



**Universidad Internacional de La Rioja  
Programa de Doctorado “Sociedad del Conocimiento y  
Acción en los ámbitos de la Educación, la  
Comunicación, los Derechos y las Tecnologías”**

---

# Recomendaciones sobre accesibilidad y usabilidad web para usuarios con síndrome de Down

---

Tesis doctoral presentada por:      Lucía Alonso Virgós

Director/es:                      Rubén González Crespo  
    Luis Rodríguez Baena

Tutor:                                Elena Giménez de Ory

Año de depósito:                      2017



## AGRADECIMIENTOS

No es hasta el momento de finalizar un trabajo cuando eres consciente de cuánto tienes que agradecer a aquellas personas que estuvieron presentes, haciendo de tu sueño una realidad.

Al Dr. Rubén González Crespo, director de la tesis. No podía haber esperado una acogida más agradable que la que me ofreció. Desde el primer contacto me hizo sentir una más, brindándome su apoyo y sus hábiles consejos, y dejando a mi alcance todos los recursos necesarios para hacer, de esta aventura, un trayecto donde la huella cobraba más importancia que el propio camino. Suele decirse que las tesis constituyen un duro reto para el doctorando, la mía ha sido un auténtico placer.

Al Dr. Luis Rodríguez Baena, director de la tesis. Su incansable ademán a la perseverancia y a la perfección ha hecho posible que mi motivación no dejara de crecer. Consiguió parar el tiempo y hacerme ver que todos los contextos a los que nos enfrentamos son favorables al objetivo, aunque inicialmente no lo parezcan, enseñándome a construir un sólido puente entre las expectativas y la meta.

A la Dr. Elena Giménez de Ory, tutora de la tesis. Pues sin ella no habría encontrado el sendero que contenía las pistas que establecieron mi objetivo. Su empatía, sus conocimientos y sus razonados consejos han sido una fuente de energía y vitalidad y dieron sentido a la palabra *calidad*, frente a *cantidad*.

A la Fundación Down Asturias. Especialmente a Raquel, quien ha puesto a mi alcance todo lo necesario para que las pruebas dejaran de ser meras quimeras teóricas.

Y, si da lugar, también quisiera agradecer a mi familia su apoyo incondicional. Parecen palabras recurridas, pero nadie afronta nuevos capítulos en su vida sin tener la certeza de saber que a su lado habrá un respaldo de optimismo, paciencia e ilusión. Soy afortunada de contar siempre con este respaldo que me facilita la vida, haciendo posible lo imposible.



## RESUMEN

La estructura de las WCAG 2.0 se articula en torno a cuatro principios.

- 1) **Perceptible:** la información debe ser evidente a los sentidos de cualquier usuario.
- 2) **Operable:** los componentes de navegación y de la interfaz de usuario deben poder ser realizables.
- 3) **Comprensible:** la información y el manejo de la interface deben ser inteligibles.
- 4) **Robusto:** el contenido debe poder ser interpretado de forma fiable por las aplicaciones de usuario, incluidas las tecnologías de asistencia, (W3C, 2008).

Para alcanzar estos principios se deben satisfacer un conjunto de pautas, que se cumplen estableciendo una serie de criterios de conformidad. Cada uno de estos criterios se asocia con un grupo de personas especialmente favorecidas por el cumplimiento del mismo, según el apartado “Specific Benefits of Success Criterion”. El síndrome de Down es una condición genética que se caracteriza por un conjunto de síntomas y signos causados por la copia total o parcial del cromosoma 21. Dichos síntomas pueden verse dificultados por las competencias que demanda la navegación por Internet, (Poseidon, 2017):

- **Competencia comunicativa:** pues Internet se expande como uno de los medios de comunicación más utilizado. Esta competencia puede verse afectada por alteraciones en el habla, en la escucha, en la cognición, en la movilidad y en las habilidades sociales, (Da Xu, Él, & Li, 2014).

- **Competencia cognoscible:** donde se pueden incluir conocimientos y habilidades técnicas. Puede verse afectada por alteraciones en la escucha, en la cognición y en las habilidades sociales, (Loh & Kanari, 2016).

- **Competencia memorística:** las posibles alteraciones en la escucha, en la cognición y en las habilidades sociales pueden afectar a la búsqueda de información y/o a la retención de conceptos necesarios durante la navegación (Mills, 2016).

- **Competencia de autonomía:** las posibles alteraciones en el habla, en la escucha, en la cognición, en la movilidad y en las habilidades sociales pueden afectar a la demostración de juicio crítico (Borca, Bina, Keller, Gillbert, & Begotti, 2015).

- **Competencia dinámica:** las posibles alteraciones en el habla, en la escucha, en la cognición, en el movimiento y en las habilidades sociales pueden afectar a la rapidez durante la organización y planificación de tareas, (Da Xu, Él, & Li, 2014).

