaje autónomo durante el desarrollo de las clases haciendo uso de las herramientas tecnológicas (tablets, videojuegos, tabletas de dibujo).
------------	--

La fase III Reflexión y Resultados se enfoca en realizar el análisis de datos por medio de una categorización de los aspectos que deben ser intervenidos desde el ámbito investigativo, finalmente a partir de la información se realiza una propuesta de un ambiente de aprendizaje adecuado para la comunidad sorda.

Tabla III. Descriptores dimensión Cognitiva y comunicativa.

	DESCRIPTORES
C.1	Los espacios o ambientes de aprendizaje involucran aspectos cognitivos, sociales y experimentales entre la comunidad sorda y estudiantes oyentes.
C.2	Los espacios académicos son adecuados para una óptima comunicación entre la comunidad sorda, intérprete y docentes oyentes.
C.3	Cuenta con herramientas tecnológicas para que el docente pueda entregar sus conocimientos de forma acertada a la comunidad sorda.
C.4	La metodología planteada por la universidad favorece el adecuado aprendizaje a la comunidad sorda.

Mediante software CAD se realiza un diseño de aula inteligente acondicionada a las necesidades identificadas de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva.

III. RESULTADOS

Los resultados en la primera fase están determinados por las encuestas realizadas a diferentes integrantes de la comunidad universitaria pertenecientes a cada uno de los descriptores que brindan información de interés para conocer la percepción en relación a condiciones de diferentes actores del proceso, entre ellos cabe destacar lo que se mencionan a continuación, sintetizados con la iniciar como se muestra:

D: Docentes

S: Sordos

I: Interpretes

Igualmente, para manejo adecuado de la información se clasifica de acuerdo a cuatro posibles estados como se puede observar a continuación:

MED: Muy en desacuerdo

ED: En desacuerdo

DA: De acuerdo

MDA: Muy de acuerdo

T: Total

La Tabla IV muestra los datos obtenidos a partir de encuestas por medio digital y escrito, en donde se observa que

92 personas de 106 encuestadas pertenecen a la comunidad objeto de estudio, en donde, alrededor de la mitad encuentran en desacuerdo con el descriptor relacionado al componente de dimensión visual y de percepción, para el caso de los intérpretes, no se ven afectados, por tanto, no pertenecen a la población que plantea estar en desacuerdo, sin embargo, los docentes y están en el grupo encuestado que plantea verse afectado en procesos de transferencia de conocimientos dado que son personas que tienen dificultades significativas en el proceso de envío de información y comprensión sin la ayuda de un intérprete como mediador o canal de comunicación, es así como, las estrategias de aulas pretenden estar encaminadas a dar solución en este campo.

Tabla IV. Encuesta dimensión visual y de percepción.

		MED	ED	DA	MDA	T
A.1	D	3	2	1	1	7
	S	52	26	8	6	92
	I	0	5	1	1	7
	T	55	33	10	8	106
	T%	52%	31%	9%	8%	100%
A.2	D	1	1	2	3	7
	S	30	20	15	27	92
	I	1	3	2	1	7
	T	32	24	19	31	106
	T%	30%	23%	18%	29%	100%
A.3	D	2	4	1	0	7
	S	60	20	7	5	92
	I	1	3	2	1	7
	T	63	27	10	6	106
	T%	59%	26%	9%	6%	100%
A.4	D	1	1	3	2	7
	S	32	24	23	13	92
	I	0	1	4	2	7
	T	33	26	30	17	106
	T%	31%	25%	28%	16%	100%

La Tabla V muestra los resultados de asociados al descriptor de dimensión física en donde se relaciona la ergonomía, espacios académicos, tecnología y herramientas. Más del 45% de personas en condición de discapacidad están en desacuerdo con las condiciones de acceso al conocimiento.

Tabla V. Encuesta dimensión física.

