

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. GUÍA PARA EL PROFESORADO.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VISUAL DISABILITY IN MATHEMATICAL EDUCATION. GUIDE FOR THE TEACHER

TRABAJO FIN DE MÁSTER. MÁSTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS , ESPECIALIDAD MATEMÁTICAS.



Alumna: Marta Álvarez Gálvez
Tutor: Juan Ramón García Rozas
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción.....	4
2. Objetivos.....	4
3. Contextualización	5
3.1. Concepto de ceguera y deficiencia visual.....	5
3.2. Causas de la discapacidad visual y su influencia en la vida de las personas....	6
3.3. La once y su labor.....	7
3.3.1. Objetivos de la ONCE	8
3.3.2. Servicios que presta la ONCE	8
3.4. Dificultades que presenta la discapacidad visual en el aprendizaje de las matemáticas.	9
3.5. Normativa legal.....	10
4. Investigación	11
4.1. Entrevistas.....	11
4.1.1. Entrevista a S.L.G.	13
4.1.2. Entrevista a A.T.B.	14
4.1.3. Entrevista a J.R.L.	15
4.2. Comparativa de encuestas.....	17
5. Métodos de enseñanza matemática adaptados a alumnas/os con discapacidad visual	19
5.1. Herramientas de enseñanza.....	19
5.2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje	26
6. Análisis de la aplicabilidad de los diferentes métodos según encuestas realizadas a estudiantes de ESO y FP básica	28
7. Propuesta a realizar en el aula.....	29
7.1. Actividad para realizar en el aula.....	29
7.2. Técnica de divulgación matemática.....	31
7.3. Motivación	32
8. Conclusiones generales.	33
ANEXO 1. Entrevista a S.L.G.....	34
ANEXO 2. Entrevista a A.T.B	36
ANEXO 3. Entrevista a J.R.L.....	38
BIBLIOGRAFÍA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Telescopio.	20
Figura 2. Lupa analógica.	20
Figura 3. Lupa digital.	21
Figura 4. Regleta y punzón.	21
Figura 5. Máquina Perkins.	22
Figura 6. Sistema JAWS.	23
Figura 7. Set de geometría braille.	23
Figura 8. Calculadora parlante.	24
Figura 9. Ábaco.	25
Figura 10. Teclado con lector braille.	25
Figura 11. Tabla representación gráfica 3D.	26
Figura 12. Figuras en 3D.	26
Figura 13. Circunferencia graduada.	29
Figura 14. Representación de triángulos.	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de discapacidad visual según agudeza visual.	6
Tabla 2. Resumen respuestas encuestas realizadas.	17

RESUMEN

El presente trabajo aborda la temática de la educación a personas con discapacidad visual en el ámbito de las matemáticas. Se realiza una investigación orientada a conseguir información sobre como los alumnos sienten que están de formados los profesores que les rodean. Con esto, se realiza una guía que aúna los métodos de lecto-escritura más utilizados y recomendaciones para el profesorado. Además, se detalla la labor de la ONCE como refuerzo a la labor docente. Finalmente se propone una actividad de divulgación matemática enfocada a los alumnos con discapacidad visual.

SUMMARY

The present work addresses the subject of education for people with visual disabilities in the field of mathematics. Research is conducted to get information about how students feel that teachers are around them. With this, a guide is made that combines the most used methods of reading and writing and recommendations for teachers. In addition, the work of the ONCE as reinforcement to the teaching work is detailed. Finally, a mathematical dissemination activity focused on students with visual disabilities is proposed.

1. Introducción.

La motivación principal de este trabajo es la necesidad detectada de profundizar en la metodología existente para la enseñanza de matemáticas dirigida hacia el colectivo de alumnos ciegos.

Se hace necesario diseñar un documento en el que se recojan todos los métodos existentes de docencia facilitando así a los docentes familiarizarse con la instrumentación y prestar un mejor servicio educativo que sea íntegramente inclusivo.

Para la realización de esta guía se efectuarán una serie de encuestas encaminadas a detectar las necesidades que los propios alumnos demandan de forma que el profesorado pueda utilizar la guía para conocer más al tipo de alumnado que tienen y adaptarse más a ellos. Adicionalmente, se especificarán los métodos existentes de lecto-escritura para que los docentes los tengan a mano a la hora de tener que formarse en el tema y se hablará de la divulgación matemática enfocada a este alumnado.

Es importante recordar que los alumnos con algún tipo de discapacidad visual se encuentran integrados en centros educativos públicos y con más alumnos con otras diversidades, por tanto, el docente, necesita apoyo como mínimo documental para poder realizar parte de su trabajo sin la ayuda del intérprete o facilitar al mismo.

2. Objetivos.

El presente trabajo pretende analizar las necesidades de los alumnos con discapacidad visual mediante la realización de entrevistas a alumnos de secundaria afiliados a la ONCE. Tras esto, en base a lo observado se pretende realizar una guía que reúna todos los métodos de enseñanza adaptados a alumnas/os con discapacidad visual existentes actualmente. Además, se pretende definir la forma

de divulgar las matemáticas a alumnos ciegos fomentando así también su motivación.

Se pretende que el futuro lector/a pueda usar este trabajo como referencia a la hora de impartir sus clases teniendo así en cuenta que métodos son más efectivos y permitiéndole este trabajo conocer en mayor profundidad a su/sus alumnas/os con discapacidad visual.

3. Contextualización

3.1. Concepto de ceguera y deficiencia visual.

La Organización nacional de Ciegos (ONCE) indica que “Cuando hablamos en general de ceguera, discapacidad visual grave o deficiencia visual, nos estamos refiriendo a condiciones caracterizadas por una limitación total o muy seria de la función visual.”

Así mismo, distingue entre personas ciegas y personas con deficiencia visual definiéndose como sigue:

“las personas ciegas o con ceguera son aquellas que no ven nada en absoluto o solamente tienen una ligera percepción de luz (pueden ser capaces de distinguir entre luz y oscuridad, pero no la forma de los objetos).

Por otra parte, son personas con deficiencia visual aquellas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, aunque con gran dificultad, algunos objetos a una distancia muy corta. En la mejor de las condiciones, algunas de ellas pueden leer la letra impresa cuando ésta es de suficiente tamaño y claridad, pero, generalmente, de forma más lenta, con un considerable esfuerzo y utilizando ayudas especiales.”

A modo de resumen, se observa en la siguiente tabla (tabla 1) los tipos de discapacidad visual que podemos encontrar según la agudeza de esta.

	Profunda	Severa	Moderada
Distancia de lectura	2 cm	Entre 5 y 8 cm	Entre 10 y 15 cm
¿Cómo afecta a la educación?	Dificultad para realizar tareas visuales gruesas e imposibilidad para realizar tareas de visión de detalle.	Les cuesta trabajo realizar tareas visuales con exactitud. Requieren más tiempo para realizar una determinada tarea y ayuda de medios como lentes o lupas además de otra serie de modificaciones.	Pueden realizar tareas como el resto de sus compañeros con ayuda de una buena iluminación y las lentes adecuadas.

Tabla 1. Tipos de discapacidad visual según agudeza visual.