No existe ningún conjunto de pautas específicas que se puedan tener en cuenta en aplicaciones Web para personas con síndrome de Down. Tampoco se define qué pautas pueden tener mayor impacto negativo, o positivo, para este perfil concreto de usuario. El objetivo de esta investigación es analizar cuáles de las pautas de las “Specific Benefits of Success Criterion” WCAG tienen un mayor impacto sobre la navegación en personas con síndrome de Down, de forma que los desarrolladores puedan potenciar o cuidar especialmente el uso de estos criterios cuando diseñen aplicaciones web para este público específico.

*Palabras clave:* accesibilidad Web, W3C, criterios de conformidad, beneficios específicos, síndrome de Down.

## ABSTRACT

The structure of WCAG 2.0 is designed around four general principles.

- 1) **Perceptible:** the information must be evident to the senses of any user.
- 2) **Operable:** navigation components and user interface must be able to be realized.
- 3) **Understandable:** information and interface management must be intelligible.
- 4) **Robust:** content must be able to be interpreted by user applications, including assistive technologies, (W3C, 2008).

To comply with these principles, a set of guidelines must be satisfied, which are satisfied according to a series of criterion. Each of these criterion is associated with a group of people especially favored by the fulfillment of the same, according to the section “Specific Benefits of Success Criterion”.

Down syndrome is a genetic condition characterized by a set of symptoms and signs caused by the total or partial copy of chromosome 21. These symptoms may be affected by the abilities demanded by Internet, (Poseidon, 2017).

- **Communicative ability:** The Internet is becoming one of the most used media. This ability may be affected by alterations in speech, listening, cognition, mobility and social ability, (Da Xu, Él, & Li, 2014).

- **Ability to understand:** where you can include knowledge and technical skills. It can be affected by alterations in listening, cognition and social ability, (Loh & Kanari, 2016).

- **Memory ability:** possible alterations in listening, cognition and social ability can affect the search for information and/or retention of concepts required during navigation, (Mills, 2016).

- **Competence of autonomy:** possible alterations in speech, listening, cognition, mobility and social ability may affect the demonstration of critical judgment, (Borca, Bina, Keller, Gillbert, & Begotti, 2015).

- **Dynamic ability:** possible alterations in speech, listening, cognition, movement and social ability can affect speed during the organization and planning of tasks, (Da Xu, Él, & Li, 2014).

There are no specific guidelines that can be used when designing Web applications for people with Down syndrome. Nor is it defined what guidelines may have the greatest negative or positive impact on this user profile.

The objective of this research is to analyze which of the guidelines of the Specific Benefits of Success Criterion have a greater impact on navigation in people with Down syndrome so that developers can use these criteria when designing web applications for this specific public.

*Keywords:* Web accessibility, W3C, accessibility guidelines, specific benefits, Down syndrome.

## Tabla de contenido

---

<b>RESUMEN</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VII</b>
Tabla de contenido .....	IX
Tabla de ilustraciones .....	XI
Índice de tablas .....	XIII
<b>PARTE I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
Capítulo 1 Introducción .....	3
1.1 Fundamentos teóricos .....	5
1.1 Justificación de la investigación .....	7
1.3 Objetivos.....	9
1.4 Hipótesis .....	10
1.5 Metodología.....	10
1.6 Estructura de la tesis .....	11
<b>PARTE II ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>15</b>
Capítulo 2 Síndrome de Down .....	17
2.1 Discapacidad. Conceptos básicos .....	19
2.2 Condición del síndrome de Down .....	20
2.3 Habilidades cognitivas en el síndrome de Down.....	25
2.4 Condición social en el síndrome de Down .....	35
<b>Capítulo 3 Accesibilidad y usabilidad en la Web</b> .....	<b>43</b>
3.1 Accesibilidad en la sociedad y, particularmente, en la Web .....	45
3.2 Ventajas de la tecnología en personas con discapacidad .....	46
3.3 Principios y propiedades en la accesibilidad Web .....	46
3.4 Aspectos que se deben tener en cuenta durante el uso de tecnología ..	48
3.3 Legislación sobre accesibilidad .....	60
3.4 Propiedades de la usabilidad Web .....	65
Capítulo 4 Evaluación .....	70
4.1 Evaluación de la accesibilidad conforme a las pautas WAI .....	72
4.2 Herramientas de evaluación durante la investigación .....	73
4.2 Test de usuario .....	73
4.3 Eye Tracking.....	74
Capítulo 5 Síndrome de Down y accesibilidad .....	78
5.1 Pautas recomendadas para el déficit motor .....	80
5.2 Pautas recomendadas para el déficit fonológico y auditivo .....	84