		MED	ED	DA	MDA	T
B.1	D	4	2	1	0	7
	S	67	18	4	3	92
	I	4	2	1	0	7
	T	75	22	6	3	106
	T%	71%	21%	5%	3%	100%
B.2	D	2	1	3	1	7
	S	45	21	16	10	92
	I	1	4	1	1	7
	T	48	26	20	12	106
	T%	45%	25%	19%	11%	100%
B.3	D	4	2	1	0	7
	S	61	28	2	1	92
	I	4	2	1	0	7

B.4	T	69	32	4	1	106
	T%	65%	30%	4%	1%	100%
	D	1	2	4	0	7
	S	45	23	15	9	92
	I	1	4	2	0	7
	T	47	29	21	9	106
	T%	44%	27%	20%	9%	100%

La percepción de los agentes involucrados se obtiene principalmente sobre las personas en condición de discapacidad, en la dimensión cognitiva entrega porcentajes de repuestas favorables, estudiantes que están de acuerdo con los procesos cognitivos aumentan en relación a las demás dimensiones Tabla VI.

Tabla VI. Encuesta dimensión Cognitiva y comunicativa.

		MED	ED	DA	MDA	T
C.1	D	1	2	4	0	7
	S	21	34	28	9	92
	I	1	2	4	0	7
	T	23	38	36	9	106
	T%	22%	36%	34%	8%	100%
C.2	D	1	4	2	0	7
	S	48	27	13	4	92
	I	2	3	2	0	7
	T	51	34	17	4	106
	T%	48%	32%	16%	4%	100%
C.3	D	2	1	3	1	7
	S	43	29	18	2	92
	I	2	1	3	1	7
	T	47	31	24	4	106
	T%	44%	29%	23%	4%	100%
C.4	D	1	2	4	0	7
	S	32	29	27	4	92
	I	0	2	4	1	7
	T	33	33	35	5	106
	T%	31%	31%	33%	5%	100%

De acuerdo a resultados obtenidos a partir de las encuestas, se confirma que es de gran importancia diseñar una estructura de aula inteligente, para satisfacer las necesidades de los involucrados en los procesos, sordos, docentes e intérpretes.

Por tanto, los diseños deben tener un componente asociado a los descriptores, en donde, a partir de las preguntas se deduce la necesidad de realizar modificaciones en las aulas, entre ellas cabe destacar, las relacionadas a mobiliario, condiciones de confort e iluminación y condiciones tecnológicas favorables.

Se realiza el diseño estructural de espacios para formación Fig. 2, el cual acondiciona a las necesidad de la comunidad sorda teniendo en cuenta las condiciones de iluminación natural ya que la vista es el sentido más desarrollado usado en estos procesos, adicionalmente, se observa una estructura ascendente, donde la parte más baja esta adelante y la parte más alta está en la parte más distante del tablero Fig. 3, en el modelo se tiene en cuenta las personas que se ubican en la parte de atrás del ambiente de formación.

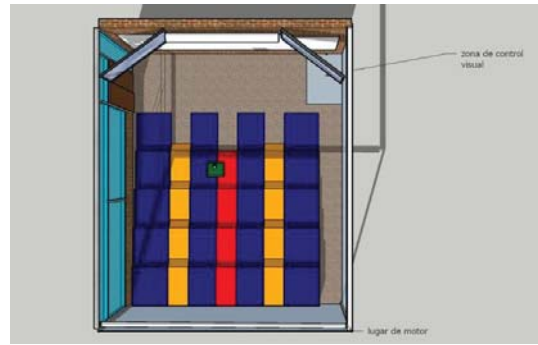


Fig. 2. Vista superior propuesta de aula para estudiantes con limitación auditiva. Fuente: El Autor.

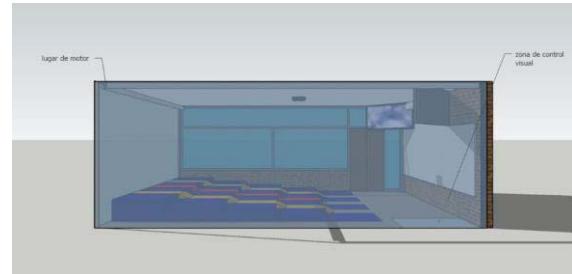


Fig. 3. Vista lateral derecha propuesta de aula para estudiantes con limitación auditiva. Fuente: El Autor.