3.2. Causas de la discapacidad visual y su influencia en la vida de las personas.

Vaquero (2009) afirma que, “Existen verdaderas diferencias desde este punto de vista según la persona sea: ciego congénito, con ceguera adquirida (y en qué parte de su desarrollo se ha producido) y los deficientes visuales.

Por estos motivos es importante tener en cuenta algunos aspectos sobre cuándo y en qué intensidad una persona ha sufrido una disminución en la percepción visual. Con el fin de intentar agrupar a las personas con disminución visual según el desarrollo y la competencia motriz, para enfocar adecuadamente la intervención didáctica en el medio acuático, se ha procedido a dividir en cinco grandes categorías a las personas con afectación visual:

- Ciegos congénitos
- Personas que han adquirido la ceguera antes de los seis años
- Personas que han adquirido la ceguera después de los seis años
- Deficientes visuales congénitos
- Deficientes visuales adquiridos

La forma de canalizar los objetivos y nuestra intervención didáctica se verá mediatizada por las características motrices de cada uno de los cinco grupos, así como por los objetivos que pretendamos conseguir en cada etapa. “

3.3. La ONCE y su labor.

Ruiz (2011), define que “La Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE) es una institución de carácter social y democrática, sin ánimo de lucro, que tiene el propósito fundamental de mejorar la calidad de vida de las personas con ceguera o deficiencia visual de toda España.

Comenzó su andadura en 1938. Tras el decreto fundacional en mayo de 1939, celebró su primer sorteo del cupón, que dio trabajo a las personas con ceguera y recursos económicos a la organización. En la década de los cuarenta y cincuenta se apostó por la educación en centros educativos y bibliotecas, específicos para el alumnado con ceguera. En los años sesenta, se continuó fomentando la diversidad

laboral y se crearon la Escuela de Telefonía, un centro de Formación Profesional y la Escuela Universitaria de Fisioterapia.

Gracias a la nueva gestión democrática y las iniciativas tomadas con la venta del cupón en los años ochenta, se pudieron poner en marcha proyectos que hicieron que la ONCE ocupara un lugar muy importante entre las organizaciones de y para personas con ceguera de todo el mundo. A partir de entonces se inauguraron nuevas instalaciones y nuevos servicios: delegaciones territoriales, direcciones administrativas, el Servicio Bibliográfico de la ONCE (SBO), Centros de Recursos Educativos, Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica (CIDAT), la Fundación ONCE del Perro-guía, etc.... “

3.3.1. Objetivos de la ONCE

En cuanto a los objetivos de la ONCE, estos son muy variados, Ruiz (2011) indica que “destacan el garantizar la atención educativa al alumnado con discapacidad visual, detectar y dar respuesta a las necesidades, favorecer la formación de los profesionales, fomentar la investigación, asesorar sobre la utilización de recursos didácticos y educativos, complementar la labor de los centros educativos, atender a las familias y a los centros, favorecer experiencias que permitan a este colectivo beneficiarse de entornos inclusivos y sirvan, a la vez, al resto de los alumnos, para el aprendizaje de la aceptación y enriquecimiento en la diversidad.”

3.3.2. Servicios que presta la ONCE.

Ruiz (2011), revela que “El servicio de atención a la educación integrada hace posible la inclusión de los alumnos con ceguera o discapacidad visual en la escuela ordinaria. Desde este servicio se presta atención educativa al alumnado, asesoramiento y atención psicopedagógica a los centros y asesoramiento a las familias, con el fin de impulsar los procesos de normalización, integración e

inclusión en todos los ámbitos. Este servicio se presta desde los equipos específicos de atención educativa a personas con ceguera o deficiencia visual, equipos de composición multidisciplinar que intervienen en un ámbito territorial definido.

Estos equipos específicos forman parte de los recursos que la ONCE y las Administraciones educativas de las Comunidades Autónomas establecen en los convenios de colaboración en materia educativa para la atención a personas con ceguera o deficiencia visual grave.”

Tal y como puede comprobarse la ONCE presta asesoramiento a profesores y centros educativos, punto importante a tener en cuenta en la labor del profesor ya que siempre puede contar con la ayuda de personal especializado para brindar la mejor educación posible a su alumnado.

3.4. Dificultades que presenta la discapacidad visual en el aprendizaje de las matemáticas.

Es evidente que la discapacidad visual constituye un obstáculo a la hora del aprendizaje en general y más concretamente en el tema que nos atañe que es el aprendizaje de las matemáticas.

Ya ha sido comentada en el punto 1.5. la diferencia entre la discapacidad visual adquirida o congénita, esto es ampliamente significativo a la hora de centrarnos en las matemáticas.

Los alumnos ciegos o con el campo de visión ampliamente afectado de forma adquirida se valdrán de recuerdos para constituir su pensamiento matemático, recuerdos los cuales en el caso de alumnos con discapacidad visual congénita no poseerán, debiendo ser tratados de forma diferente por ejemplo en el aprendizaje de la geometría.

A todo lo mencionado se une la visión general de que las matemáticas son “complicadas” dificultando así la labor del docente hacia el colectivo.

3.5. Normativa legal.

El programa de atención a la diversidad (PAD) de la Junta de Andalucía (2017), define que “la atención a la diversidad se fundamenta en dos pilares:

- Prevención, detección e identificación de necesidades.
- Respuesta educativa a estas necesidades.

Para la redacción de estos programas de atención a la diversidad han sido tenidos en cuenta las siguientes leyes:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, modificada por la
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa Orden 25 /07/2008, que regula la Atención a la Diversidad en Andalucía.
- Instrucciones 22 de junio 2015, de la dirección general de participación y equidad por las que se establece el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía y se regulan determinados aspectos de atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación del proceso de evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.”

Este programa define que “la respuesta educativa para atender a la diversidad comprende todas aquellas actuaciones que, en el marco de la escuela inclusiva, tienen en cuenta que cada uno de los alumnos y alumnas es susceptible de tener necesidades educativas, específicas o no, especiales o no y, en consonancia con ellas, requieren unas medidas y recursos que les hagan posible acceder y permanecer en el sistema educativo en igualdad de oportunidades, favoreciendo el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y garantizando así el derecho a la educación que les asiste.”

En el caso de los alumnos con discapacidad visual será el propio equipo educativo, al igual que en el caso de cualquier alumno con cualquier tipo de diversidad, quien decida si necesita una adaptación curricular. Por lo general, los alumnos con discapacidad visual no suelen requerir de estas adaptaciones. Además, según sus necesidades, precisarán, o no, de un mediador comunicativo que les apoye en el aula para mejorar la comunicación alumno-profesor.

4. Investigación.

4.1. Entrevistas

Las preguntas definidas a la hora de realizar la entrevista son las que siguen:

1. ¿Consideras las clases del instituto adaptadas para ti?
2. ¿Qué métodos de lecto-escritura has usado en el aula?
3. ¿Crees que los profesores tienen suficientes herramientas como para poder ayudarte sin ayuda de un intérprete?
4. ¿Crees que en matemáticas te podrían haber ayudado más con alguna de estas herramientas?
5. ¿Te gustan las matemáticas? ¿Qué es lo que más te gusta, y lo que menos?

6. ¿Te resulta sencillo realizar las tareas de matemáticas que indica/indicaba tu profesor fuera de clase o por el contrario necesitas ayuda? ¿En caso de que requieras de ayuda, crees que podría evitarse cambiando algo en tus clases de matemáticas?