5.3 Pautas de accesibilidad destinadas al déficit visual.....	91
5.4 Pautas de accesibilidad destinadas al déficit cognitivo .....	99
5.5. Conclusiones acerca de las recomendaciones teóricas .....	108
<b>PARTE III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>110</b>
Capítulo 6 Encuestas de accesibilidad para síndrome de Down .....	112
6.1. Metodología para la creación y distribución del formulario .....	114
6.2 Resultados de las encuestas .....	116
6.3 Recomendaciones de las WCAG respaldadas por las encuestas .....	118
Capítulo 7 Test de usuario y Eye Tracking.....	174
7.1 Metodología utilizada para el diseño de la página Web de pruebas ...	176
7.2 Metodología de los test de usuario .....	182
7.3 Verificación de los test de usuario .....	184
En este apartado se presentan las pruebas realizadas durante el estudio..	184
7.4 Metodología del Eye Tracking .....	190
7.5 Verificación del Eye Tracking .....	191
En este apartado se presentan las pruebas realizadas durante el estudio..	191
7.6 Resultados de las pruebas Web y Eye Tracking .....	192
<b>PARTE IV CONCLUSIONES.....</b>	<b>204</b>
Capítulo 8 Conclusiones.....	206
8.1 Recomendaciones de diseño.....	208
8.2 Conclusiones acerca de los resultados.....	209
8.3 Conclusiones en base a los objetivos.....	212
8.4 Conclusiones acerca de las hipótesis .....	213
8.5 Trabajos derivados .....	214
8.6 Aportaciones originales .....	214
8.7 Futuras líneas de investigación.....	215
<b>PARTE V BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....</b>	<b>216</b>
Bibliografía.....	218
Anexos .....	226
Anexo 1. Encuestas de accesibilidad.....	228
Anexo 2. Páginas de la Web A y B .....	234
Anexo 3. Detalle del análisis de la Web B, inaccesible.....	246
Anexo 4. Guión utilizado durante los test de usuario.....	248
Anexo 5. Guión utilizado durante los Eye Tracking .....	249

## Tabla de ilustraciones

Ilustración 1: Código en la comunicación.....	5
Ilustración 2: Características del síndrome de Down y su vínculo con la Web.....	8
Ilustración 3: Objetivo general y objetivos específicos.....	9
Ilustración 4: Capacidad motora del síndrome de Down .....	21
Ilustración 5: Relación implícita entre vista y memoria.....	24
Ilustración 6: Aspectos cognitivo que se alteran y se conservan.....	26
Ilustración 7: Dificultades en el habla .....	27
Ilustración 8: Dificultades en la memoria a corto.....	29
Ilustración 9: Dificultades en la memoria a largo plazo.....	30
Ilustración 10: Dificultades en la memoria visoespacial.....	31
Ilustración 11: Dificultades en las asociaciones .....	33
Ilustración 12: Dificultades en la memoria implícita .....	34
Ilustración 13: Eye Tracking Lab. ....	75
Ilustración 14: Eye Tracking Machine.. ....	75
Ilustración 15: Mapa de calor página inicio Web A .....	76
Ilustración 16: Mapa de calor página inicio Web B .....	76
Ilustración 17: Tabla de pautas en base a los fundamentos teóricos.....	108
Ilustración 18: Prototipo pantalla grande $\geq 981$ px.....	176
Ilustración 19: Prototipo formulario inicial.....	178
Ilustración 20: Prototipo letras negras sobre fondo blanco .....	179
Ilustración 21: Prototipo letras blancas sobre fondo negro. ....	179
Ilustración 22: Prototipo letras negras sobre fondo amarillo.....	180
Ilustración 23: Prototipo letras amarillas sobre fondo negro.....	180
Ilustración 24: Prototipo letras negras sobre fondo azul .....	181
Ilustración 25: Estructura de la Web de test de usuario .....	183
Ilustración 26: Prueba 1 en la Web B .....	185
Ilustración 27: Prueba 1 en la Web A .....	185
Ilustración 28: Prueba 2 en la Web A. ....	186
Ilustración 29: Prueba 2 en la Web B .....	186
Ilustración 30: Prueba 3 en la Web A .....	187
Ilustración 31: Prueba 4 en la Web A .....	188
Ilustración 32: Prueba 4 en la Web B .....	188
Ilustración 33: Prueba 5 .....	189
Ilustración 34: Prueba 8 en la Web B .....	191
Ilustración 35: Prueba 8 en la Web A .....	191
Ilustración 36: Prueba 8 en la Web A .....	202
Ilustración 37: Prueba 8 en la Web B. ....	202
Ilustración 38: Encuesta página 1 .....	228
Ilustración 39: Encuesta página 2.....	229
Ilustración 40: Encuesta página 3.....	230
Ilustración 41: Encuesta página 4.....	231
Ilustración 42: Encuesta página 5.....	232
Ilustración 43: Encuesta página 6.....	233
Ilustración 44: Página inicio de Web A .....	234
Ilustración 45: Mapa de calor de página de inicio de Web A. ....	234