La Fig. 4, deja ver el punto de vista del observador, es decir, la visual interior desde la parte de atrás, cabe resaltar la iluminación para mejora del componente visual y los elementos audiovisuales como apoyo del proceso.

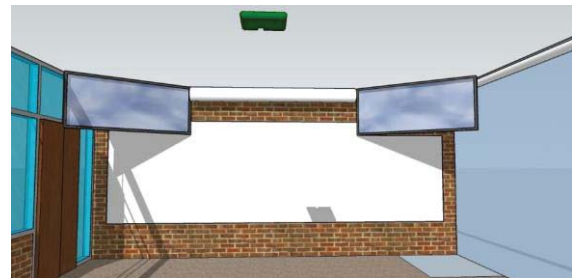


Fig. 4. Vista interior propuesta de aula para estudiantes con limitación auditiva. Fuente: El Autor.

A. Mobiliario mesas y sillas

De acuerdo con el análisis de los resultados cuantitativos realizados mediante la encuesta dimensión física, se requiere con un mobiliario “mesas” que sean ergonómicas, flexibles, modulares y confortables a fin de que el estudiante sordo pueda mantener la atención y un acceso a una buena visibilidad. Este mobiliario debe permitir una fácil adecuación en actividades de trabajo en equipo, de igual forma se debe contar con un escritorio para el docente que sea de fácil manipulación y que permita un buen uso a medios tecnológicos para el desarrollo de las clases Fig. 5.



Fig. 5. Sillas sugeridas y ficha técnica. Fuente: El autor.

Las sillas al igual que las mesas deben ser ergonómicas, confortables y tener un diseño de fácil desplazamiento, teniendo en cuenta el aspecto visual, se recomienda que estos se puedan graduar y así poder acceder a todos los medios audiovisuales del aula y a los intérpretes de lengua de señas, que no afecten la postura del estudiante. Este mismo diseño se debe aplicar para las sillas del docente oyente e intérprete.

B. Condiciones de confort e iluminación

De acuerdo con el análisis de los resultados cuantitativos realizados mediante la encuesta de dimensión visual y percepción, se recomienda unas consideraciones en confort e iluminación que a continuación se relacionan:

C. Fuente natural de luz para las aulas de clases

Contar con sistemas que regulen las fuentes de luz natural y artificial con el fin que no generen un desgaste visual. Se deben evitar ángulos visores que generen deslumbramiento. Se debe contar con espacio decorado con colores neutros. Se recomienda contar con un sistema de iluminación independiente para el intérprete de lengua de señas.

D. Medios tecnológicos

Estos espacios académicos están diseñados para la comunidad sorda, para ello se debe contar con medios tecnológicos que faciliten su aprendizaje como: tableros electrónicos o video beam con su velo beam táctiles para una mejor experiencia en su uso. Estos espacios académicos deben contar con las siguientes características:

Pantalla con tecnología táctil, video beam en una posición fija con un ángulo adecuado para su proyección, sistema de audio, conexión de red cableada e inalámbrica, acceso a puntos de conexión eléctrica 110V, se recomienda tener por lo menos 2 televisores en el espacio académico.

Los estudiantes con discapacidad auditiva, requieren soluciones desde el aspecto comunicativo, pero sin duda es importante reflexionar desde el acto metodológico y locativo de los centros de aprendizaje, se evidencia dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dado que, no se cuenta con los recursos y herramientas necesarias para lograr el objetivo pedagógico.

El diseño académico se debe enfocar en la adaptación de un espacio físico donde el aprendiz con limitación auditiva pueda aprovechar su habilidad visual y permita el acceso a varios puntos donde pueda recibir la enseñanza, pensando en un

diseño más versátil y una configuración de los puestos de trabajo, los cuales deben ser flexibles para poder realizar diferentes didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desde el tema de ergonomía y confort se recomienda la adaptación del espacio académico con el fin de contar siempre con la atención del estudiante sordo, para ello es importante la adecuación con colores neutros en el mobiliario y en temas de luz artificial o natural que cuenten con sistemas de graduación según la intensidad, con ayudas y medios tecnológicos que puedan facilitar la transmisión de la información a estas personas y adaptarlos a los usos necesarios para el desarrollo de la cátedra que brinda el docente oyente.