7. Esta encuesta está encaminada a realizar una guía de orientación a los profesores de matemáticas para que puedan ayudar a las personas como tú y facilitarles su aprendizaje. ¿Qué le dirías a tu profesor de matemáticas de ti que crees que no tiene/ha tenido en cuenta?

Las entrevistas fueron realizadas a:

- S.L.G. alumna de Formación profesional de “Técnico auxiliar de enfermería” en el centro de enseñanza “María Inmaculada” el cual es concertado. Esta entrevista puede leerse en el anexo 1. Esta alumna posee retinosis pigmentaria y va perdiendo visión siendo actualmente prácticamente ciega con un 10% de visión.

- A.T.B. alumno de 4º de ESO en el instituto “IES Alborán” centro público de la provincia de Almería. Esta entrevista puede consultarse en el anexo 2. Este alumno es ciego de nacimiento.

- J.R.L. alumno de 2º de Bachillerato del “Colegio Agave” centro privado de la provincia de Almería. Esta entrevista puede consultarse en el anexo 3. Este alumno posee retinosis pigmentaria y va perdiendo visión siendo actualmente prácticamente ciego con un 20% de visión.

Dichas entrevistas, se realizaron a los alumnos mencionados puesto que constituyen una muestra variada y completa, ya que, los alumnos pertenecen a niveles educativos diferentes y además los centros en los que se encuentran no solo son diferentes si no que son de diferente naturaleza, permitiendo esto estudiar la situación en centros públicos, privados y concertados.

4.1.1. Entrevista realizada a S. L.G.

Puede leerse en la entrevista que cuando preguntamos a la alumna sobre si el **centro está adaptado** a ella responde que no siempre, el uso de “Power Point”, constituye una barrera entre la alumna y el propio docente.

En cuanto a los **métodos de escritura utilizados** la alumna indica haber utilizado el braille (máquina Perkins) y el portátil que le habla, lo cual nos muestra que no ha utilizado ninguna herramienta que permita a las matemáticas o al menos a la geometría ser algo tangible.

La alumna indica que cree que los **profesores tienen herramientas** a su alcance pero no el conocimiento o la formación para poder utilizarlos, por ejemplo, ella indica que muchas veces tiene que recordar al profesor/a que es invidente para que le explique la lección de manera oral.

A la cuestión de si cree que en **matemáticas le podrían haber ayudado más con alguna herramienta** en concreto ella nos dice un “sí” rotundo, indica que “tenía que hacerlo todo en braille y la mente no le estructuraba bien lo que tenía que hacer exactamente” además, afirma que “no se lo enseñaban bien”.

La alumna indica que **no le gustan las matemáticas** porque “no se ha enterado nunca” cuestión que merece prestar la importancia pertinente puesto que no se puede consentir que los alumnos rechacen las matemáticas por una cuestión de que el profesorado no esté lo suficientemente formado para atenderles.

En cuanto a las **tareas de matemáticas** ofrece una respuesta bastante interesante y que permite conocer la situación de su día a día, indica que siempre ha tenido profesor particular porque en otro caso le resultaba imposible realizar la tarea. Además, muestra que “las matemáticas cuando no ves es mucha imaginación”.

En lo relacionado a cómo podría evitarse la necesidad de ayuda por parte de profesores particulares indica que sería útil “que tuviesen más atención y herramientas para poder ayudarlos, herramientas como dibujos que pudiese tocar

o programas de ordenador más accesibles” cabe recordar que el sistema informático actual es realmente difícil de utilizar para ellos a la hora de matemáticas ya que se maneja por comandos.

En general **indica que hace falta más formación en el profesorado** ya que cuando a un profesor le indican que tiene un alumno ciego matriculado en su clase “se queda como diciendo “**¿Y ahora qué hago?**”.

4.1.2. Entrevista a A.T.B.

Resulta interesante ver cómo el alumno indica, cuando le preguntamos si considera que las **clases están adaptadas** a él, que algunas sí que lo están pero que el centro en general no.

A la hora de preguntarle sobre los **métodos de lecto-escritura** utilizados cuenta que ha utilizado “el braille, el ordenador con un sistema de lectura de pantalla, y de escritura la máquina Perkins y el teclado del ordenador. Además, el ordenador lleva una línea Braille, en la que sale lo que tiene la pantalla con Braille”. Aquí se observa una gran diferencia con la entrevista anterior, ya que, mientras la alumna anterior indicaba que el ordenador le era poco accesible, este alumno indica que con la línea Braille es más sencillo para él. Por lo que quizás el uso de este tipo de herramienta sería bastante útil en el aula. Por otro lado, vemos como tampoco tiene experiencia en el uso de herramientas matemáticas manipulativas.

A la pregunta de si cree que los **profesores tienen suficientes herramientas** para ayudarle sin ayuda indica que “en algunos casos si y en otros no” y que “en la mayoría de los casos depende del propio profesor estar formado o no en este tema”. Esto demuestra que es necesaria una formación del profesorado en este ámbito sobre todo a efectos de saber dónde acudir para formarse a la hora de tener un alumno de este tipo y conocer que herramientas tiene a su alcance para ayudarle.

Sobre si cree que en **matemáticas le podrían haber ayudado más con alguna herramienta** indica inicialmente que no pero después, lo piensa e indica que “quizás con alguna herramienta que pudiese tocar habría sido más sencillo”.

En la entrevista indica que, **si le gustan las matemáticas**, aunque le resulten complicadas puesto que tiene que imaginarse todo. Punto a tener en cuenta puesto que hay predisposición a aprender matemáticas, pero faltan las herramientas adecuadas.

En cuanto a las **tareas de matemáticas** indica que le resulta sencillo realizarlas debido a que tiene clases particulares y que con ayuda es más sencillo. Indica que cree que en el aula no le podrían ayudar más para no necesitar ese apoyo porque dejarían al resto de los alumnos desatendidos. Esto es algo que debe observarse con la atención que merece, el alumno, indica que no pueden ayudarlo más en solidaridad con sus compañeros para que estos no queden desatendidos, con las herramientas adecuadas, el alumno podría seguir la clase sin necesidad de que el profesor desatendiese al resto.

4.1.3. Entrevista a J.R.L.

Al preguntar al alumno sobre si el **centro está adaptado a él** indica que físicamente sí pero que a la hora de dar las clases no tanto, indica que han ido mejorando desde que él está allí como alumno y responde lo siguiente “Supongo que porque es un centro privado y pago” algo es importante de tener en cuenta ya que el cómo alumno se da cuenta de que quizás en un centro público su suerte no habría sido la misma, bien sea por falta de fondos o por menor implicación del profesorado.

En cuanto a los métodos de **lectoescritura** indica que ha utilizado al igual que en la entrevista anterior la máquina Perkins, el ordenador “que habla” y el teclado con zona de lectura en braille.

En cuanto a las **herramientas que tienen los profesores** a su alcance indica que cuando él llegó al centro los recursos eran escasos pero los profesores se han

ido formando para darle la atención posible. Además, el sí que nos habla de figuras en 3D para mejorar su aprendizaje. Se muestra muy agradecido de que en el centro hayan sabido adaptarse a él permitiéndole llegar a las puertas de la universidad.