Ilustración 46: Migas de pan de página inicio de Web A .....	234
Ilustración 47: Prueba 1 de Web A .....	235
Ilustración 48: Migas de pan de prueba 1 de Web A. ....	235
Ilustración 49: Test de texto de prueba 1 de Web A .....	235
Ilustración 50: Test de audio de prueba 1 de Web A .....	236
Ilustración 51: Test de imágenes de Prueba 1 de Web A. ....	236
Ilustración 52: Configuración de Web A .....	236
Ilustración 53: Migas de pan de configuración de Web A.....	237
Ilustración 54: Mapa de calor de Web A.. .....	237
Ilustración 55: Mapa de calor de Web A. ....	237
Ilustración 56: Configuración Web A letras blancas sobre fondo negro. ....	238
Ilustración 57: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de "Configuración".....	238
Ilustración 58: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de la palabra "Terminé" .....	238
Ilustración 59: Configuración Web A letras negras fondo amarillo. ....	239
Ilustración 60: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de "Configuración".....	239
Ilustración 61: Configuración Web A. Letras amarillas fondo negro.....	239
Ilustración 62: Configuración letras blancas fondo azul. ....	240
Ilustración 63: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de la palabra "Terminé" .....	240
Ilustración 64: Prueba 2 de Web A. ....	240
Ilustración 65: Migas de pan de prueba 2 de Web A. ....	241
Ilustración 66: Prueba 4 de Web A. ....	241
Ilustración 67: Migas de pan de prueba 4 de Web A. ....	241
Ilustración 68: Página de inicio de Web B.....	242
Ilustración 69: Mapa de calor de página de inicio de Web B. ....	242
Ilustración 70: Prueba 1 en Web B. ....	242
Ilustración 71: Prueba 2 de Web B. ....	243
Ilustración 72: Configuración de Web B. ....	243
Ilustración 73: Mapa de calor de Web B. ....	243
Ilustración 74: Prueba 4 de Web B. ....	244
Ilustración 75: Formulario de prueba 4 de Web B.....	244
Ilustración 76: Validación de pautas operble en Web B .....	246
Ilustración 77: Validación de las pautas perceptibles de la Web B.....	246
Ilustración 78: Validación de pautas comprensibles en la Web B .....	246
Ilustración 79: Validación de pautas robustas en Web B .....	247
Ilustración 80: Guión de los test de usuario .....	248
Ilustración 81: Guión Eye Tracking .....	249
Ilustración 82: Guión Eye Tracking. ....	250

## Índice de tablas

Tabla 1: Características del síndrome de Down. ....	20
Tabla 2: Cronología importante del síndrome de Down.....	35
Tabla 3: Procesos afectados por la discapacidad visual .....	54
Tabla 4: Prevalencia de cataratas en el síndrome de Down, por edades .....	54
Tabla 5: Prevalencia de error de refracción en el síndrome de Down, por edades.....	54
Tabla 6: Morfosintaxis verbal en el síndrome de Down.....	57
Tabla 7: Memoria a corto plazo en el síndrome de Down.....	57
Tabla 8: Memoria a largo plazo en el síndrome de Down.....	57
Tabla 9: Tabla de pautas en base a los resultados de las encuestas. ....	115
Tabla 10: Datos de las encuestas, edad, sexo y nivel de estudios.....	116
Tabla 11: Datos de las encuestas, actividades .....	116
Tabla 12: Datos de las encuestas, dificultades ante la comunicación.....	117
Tabla 13: Datos de las encuestas, preferencias de uso en páginas Web .....	118
Tabla 14: Leyenda sobre los beneficiarios específicos de cada criterio .....	118
Tabla 15: Datos de las encuestas del estudio y del INE, nivel de estudios .....	165
Tabla 16: Gráfica de resultados de la prueba 1 .....	192
Tabla 17: Resultados de prueba 1. ....	192
Tabla 18: Gráfica de resultados de prueba 2.....	193
Tabla 19: Resultados de prueba 2 .....	193
Tabla 20: Gráfica de resultados de prueba 3.....	194
Tabla 21: Resultados de prueba 3 .....	194
Tabla 22: Gráfica de resultados de prueba 3B .....	195
Tabla 23: Resultados prueba 3B .....	195
Tabla 24: Gráfica de resultados de prueba 4.....	196
Tabla 25: Resultados de prueba 4 .....	196
Tabla 26: Gráfica de resultados de prueba 5.....	197
Tabla 27: Resultados de prueba 5. ....	197
Tabla 28: Gráfica de resultados de prueba 5B.....	198
Tabla 29: Resultados de prueba 5B .....	198
Tabla 30: Gráfica de resultados de prueba 5C .....	199
Tabla 31: Resultados de prueba 5C. ....	199
Tabla 32: Gráfica de resultados de prueba 6.....	200
Tabla 33: Resultados de prueba 6 .....	200
Tabla 34: Gráfica de resultados de prueba 7.....	201
Tabla 35: Resultados de prueba 7 .....	201
Tabla 36: Gráfica de resultados de prueba 8.....	203
Tabla 37: Resultados de prueba 8. ....	203
Tabla 38: Jerarquía de criterios recomendados.....	211