Dentro de las recomendaciones que se realizan, es importante que el mobiliario tenga características técnicas y ergonómicas, con el fin de garantizar buenas posturas y evitar el cansancio, agotamiento e incomodidad ya que se ha evidenciado que cuando un alumno presenta distracción no recibe adecuadamente la información que se le está transmitiendo.

En las adecuaciones con sistemas y medios tecnológicos se establece que es de vital importancia para el aprendizaje de los estudiantes sordos, ya que se les facilita más por medio de imágenes y/o representaciones gráficas que por textos escritos. Estos medios tecnológicos a su vez ayudan a los docentes oyentes e intérpretes a desarrollar diferentes estrategias pedagógicas con el fin de brindar un mejor aprendizaje a la comunidad sorda.

En las aulas de aprendizaje para la comunidad sorda se debe contar con un docente oyente y un intérprete por lo que ambos cumplen un rol muy importante para el proceso de aprendizaje, para ello debe ubicarse de manera lógica y estratégica en el aula buscando siempre un contacto visual con los alumnos, sin interferir en el material didáctico o medios tecnológicos que se estén usando para el desarrollo de la clase.

IV. CONCLUSIONES

Se realiza una propuesta de diseño de aulas inteligentes que permite a los educadores realizar transferencia de conocimientos de manera asertiva dirigida a estudiantes en condición de discapacidad auditiva pertenecientes a la universidad ECCI de Colombia

Se realiza un diagnóstico de los espacios físicos y técnicos que hacen parte de la institución, se identifican aspectos a partir de los cuales, se debe mejorar la infraestructura, como aulas, accesos, condiciones tecnológicas, entre otros, para contribuir de manera eficiente en procesos de adopción de conocimiento de parte de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva.

Con el fin de conseguir un mejor resultado en los avances de inclusión que adelanta la Universidad ECCI, se recomienda invertir en aspectos de confort y ergonomía, adecuación de espacios locativos en iluminación, color, espacios, especialmente en medios tecnológicos y en la implementación de planes de mejora continua en las estructuras académicas, ya que todo esto le permite a la comunidad sorda percibir el aprendizaje con una mejor experiencia y excelentes resultados.

La educación es una alternativa de inclusión social, cultural y laboral, por tanto, se realiza el diseño de un aula inteligente, en donde se tiene en cuenta varios conceptos técnicos, para solucionar las necesidades prioritarias a favor de la mejora del aprendizaje a la comunidad sorda, lo cual permite fortalecer las iniciativas de proyectos de vida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden sus agradecimientos a la Fundación Universitaria Iberoamericana, FUNIBER, a la universidad ECCI de Colombia sede Bogotá por facilitar la infraestructura y el capital humano al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, al Ing. Jairo Iván Marín subdirector Centro Metalmecánico, y al grupo de investigación GICEMET por el apoyo en el proceso.

REFERENCIAS

- [1] J, Pérez. *Et. Al.* Constitución política de Colombia, capítulo 2, de los derechos sociales, económicos y culturales, artículo p. 67. 1991.
- [2] M, Garzón. Diseño de un sistem de control para prevenir la deserción escolar en la facultad de ciencias económicas administrativas y contables universidad Libre de Bogotá periodo 2014-2018. Universidad Libre facultad de ciencias económicas administrativas y contables. enero 2012.
- [3] J, Restrepo. Esquema para el derecho a la educación. Lunes 13 de junio de 2005. Disponible online: <https://www.colectivodeabogados.org/Derecho-a-la-educacion-y-a-la> . Tomado el 21 de marzo de 2019.
- [4] MEN Artículo 1-5 . Aspectos Generales. [2082]. 18 de noviembre de 1996 Recuperado el 19 de abril de 2018 de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103323_archivo_pdf.pdf.
- [5] INSOR. Boletín Observatorio Social Población Sorda Colombiana. Bogotá D.C. 2011.
- [6] MEN. Educación para todos. En: Al tablero. Publicación virtual, 43 2007. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- [7] MEN. Lineamientos Política de Educación Superior Inclusiva. Bogotá D.C: Ministerio de Educación Nacional. 2013.