A la hora de preguntar sobre si cree que en **matemáticas le podrían haber ayudado más con alguna herramienta** nos indica que “aunque ponían todo de su parte creo que hay herramientas que podía haber usado y no usé” y nos pone como ejemplo la calculadora parlante la cual indica que “podían haber gestionado con la ONCE el alquiler o préstamo de una parlante pero no se hizo creo que por qué no lo sabían y yo tampoco.” Evidentemente, el cómo alumno desconocía dicha posibilidad y el profesorado por falta de formación también, son factores por los cuales es importante una divulgación de la labor de la ONCE.

En la entrevista también se le pregunta al igual que a sus otros dos compañeros sobre si le **gustan las matemáticas** a lo que él responde que si aunque le hayan resultado siempre complicadas, aunque indica que sus profesores siempre le han ayudado todo lo que han podido. Lo cual muestra que no solo basta con que el alumno tenga mayor o menor predilección por las matemáticas si no que la labor del docente en este campo es ampliamente importante.

En cuanto a las **tareas de matemáticas** indica que “por suerte la ayuda me la prestaban desde el centro ya que mi propio profesor de por la mañana me daba apoyo por la tarde así que esto hacía que nos entendiéramos mejor y yo pudiese mejorar.” De forma que esto también nos muestra que el alumno se siente respaldado por su profesor sintiéndose más motivado y seguro.

Finalmente, le indicamos de que trata el estudio y le preguntamos **qué le diría a su profesor** si fuese posible a lo que él responde “Le diría que no tiene que asustarse al ver a alguien como yo que pueden hablar con nosotros para saber nuestras necesidades y que la ONCE debe de ser un pilar para ellos para no dejar de mantener contacto y ayudarnos.” Afirmación muy interesante y que podría ser la base de este trabajo que nos compete, estar formados para que el alumno no sienta que tenemos miedo de no hacerlo bien.

4.2. Comparativa de encuestas.

En la siguiente tabla se presentan las respuestas de los diferentes entrevistados a las preguntas que resultan de mayor interés facilitando así la comparativa entre sus respuestas y la toma de conclusiones en función de ellas.

	S.L.G.	A.T.B.	J.R.L.
Adaptación de las clases	No del todo, usan herramientas visuales.	Solo algunas aulas están adaptadas.	No del todo, usan herramientas visuales.
Métodos de lecto-escritura	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina Perkins - Ordenador parlante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina Perkins - Ordenador parlante. - Teclado banda braille. 	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina Perkins - Ordenador parlante. - Teclado banda braille. - Figuras en 3D
Herramientas del profesor	Tienen herramientas, pero no formación.	En unos casos tiene herramientas y en otros no. Es cosa del profesor formarse.	Han mejorado desde que él está en el centro.
Herramientas para matemáticas	Falta de herramientas manipulables.	Falta de herramientas manipulables.	Falta de comunicación con la ONCE para herramientas como calculadora parlante.
Predilección hacia las matemáticas	No porque no se ha “enterado” nunca.	Si, aunque le resultan complicadas.	Si, aunque le resultan complicadas.
Tareas de matemáticas	Necesita apoyo.	Necesita apoyo.	Necesita apoyo, aunque se lo dan en el centro.

Tabla 2. Resumen respuestas encuestas realizadas.

Puede comprobarse que a pesar de tratarse de alumnos de diferentes centros de procedencia y de cursos variados las respuestas no poseen grandes diferencias.

Cuando preguntamos sobre si las clases están adaptadas a ellos todos coinciden en que físicamente sí, pero a la hora de la docencia hay muchas barreras de comunicación ya que el profesorado se apoya en soportes gráficos tales como las diapositivas haciendo uso del proyector. Esto es algo que los docentes deben tener en cuenta en caso de tener alumnos con este tipo de necesidades ya que ellos no pueden ver lo que exponemos en el proyector y eso significa una pérdida de atención y frustración. Esto puede suplirse, por ejemplo, haciendo más uso del libro ya que existen adaptaciones de los libros al braille. Otra opción sería ir explicándole a ellos de forma manipulativa lo explicado de forma visual en clase, para ello sería útil el uso de herramientas manipulables.

En cuanto a los métodos de lecto-escritura todos coinciden mas o menos en los mismos, se observa de manera general que el teclado con banda de lectura en braille es una herramienta bastante útil para ellos por lo que conviene tenerlo en cuenta para utilizarlo en el aula.

Sobre las herramientas para matemáticas vemos como el alumno que se encuentra en un centro privado no echa en falta las herramientas manipulables puesto que le han provisto de ellas, sin embargo, los otros dos entrevistados coinciden en que echan en falta herramientas manipulables para entender mejor los conceptos. El caso de la calculadora parlante también es importante de tener en cuenta puesto que como vemos, el alumno menciona que de haber sido conocido por los profesores que podían pedir que la ONCE le facilitase el acceso a una calculadora científica parlante le habría sido más sencillo el hecho de operar.

En el ámbito de la predilección por las matemáticas vemos que al contrario de lo que cabe esperar dos de dos interpelados indican que, si le gustan, sin embargo, vemos como en los tres casos indican que le resultan complicadas las matemáticas.

En cuanto a la realización de tareas matemáticas, todos ellos afirman necesitar apoyo con la diferencia de que en los centros privados el apoyo lo dan los propios profesores del centro. Esto es algo importante para tener en cuenta ya que como docentes debemos evitar que el alumno se vea obligado a tener un

profesor particular puesto que sus condiciones socioeconómicas pueden no ser las mejores. Igualmente, es importante tener en cuenta que desde a ONCE se brinda sustento económico para los alumnos que precisan de apoyo educativo especializado, por lo tanto, si desde el equipo docente se detecta una necesidad de este, bastará con comunicarlo a la familia del alumno y estos a la ONCE.

Por lo general las encuestas permiten observar que los propios alumnos detectan una falta de formación en el profesorado combinada con un desconocimiento total de las herramientas que hay a su alcance. Por ello, esta guía permitirá al profesor conocer mejor a su alumno y las herramientas que tiene a su alcance para ayudarlo.

5. Métodos de enseñanza matemática adaptados a alumnas/os con discapacidad visual.

5.1. Herramientas de enseñanza

- Telescopio.

Barba (2008) define al telescopio como “objeto que produce la ampliación angular. Es el único instrumento que ayuda a las personas a realizar tareas de lejos.” Deben ser usados con la graduación de lejos del paciente o llevarla incorporada. Se debe tener en cuenta que al utilizar un telescopio se pierde luminosidad por lo que se recomienda una iluminación adecuada para mejorar los resultados.



Figura 1. Telescopio.

- Lupa Análoga.



Figura 2. Lupa analógica.

Se trata de una herramienta ampliamente conocida por todos. Estas, son fabricadas con lentes de aumento. En el caso de las destinadas a personas con discapacidad visual suelen incluir luz para aumentar su visibilidad. Constituye una herramienta muy práctica para momentos puntuales en el caso de las personas con visión parcial.

- Lupa digital



Figura 3. Lupa digital.