# PARTE I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

---



## Capítulo 1

### **INTRODUCCIÓN**

---

*El siguiente capítulo contiene todos los aspectos referentes a la introducción del problema de investigación. Se presenta el planteamiento de la investigación, se exponen datos que justifican la importancia del estudio, así como de la investigación, y se incluyen las hipótesis, los objetivos generales y específicos, la metodología y la estructura de la tesis.*



## 1.1 Fundamentos teóricos

### 1.1.1 Conocimientos previos: la comunicación

El síndrome de Down es un trastorno genético que afecta a uno de cada seiscientos cincuenta individuos, y es causado por la copia total o parcial del cromosoma 21 que provoca en la persona una serie de síntomas, tales como la discapacidad auditiva, visual, cognitiva, memorística, de origen fonológico y de origen físico, (Bittles, Bower, Hussain, & Glasson, 2007). Cada uno de estos síntomas, analizados de forma independiente, suponen problemáticas sociales bastantes comunes y un hándicap para la comunicación, (Santos Pérez & Bajo Santos, 2011).

La comunicación implica tres elementos fundamentales que unen al emisor y al receptor dentro de un mismo proceso. Dichos elementos son: mensaje, código y canal, (William P.L. & David H., 2008). El código es el conjunto de signos con el que se crea el mensaje. Implica comprensión, memoria y cognición, y dependiendo del tipo de código que se utilice se requerirá, a su vez, que el emisor posea habilidades visuales, auditivas, fonatorias, cognitivas y/o de movilidad, (Cebula, Moore, & Wishart, 2010). Para que se produzca feedback también es necesario que el receptor posea dichas habilidades.



Ilustración 1: Código en la comunicación, capacidades fisiológicas, desarrollo cognitivo y desempeño socioemocional. Elaboración propia.

Las barreras que afectan a los códigos comunicativos son tres:

- **Las que afectan a la capacidad fisiológica.** Las dificultades fisiológicas en los sistemas fonador, auditivo, visual, musculoesquelético y neuronal impiden de diversas formas que el individuo se comunique con fluidez, ya sea por barreras en el habla, en la escucha, en la vista (lo que ocasiona problemas en la comprensión gestual, de lectura y multimedia), problemas en el movimiento y en la interacción y complicaciones en la adquisición de conocimientos, habilidades, gestión de pensamientos y del desempeño socio-emocional, (Thompson, Román, Wientjes, & Hakuta, 2012).

- **Las que afectan al desarrollo cognitivo.** La cognición está relacionada directamente con la memoria y es fundamental en la correcta codificación y

decodificación de un mensaje, (Tardif & Simard, 2011): las barreras en la comprensión de un código pueden suponer una barrera en la comunicación que no siempre se solventa mediante el aprendizaje, pues puede darse el caso en el que el individuo no consiga adquirir nuevos conocimientos, (Thompson, Román, Wientjes, & Hakuta, 2012). La memoria es otro factor importante para la comunicación, pues permite que la persona codifique, almacene y recupere información del pasado, (Càmara & Fuentemilla, 2014).

- **Las que afectan al desempeño socioemocional.** La relevancia de la inclusión se ve proyectada en la influencia de la imagen. Los estereotipos, prejuicios y estigmas que sufre una persona con síndrome de Down pueden aportar propuestas prácticas para sensibilizar a la opinión pública de la importancia de la inclusión y para adecuar la inclusión socioemocional, (Ruiz Rodríguez, 2012).

### ***1.1.3 La importancia de la comunicación vía Web***

El estudio de Feng, Lazar, Kumin y Ozok, destinado a 561 individuos con síndrome de Down, manifiesta que el ordenador es una herramienta frecuente en sus vidas. Afirma que la mayoría de usuarios utiliza el ratón como medio principal de interacción, lo que requiere habilidades espaciales, cognitivas y motoras. En sus conclusiones se registra una dificultad generalizada para introducir texto mediante el teclado, además de otras barreras relacionadas con el diseño Web, (Feng, Lazar, Kumin, & Ozok, 2008).