Se trata de una mejora de la lupa análoga. Esta herramienta cuenta con una cámara que enfoca al documento en sí, un visor o pantalla y un sistema óptico de aumento que es el que permite que las personas con ceguera parcial puedan ver los textos. Las lupas digitales tienen muchos factores positivos, lo más importante es que son totalmente adaptables a la persona que las utiliza, adaptando éstas la luz, tamaño y hasta incluso si desean ver el texto en negativo (modalidad bastante interesante según tipo de ceguera).

- Regleta y punzón.

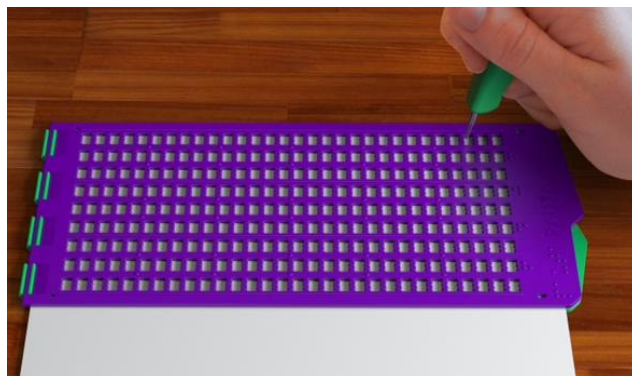


Figura 4. Regleta y punzón.

Flujas (2006) indica que “la regleta es una especie de reglas gruesas con agujeros o casillas, los llamados cajetines, donde va presionando con un punzón para obtener un punto en relieve en el papel colocado sobre ellos y que se ha fijado mediante un marco”.

El inconveniente de este método es la necesidad de escribir “al revés o en negativo” para que luego al leerlo se lea de manera convencional. Por eso, actualmente, una vez que el alumno ha adquirido las destrezas de lecto-escritura se recomienda el uso de la máquina Perkins.

- **Máquina Perkins**



Figura 5. Máquina Perkins.

Gil Angulo (2014) pautas que “es una máquina mecánica que permite la escritura en Braille. Su característica principal es que la escritura se realiza de forma directa, es decir, se escribe tal y como se lee (no al revés como en la pauta). Se puede alcanzar una velocidad de escritura mucho mayor que con el uso de la pauta y el punzón. Su único inconveniente es el ruido que produce.”

Se trata de un método apto tanto para personas totalmente ciegas como parcialmente, este garantiza que el alumnado pueda escribir. Debido al ruido de estos equipos, los alumnos deberán ser colocados en una parte del aula que no molesten al resto de sus compañeros pero que puedan seguir escuchando al profesor.

- Computador y sistema JAWS.



Figura 6. Sistema JAWS

Monsalve y Amaya (2016) definen el software como: “Un programa lector de pantalla que permite leer el contenido de la pantalla, orientar perfectamente al usuario en ella, leer ordenadamente los menús, los mensajes de error y el texto editado. También hace posible el control acústico del teclado, permite explorar en Internet y leer ordenadamente las ventanas de procesadores de palabras, hojas de cálculo y bases de datos, aún en lenguas extranjeras.”

- Set de geometría braille.



Figura 7. Set de geometría braille.

Se trata de un conjunto de reglas al igual que las que tienen los alumnos normalmente, la única diferencia es que poseen puntos en sistema braille para facilitar a los alumnos la medición.

- Calculadora parlante.



Figura 8. Calculadora parlante.

Se trata de una calculadora como las convencionales pero que va dictando por voz los comandos introducidos y los resultados de las operaciones. Por lo general, las que manejan los alumnos son bastante básicas ya que las calculadoras parlantes científicas son bastante caras, en esto, la ONCE ayuda bastante a los alumnos o bien con financiación o bien prestándoselas.

- **Ábaco.**



Figura 9. Ábaco.

Se trata de un instrumento que sirve para realizar operaciones aritméticas sencillas, no es un método exclusivo para personas invidentes y no está demasiado extendido en este colectivo, pero sí que resulta bastante útil. Está formado por un cuadro con bolas que se mueven sobre barras.

- **Teclado con lector de braille**



Figura 10. Teclado con lector braille.

Se trata de un teclado de ordenador convencional que incluye en la parte inferior o superior un lector de braille que va retransmitiendo lo que se ve en la pantalla del ordenador facilitando la lectura del alumno ciego puesto que los ordenadores parlantes son cómodos para ellos, pero no tienen posibilidad de lectura, todo va dictado.

- Dibujos en 3D

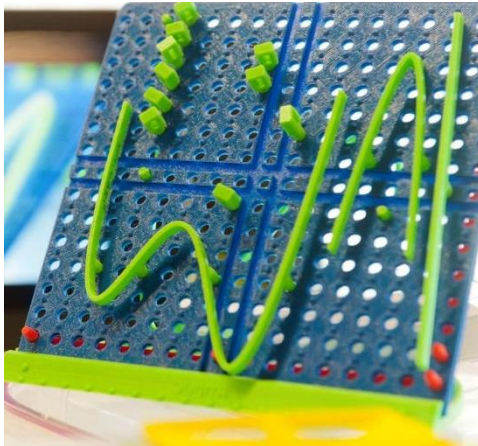


Figura 11. Tabla representación gráfica 3D.



Figura 12. Figuras en 3D.

Se trata de dibujos en 3 dimensiones (3D) ya impresos como el de la imagen de la derecha que permiten al alumno hacerse una idea del elemento del que hablamos o de herramientas en 3D como la de la izquierda que permite representar funciones y cualquier otro tipo de elemento de forma que el alumno puede “tocar lo que sus compañeros ven” facilitando mucho la labor de aprendizaje. Elementos como el de la izquierda deberían estar disponibles en todos los centros educativos para cuando sean necesarios.

5.2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Teniendo en cuenta que a la hora de aprender no hay dos estudiantes iguales el profesor debe hacer una labor de análisis para entender los procesos de aprendizaje de cada uno de sus alumnos.

Es importante que las personas con discapacidad visual definan sus propias estrategias de aprendizaje con la ayuda pertinente para así ser incluidos en el grupo.

Alveal y Rojas (2017) definen que “es necesario pensar en las diferencias concretas de cada estudiante, tener diversas estrategias que ayuden a los estudiantes en Síndrome de Discapacidad Visual a procesar de forma lógica deductiva y a fomentar el razonamiento matemático, para que el aprendizaje sea permanente en el tiempo, entendiendo que el potencial cognitivo de estos es enorme y que las posibilidades de formar en ellos una actitud de agrado hacia la Matemática son igualmente significativas si el docente sabe crear las estrategias de acuerdo a las necesidades que ellos presenten”.

Por ello, los procesos de aprendizaje se basarán tal y como describe Schlenk (1988), “los procesamientos de aprendizaje pueden ser clasificados en tres: Profundo, Elaborativo y Superficial.

Procesamiento Profundo: Los estudiantes realizan asociaciones entre conceptos, muestran habilidades de clasificación, comparación, análisis, contraste y síntesis de información, llegando a presentar un pensamiento crítico y reflexivo marcado y prevalente, transfiriendo conocimientos entre disciplinas.

Procesamiento Elaborativo: Los estudiantes son capaces de categorizar la relevancia de la información que se les entrega, asociándola con experiencias previas, necesidades y expectativas, logran dar sentido, concretar y visualizar la información, realiza esquemas mentales y lenguaje propios para la comprensión de conceptos, se adaptan con mayor disposición a los procesos de aprendizaje y aplican lo aprendido relacionándolos con hechos de la vida cotidiana.

Procesamiento Superficial: Estos estudiantes asimilan la información tal como la recibe, organizándose en categorías estrechas, opta por reproducir a información tal como le fue entregada descartando entregar su percepción sobre los contenidos.”

Estos procesos de aprendizaje son comunes para la totalidad del alumnado y deben ser adaptados para el caso de los alumnos con discapacidad visual de forma que lleguen a alcanzarlos al igual que sus compañeros haciendo uso de las herramientas ya mencionadas.

6. Análisis de la aplicabilidad de los diferentes métodos según encuestas realizadas a estudiantes de ESO y FP básica.

Según las encuestas realizadas se observa que los alumnos en su día a día únicamente han utilizado la máquina Perkins y el ordenador adaptado o con sistema JAWS. Solo se contabiliza un caso en el que el alumno utiliza el teclado con el lector de braille, esto tal y como él indica le facilita el aprendizaje. Estos métodos son muy útiles tanto para los alumnos parcialmente ciegos como totalmente, pero existen otros métodos ya detallados en el punto 5 que sería conveniente implementar en el aula, así como el uso de figuras en 3 dimensiones que hagan las matemáticas más tangibles al alumnado.

Sería recomendable en la **ESO** fomentar el uso del ábaco para así aumentar la capacidad de cálculo del alumnado. Además, el uso de los sets de geometría braille y figuras en tres dimensiones haría que los alumnos dejaran de percibir las matemáticas como algo totalmente abstracto, esto es algo que puede aplicarse a cualquier nivel. Esto ayudaría a que bloques temáticos como el análisis o la geometría no fuesen tan complicados y abstractos sentando las bases para cursos posteriores.

En caso de que los alumnos aún posean capacidad visual, aunque disminuida, es muy útil el uso de telescopios, lupas analógicas y lupas digitales de forma que con una pequeña adaptación puedan incorporarse al transcurso normal de las clases.

Para alumnos de **bachillerato**, se aconseja el uso de calculadoras científicas parlantes bien sea porque el alumno tenga capacidad adquisitiva para tenerla o mediante la mediación del profesor para que la ONCE se la preste garantizando así igualdad de condiciones con el resto de los compañeros, es aconsejable que siga utilizando los mismos métodos que durante la ESO adaptándolos al nivel.

Adicionalmente a todo esto, cabe recordar que los docentes tendrán el apoyo en caso de que se estime necesario de mediadores comunicativos.

7. Propuestas a realizar en el aula.

7.1. Actividad matemática para realizar en el aula.

Dada la dificultad de planificar actividades sin ningún tipo de referencia se propone la siguiente actividad para tratar la geometría.

Con ella se pretende que el alumno domine las medidas angulares de una forma manual y sepa construir triángulos. Esta actividad está enfocada a los alumnos de 2º de ESO.

Para ella se utilizará una circunferencia graduada que el propio profesor podrá preparar.

La circunferencia se realizará sobre madera con un espesor mínimo de 1,5 cm. Se dibujará sobre ella una circunferencia del radio que se estime y sobre ella se marcarán a lo largo de la longitud de la circunferencia puntos separados por 5º cada uno. Estos puntos se taladrarán con hendiduras mínimas de 1 cm. Quedando como sigue:

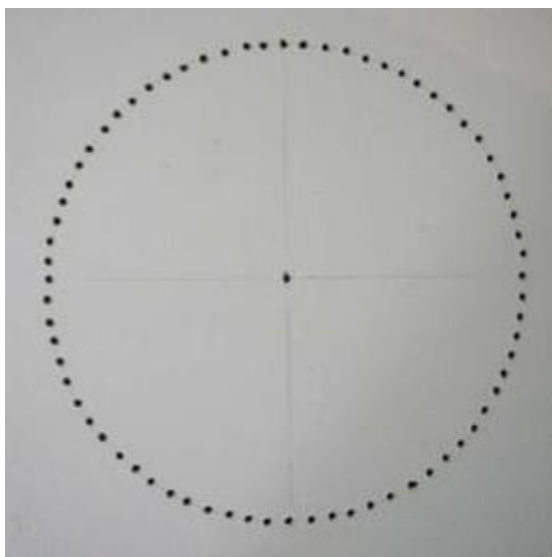


Figura 13. Circunferencia graduada.

Una vez realizada la circunferencia, haciendo uso de fijaciones plásticas o en su defecto palillos de dientes le iremos pidiendo al alumno que poniendo

inicialmente en el centro la primera fijación construya ángulos solo teniendo en cuenta su clasificación. Le pediremos que represente ángulos agudos, llanos, rectos y obtusos.

Una vez entendido este concepto pediremos al alumno que simbolice ángulos con una medida angular determinada, para ello, le explicaremos que los puntos de la longitud de la circunferencia están separados 5° entre sí, de forma que ellos haciendo uso del tacto puedan determinar los grados que tiene su ángulo representado.

Con esto, el alumno entenderá los conceptos relacionados con la circunferencia ya que también le podemos pedir que en ella señale el centro, la longitud o el círculo.

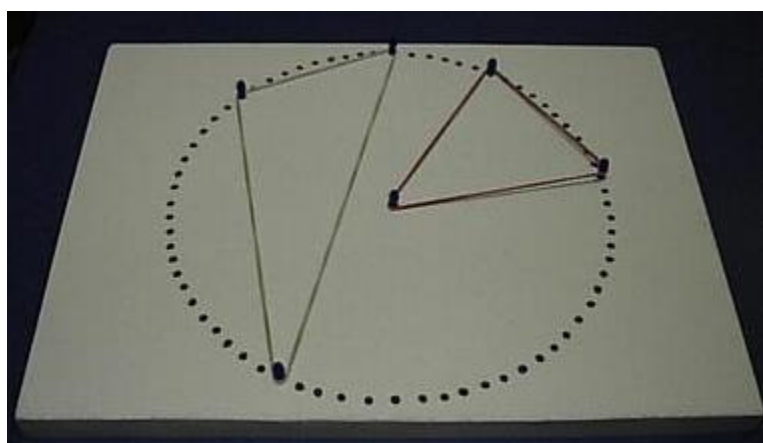


Figura 14. Representación de triángulos.

Adicionalmente, también podremos utilizar nuestra circunferencia construida para representar triángulos de forma que podamos preparar otra sesión más.

Cabe indicar que esta misma circunferencia ya preparada para utilizar como actividad puede utilizarse como herramienta para realizar el examen a alumnos con discapacidad visual de forma que el alumno no sienta la barrera de tener que utilizar el braille para leer el examen cuestión que les suele provocar bastante ansiedad.

Ha sido elegido este tema para proponer una actividad ya que suele ser el que mas cuesta al alumnado con discapacidad visual debido a la dificultad para leer los enunciados en braille.

La circunferencia realizada para nuestros alumnados puede ser reutilizada año tras año por nuestro alumnado o el propio alumno.

7. 2. Técnica de divulgación matemática

Dado que la divulgación matemática es una cuestión que se complica en el caso de alumnos con estas características sería aconsejable hablarles de otras personas en las que pudiesen verse reflejados y así fomentar su motivación.

Se da el caso de que históricamente ha habido un gran número de matemáticos ciegos los cuales han contribuido de una manera u otra a la ciencia.