El Departamento de Psicología de la Facultad de Salud y Bienestar de Wolverhampton ofrece una visión concreta de las desigualdades que Internet procura a los usuarios con discapacidades, donde se encuentra el perfil del síndrome de Down, (Chadwick, Wesson, & Fullwood, 2013). Por otro lado, y partiendo del punto de vista del usuario, el programa de Jones & Lewis pretende desmontar el modelo patológico del síndrome de Down recogiendo sugerencias de mejora, opiniones y valoraciones provenientes de usuarios de Internet con síndrome de Down, (Jones & Lewis, 2001). Es interesante que el uso de una Web refleje en el usuario gestos placenteros y no de frustración, especialmente cuando el individuo se encuentra en lugares públicos, (Gutiérrez Esteban, Ibáñez Ibáñez, & Prieto Hernández, 2011).

En el campo de la alfabetización inclusiva se extraen conclusiones positivas acerca del empleo de métodos transversales y poco recurridos, como los medios de comunicación y la tecnología digital, (Lacey, Layton, Miller, Goldbart, & Lawson, 2007). Atendiendo especialmente a las barreras comunicativas, existen dos proyectos destacados, y ambos financiados: AS y COSPASTIAL, que dedican sus fuerzas a aspectos social-cognitivos (como la motivación) en personas con autismo, (Millen, Edlin-White, & Cobb, 2010).

Al respecto de la correcta elección de los métodos antes mencionados, existe un artículo de la Universidad de Sussex que trata sobre la evaluación y el compromiso que se debe procurar en la elección de la tecnología aplicada en la inclusión. Además, concluye con una valoración sobre la necesidad de compromiso que debe existir entre gobierno e innovación, (Stirling, 2008).

## **1.1 Justificación de la investigación**

Décadas después de su descubrimiento, el síndrome de Down sigue sufriendo las consecuencias que conlleva tener un cromosoma 21 de más, especialmente a nivel social. Los problemas de salud vinculados a esta discapacidad son, actualmente, una barrera de inclusión, por este motivo existen multitud de estudios destinados a descifrar las bases genéticas y moleculares subyacentes del síndrome de Down para proponer alternativas médicas eficaces, (Mégarbané, y otros, 2009). A esto se le suma una serie de síntomas, que atienden a generalidades neuronales y físicas, que contribuyen a que el síndrome de Down se estereotipe y, por tanto, a que la sociedad genere expectativas en torno al perfil que perjudican su inclusión, (Ruiz Rodríguez, 2012).

Durante los últimos 30 años se ha demostrado que los programas de atención temprana, la inclusión educativa y los avances tecnológicos han favorecido que la discapacidad se deje de considerar como una afección intelectual severa o grave, para pasar a considerarse de grado medio, (Ruiz Rodríguez, 2012). La principal motivación de la tesis es acercar las nuevas tecnologías a este perfil concreto de usuario, atendiendo a todas las posibles limitaciones de acceso Web que puedan existir y profundizando en aquellos factores que puedan aportar al campo de la accesibilidad Web unas premisas de diseño que permitan la inclusión eficiente de esta discapacidad.

Para ello, se analiza en profundidad el síndrome de Down con la intención de extraer unas pautas teóricas de accesibilidad, en base a las WCAG 2.0. Se pretende averiguar si los beneficios específicos de las WCAG 2.0 son útiles para que los desarrolladores Web diseñen aplicaciones para perfiles concretos, partiendo únicamente de información teórica. Con el objetivo de verificar si ese acercamiento teórico es suficiente, se plantean encuestas a 87 asociaciones españolas que trabajan con este perfil y, finalmente, se realizan pruebas de usabilidad (test de usuario y EyeTracking) que comprueban los resultados obtenidos en cada punto de la investigación.

El ratón Ts65Dn (TS) comparte muchas características fenotípicas con el síndrome de Down, por ese motivo es el más utilizado en estudios científicos que abordan investigaciones sobre los efectos del ejercicio físico en la neurogénesis del hipocampo.

Existen dos necesidades, en el campo de investigación científica dirigido al síndrome de Down:

1. La necesidad de fomentar la colaboración internacional en ensayos clínicos con personas, y no con ratones, pues las pruebas psicométricas que se aplican a este tipo de ensayos evalúan las funciones cognitivas o de comportamiento, y no suelen estar adaptadas específicamente al fenotipo de esta discapacidad. Durante la investigación de este trabajo, se pudo comprobar la escasa existencia de proyectos y/o estudios dirigidos específicamente al síndrome de Down y la dificultad de participación y reclutamiento que existe en el campo de investigación.
2. La necesidad de diseñar pruebas favoreciendo el uso de tratamientos terapéuticos y no químicos, (Mégarbané, y otros, 2009).

Como se ha visto en el punto anterior, el principal obstáculo durante el uso de las nuevas tecnologías es la limitación comunicativa, que implica en la persona la necesidad de codificar y decodificar códigos. Para navegar por la Web, se precisa poseer capacidad comunicativa, comprensiva, memorística, de autonomía, y cognitiva, sin embargo, las personas con síndrome de Down encuentran en sus rasgos diversas barreras que les dificultan la realización de dichas operaciones.

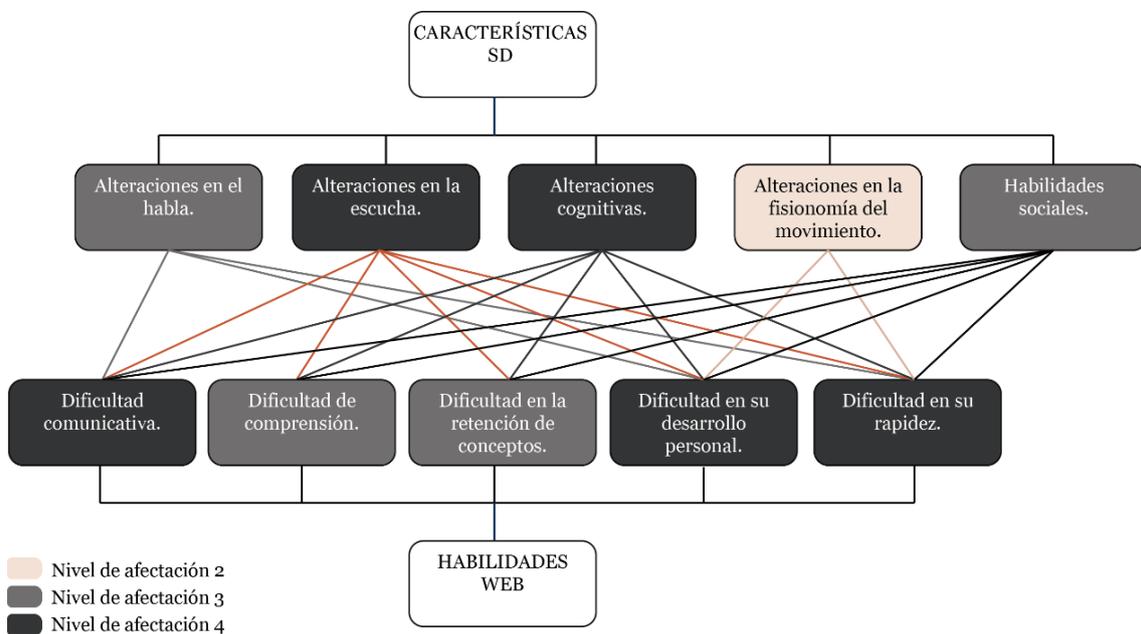


Ilustración 2: Características del síndrome de Down y su vínculo con las habilidades Web necesarias durante la navegación. Elaboración propia.

En la ilustración se pueden apreciar las relaciones existentes entre cada una de las características fenotípicas del síndrome de Down con las diferentes habilidades requeridas durante la navegación Web.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

1) *Establecer recomendaciones de diseño Web adecuadas a los rasgos tipológicos del síndrome de Down.*

Con este estudio se pretende investigar el argumento de uso/acceso web orientado a personas con síndrome de Down. La meta es establecer una serie de recomendaciones útiles para el diseño de portales, servicios y aplicaciones Web de uso habitual, y adecuarlas a las características tipológicas (físicas y psicológicas) de usuarios con síndrome de Down.

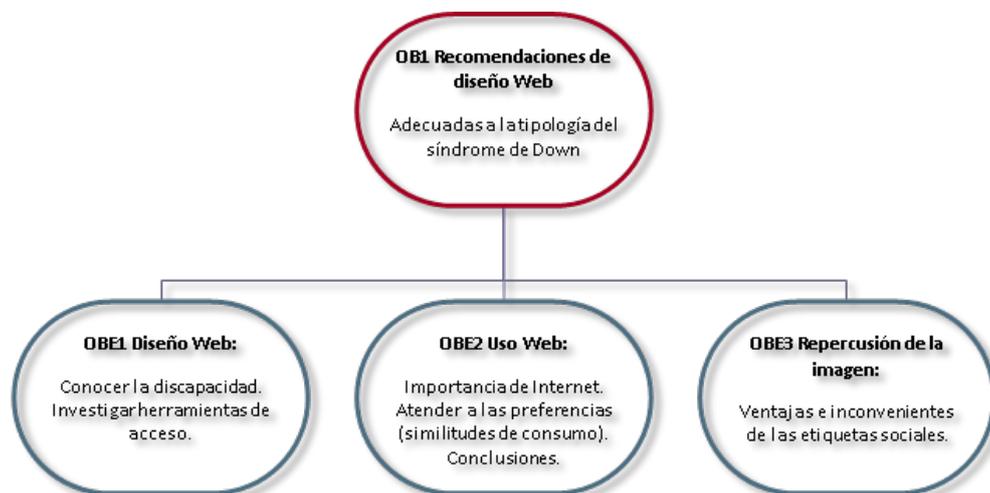


Ilustración 3: Objetivo general y objetivos específicos. Elaboración propia.