Podríamos hablarles a los alumnos de los matemáticos que se encuentran a continuación en conjunto con toda la clase de forma que los compañeros favorecen su integración y ellos se sentirían más motivados aún.

Algunos de estos matemáticos son:

- Bernard Morin.
- Ibn al Saffar.
- Nicholas Saunderson.
- Leonard Euler.
- Lev Pontryagin.
- Louis Antoine.
- Ronald Fisher.

Encontramos que en esta lista hay científicos históricos tales como Leonard Euler con grandes contribuciones a la ciencia el cual perdió muy joven la visión de un ojo y la del otro siendo ya mayor. Aun así, esto no le impidió llegar a ser el gran científico que fue. El siempre afirmó que consiguió sus descubrimientos gracias al apoyo de los que le rodeaban.

Hay otros matemáticos, como Bernard Morin, más actuales, aunque por ello no menos importantes, éste debido a su imposibilidad para ver y a tener las manos como su única herramienta de trabajo consiguió crear un modelo matemático capaz de revertir la superficie de la esfera.

Estos son solo algunos de los ejemplos que se pueden poner a los alumnos para motivarles y divulgar las matemáticas.

Otra opción también aconsejable es ponerse en contacto con las facultades de ciencias para conocer si hay algún alumno ciego que pueda ir a contar su experiencia a los alumnos.

Sería interesante en caso de tener alumnos con discapacidad visual ir hablándole de los diferentes autores durante el curso según vayan avanzando en la materia para mantener su motivación.

7.3. Motivación.

Según Romero (1985) “la motivación se refiere, en general a estados internos que energizan y dirigen la conducta hacia metas específicas”. Por tanto, los docentes deberían encontrar esta motivación para garantizar la meta que es el aprendizaje del alumno” citado por Farias & Pérez (2010). Dice también Alves (1963) que “motivar es despertar el interés y la atención de los estudiantes por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige.” citado por Farias & Pérez (2010).

Como hemos visto en las entrevistas realizadas, el grado de motivación del alumnado es bastante bajo y no encuentran aliciente para estudiar matemáticas, el hecho de usar técnicas de divulgación científica como la mencionada en el apartado anterior puede conducir a una mejora de esta conducta garantizando un correcto aprendizaje del alumnado.

8. Conclusiones generales.

Este trabajo deja en evidencia la necesidad de una formación en profundidad del profesorado en el ámbito de la educación para personas con discapacidad visual, esto queda patente en las entrevistas realizadas en la investigación.

La presente guía permite al profesorado en caso de tener un alumno con discapacidad visual formarse y ampliar sus conocimientos para tratar a sus alumnos en igualdad de condiciones, así como conocer los protocolos existentes y el apoyo prestado por la ONCE para la educación de los alumnos con discapacidad visual.

La labor del profesorado debe ser totalmente inclusiva desarrollando actividades en clase que fomenten la integración y motivación de todos los alumnos por igual.

En cuanto a la divulgación matemática es importante que se realice teniendo en cuenta al conjunto de nuestro alumnado y por ello, aquí se propone un recurso a utilizar en el aula.

ANEXO 1. ENTREVISTA A S. L. G.

P: ¿Consideras las clases del instituto adaptadas para ti?

R: A veces, siempre no, porque como hacen muchos dibujos en las pantallas del Power Point pues no me entero.

P: ¿Qué métodos de lecto-escritura has usado en el aula?

R: El Braille y el portátil que me habla.

P: ¿Crees que los profesores tienen suficientes herramientas como para poder ayudarte sin ayuda de un intérprete?

R: Sí, pero lo tienen que describir porque en muchas ocasiones al maestro se le olvida y tengo que recordarle que si no me describe lo que está explicando no me entero.

P: ¿Crees que en matemáticas te podrían haber ayudado más con alguna de estas herramientas?

R: Sí, porque era muy difícil. Yo tenía que hacerlo todo en Braille y la mente no me estructuraba bien lo que tenía que hacer exactamente, no me lo enseñaban bien.

P: ¿Te gustan las matemáticas?

R: No, porque nunca me he enterado de cómo se hacían.

P: ¿Te resulta sencillo realizar las tareas de matemáticas que indica/indicaba tu profesor fuera de clase o por el contrario necesitas ayuda? ¿En caso de que requieras de ayuda, crees que podría evitarse cambiando algo en tus clases de matemáticas?

R: No, tenía un profesor de clases particulares, porque si no era incapaz de hacerla. Las matemáticas cuando no ves, es mucha imaginación. Que tuviesen más herramientas y más atención, o por lo menos que en Braille, también hubiese dibujos que pudiese tocar o que existiesen programas de ordenador que fuesen fáciles de teclear. Creo que en general, los maestros no están preparados para

enfrentarse a una situación en la que una persona es ciega, ya que cuando ven a uno se quedan como diciendo, ¿y ahora qué hago?

P: Estas preguntas están encaminadas a realizar una guía de orientación a los profesores de matemáticas para que puedan ayudar a las personas como tú y facilitarles su aprendizaje. ¿Qué le dirías a tu profesor de matemáticas de ti que crees que no tiene/ha tenido en cuenta?

R: Creo que no puedo decirle nada. Mi profesora tal vez no estaba preparada para enfrentarse a la enseñanza de una persona con discapacidad visual, pero creo que hacia todo lo posible para que yo aprendiese y mejorase.

ANEXO 2. ENTREVISTA A A. T. B.

P: ¿Consideras las clases del instituto adaptadas para ti?

R: Bueno, algunas si y otras no; pero la mayoría de las clases si están adaptadas, en cambio, el centro no está nada adaptado para mí, hay muchos obstáculos.

P: ¿Qué métodos de lecto-escritura has usado en el aula?

R: He utilizado el Braille, el ordenador con un sistema de lectura de pantalla, y de escritura la máquina Perkins y el teclado del ordenador. Además, el ordenador lleva una línea Braille, que te sale lo que tiene la pantalla con Braille.

P: ¿Crees que los profesores tienen suficientes herramientas como para poder ayudarte sin ayuda de un intérprete?

R: En algunos casos si y en otros no. La mayoría si tiene los suficientes medios, pero en la mayoría de los casos depende del propio profesor estar formado o no en este tema.

P: ¿Crees que en matemáticas te podrían haber ayudado más con alguna de estas herramientas?

R: No, en matemáticas no porque está bien. Creo que no podrían haberme ayudado más. Aunque pensándolo, quizás con alguna herramienta que pudiese tocar habría sido más sencillo.

P: ¿Te gustan las matemáticas?

Si, son entretenidas y además son interesantes. Pero me resultan algo complicadas porque tengo que imaginarme todo.

P: ¿Te resulta sencillo realizar las tareas de matemáticas que indica/indicaba tu profesor fuera de clase o por el contrario necesitas ayuda? ¿En caso de que requieras de ayuda, crees que podría evitarse cambiando algo en tus clases de matemáticas?

R: Normalmente si me resulta sencillo, pero ya que tengo clases particulares suelo aprovecharlo y con un poco de ayuda siempre es mejor, ya que es más fácil realizarlas con ayuda.

No. Porque al fin y al cabo el profesor lo que hace es dar la clase y creo que no podría ayudarme de otra forma, ya que si me ayuda a mí solo deja a al resto de la clase y esto no puede ser.

P: Estas preguntas están encaminadas a realizar una guía de orientación a los profesores de matemáticas para que puedan ayudar a las personas como tú y facilitarles su aprendizaje. ¿Qué le dirías a tu profesor de matemáticas de ti que crees que no tiene/ha tenido en cuenta?

R: La verdad es que no sabría que decirle, puesto que mi profesora normalmente si me tiene en cuenta en sus clases. Todos los profesores de matemáticas que he tenido hasta la fecha me han tenido en cuenta y por ello no les diría nada. Sí que me gustaría que hubiesen estado más formados, pero creo que eso no es culpa de ellos.

ANEXO 3. ENTREVISTA A J. R.L.

P: ¿Consideras las clases del instituto adaptadas para ti?

R: No del todo. En cuanto accesibilidad física sí que lo están, no hay demasiados obstáculos, pero en cuanto a la hora de dar las clases no lo están, usan muchas herramientas visuales que desde que yo estoy han tenido que ir cambiando. Supongo que porque es un centro privado y pago (risas).

P: ¿Qué métodos de lecto-escritura has usado en el aula?

R: En la clase he utilizado mi máquina Perkins y el ordenador que habla, además el teclado que tenían en el centro tenía como una banda que iba poniendo en braille lo que salía por pantalla y esto es muy útil.

P: ¿Crees que los profesores tienen suficientes herramientas como para poder ayudarte sin ayuda de un intérprete?

R: En el caso de mi centro cuando yo llegué en primero de primaria no las tenían, pero tenerme a mí como alumno les hizo formarse mucho en el tema e ir siendo mejores para poder ayudarme. Se lo agradezco mucho. Por ejemplo, en los primeros cursos de ESO me traían objetos en 3D para que yo pudiese tocar lo que mis compañeros veían.

P: ¿Crees que en matemáticas te podrían haber ayudado más con alguna de estas herramientas?

R: Aunque ponían todo de su parte creo que hay herramientas que podía haber usado y no usé, por ejemplo, mi calculadora parlante no era una calculadora científica y podían haber gestionado con la ONCE el alquiler o préstamo de una parlante pero no se hizo creo que por qué no lo sabían y yo tampoco.

P: ¿Te gustan las matemáticas?

R: Sí, me gustan mucho, aunque me hayan resultado siempre algo complicadas pero mis profesores siempre me han ayudado todo lo que han podido con las herramientas que han tenido a su alcance.

P: ¿Te resulta sencillo realizar las tareas de matemáticas que indica/indicaba tu profesor fuera de clase o por el contrario necesitas ayuda? ¿En caso de que requieras de ayuda, crees que podría evitarse cambiando algo en tus clases de matemáticas?

R: No me resultaba sencillo, pero por suerte la ayuda me la prestaban desde el centro ya que mi propio profesor de por la mañana me daba apoyo por la tarde así que esto hacía que nos entendiéramos mejor y yo pudiese mejorar.

P: Estas preguntas están encaminadas a realizar una guía de orientación a los profesores de matemáticas para que puedan ayudar a las personas como tú y facilitarles su aprendizaje. ¿Qué le dirías a tu profesor de matemáticas de ti que crees que no tiene/ha tenido en cuenta?

R: Le diría que no tiene que asustarse al ver a alguien como yo que pueden hablar con nosotros para saber nuestras necesidades y que la ONCE debe de ser un pilar para ellos para no dejar de mantener contacto y ayudarnos.

Bibliografía

- Alveal Gajardo, J., & Rojas Zavala, O. (06 de Marzo de 2019). APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD VISUAL QUE ACCEDEN A LA EDUCACIÓN SECUNDARIA. UN ESTUDIO DE CASO. Los Ángeles: Universidad de los Ángeles.
- Amazon. (s.f.). *Lupa analógica*. Obtenido de https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/510WJcCpesL._SL1024_.jpg
- Barba, N. (30 de Diciembre de 2008). *Admira Visión*. Obtenido de <https://www.admiravision.es/es/articulos/divulgacion/articulo/baja-vision-ayudas-visuales#.XP9scogzaUI>
- Benavides, A. (s.f.). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=GgM2DSTr3Sw>
- BRAICAV. (s.f.). *Braille Chile*. Obtenido de <https://www.braillechile.cl/product-page/set-de-geometria-braille>
- Diseño.uy. (s.f.). *Plataforma de diseño abierto*. Obtenido de <https://rizoma.uy/herramienta-de-escritura-braille/>
- Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria.*, 33-40.
- Flujas, M. (2006). *Protocolo accesible para personas con discapacidad*. Madrid.
- Gil Angulo, J. M. (12 de Mayo de 2014). *Agrega Educación*. Obtenido de http://agrega.educacion.es/repositorio/22052014/28/es_2014052212_9151631/la_mquina_perkins_definicion_elementos_y_funcionamiento.html
- Herramientas de accesibilidad*. (s.f.). Obtenido de <http://herramientasdeaccesibilidad.blogspot.com/2013/11/herramientas-hardware-y-software-para.html>
- Impresoras Braille en Mexico. (s.f.). Obtenido de <https://www.impresorasbrailleenmexico.com.mx/braille-sense-u2-u2-qwerty-and-u2-mini/>
- Junta de Andalucía. (2017). PLAN DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD (PAD). Andalucía.
- L.G., S. (30 de marzo de 2019). Investigación matemáticas y discapacidad visual. (M. Álvarez Gálvez, Entrevistador)
- Low Vision. (s.f.). Obtenido de <https://www.lowvisionmiami.com/es/producto/lupa-digital-portatil/>
- Medical Expo. (s.f.). Obtenido de <http://www.medicaexpo.es/prod/perkins/product-108387-716821.html>

- Monsalve, G., & Amaya, S. (16 de Junio de 2016). *Computación para invidentes*. Obtenido de <http://computacionparainvidentes.blogspot.com/2011/06/que-es-el-jaws.html>
- ONCE. (Junio de 2018). INTEGRACIÓN. *Revista digital sobre discapacidad visual*. Madrid: Organización nacional de ciegos españoles.
- ONCE. (01 de Junio de 2019). *Organización nacional de ciegos españoles*. Obtenido de <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>
- R.L., J. (06 de Junio de 2019). Investigación matemáticas y discapacidad visual. (M. Álvarez Gálvez, Entrevistador)
- Ruiz Lopez, A. I. (2011). Los servicios educativos de la ONCE. *Participación educativa*, 158-168.
- SEPÚLVEDA, F. A. (s.f.). *Sin discapacidad*. Obtenido de <http://discapacidadcero.weebly.com/matematicas-para-no-videntes.html#.XQC8LIgzaUk>
- T.B., A. (15 de Mayo de 2019). Investigación matemáticas y discapacidad visual. (M. Álvarez Gálvez, Entrevistador)
- Vaquero Benito, J. L. (09 de Marzo de 2003). Aspectos sobre las actividades acuáticas para personas con discapacidad visual. Federación Española de Deportes para Ciegos.
- Vegín Casas, M. V. (s.f.). *Real sociedad matemática española*. Obtenido de http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=16520:matematicos-brillantes-con-problemas-visuales&catid=38:temas-matemcos&directory=67