### 1.3.2. Objetivos específicos

1) *Conocer el síndrome de Down en todas sus formas*

- **Condición física:** alteraciones orofaciales que puedan afectar a su fluidez verbal, desarrollo fonológico, perturbaciones auditivas, memoria, inteligencia, motricidad.
- **Habilidades cognitivas:** déficit de atención, habilidad comunicativa y desarrollo de las nueve inteligencias múltiples (lingüística, lógico-matemática, corporal y

cinética, visual y espacial, musical, interpersonal, intrapersonal, naturalista, existencial o filosófica).

- **Cognición social:** personalidad, trastornos de conducta, autonomía, gestión de la salud y seguridad propios, utilidad para la sociedad, competencias comunicativas: comprensión y expresión.

## *2) Conocer estudios actuales relativos al acceso Web y proyectos llevados a la práctica*

- Orientados a discapacidades de origen comunicativo, fonológico y auditivo.
- Orientados a discapacidades cognitivas, memorísticas, de atención.
- Orientados a discapacidades visual.
- Orientados a la actividad física.
- Orientados a la accesibilidad Web del síndrome de Down.

## *3) Analizar los beneficios específicos de las WCAG 2.0, para comprender si en base a fundamentos teóricos se pueden extraer conclusiones prácticas.*

### **1.4 Hipótesis**

- A.** Las tecnologías de la información pueden ayudar a la inserción social de las personas con síndrome de Down, facilitando la realización de tareas cotidianas.
- B.** Las personas con síndrome de Down presentan una serie de síntomas específicos que les dificulta utilizar las herramientas que les ofrecen las tecnologías de la información.
- C.** Aplicando diversas técnicas de evaluación comunes, es posible determinar las dificultades más relevantes que estos usuarios presentan al navegar por la Web.
- D.** Es posible determinar unas pautas de diseño de interfaces Web específicas que faciliten la creación de contenido Web para usuarios con síndrome de Down.
- E.** La aplicación de estas pautas permitiría la creación de contenidos Web más usables y accesibles a este perfil de usuario.

### **1.5 Metodología**

Partiendo de las bases establecidas en la justificación, y que atienden a la tipología del síndrome de Down como usuario de portales Web, se establece una metodología teórico-práctica que estudie cada una de las características biológicas en base a las especificaciones técnicas que emplean determinadas páginas Web:

- A.** Analizar las necesidades de usuarios con síndrome de Down, tanto en el campo de la discapacidad como en el de motivación y consumo de páginas Web.
- B.** Elaborar un listado de características útiles para el diseño universal en aplicaciones y portales Web.
- C.** Definir una metodología adecuada para realizar las pruebas que relacionen las necesidades de la discapacidad con los requisitos de diseño.
- D.** Preseleccionar a los usuarios para las pruebas.
- E.** Realizar las pruebas de manera objetiva y plasmar un informe de seguimiento.
- F.** Analizar los resultados obtenidos.
- G.** Una vez considerados dichos resultados, se deberá determinar la necesidad de modificar el listado de características útiles para el diseño universal en aplicaciones y portales Web.

## **1.6 Estructura de la tesis**

La presente memoria está estructurada en cinco partes: introducción a la investigación, Estado del arte y marco teórico, desarrollo de la investigación, conclusiones y anexos.

### ***1.6.1 Introducción a la investigación***

En esta sección contiene el capítulo 1, donde se plantean, exponen y justifican las razones de la investigación, las hipótesis de partida y los objetivos, tanto el objetivo general como los específicos. También se plantea la metodología trazada a lo largo de la investigación, respecto al seguimiento del análisis y referente a las pruebas, encuestas, test de usuario y Eye Tracking.

### ***1.6.2 Estado del arte y marco teórico***

Esta sección abarca los capítulos del 2 al 5. El *Capítulo 1, Introducción*, presenta la situación de la discapacidad, tratando de manera independiente cada uno de sus síntomas más habituales: déficit cognitivo, visual, auditivo, fonológico y de movilidad. Además, justifica la investigación proyectando un objetivo general y diversos objetivos específicos, detallando la metodología de estudio y estructurando la tesis.

El *Capítulo 2, Síndrome de Down*, ofrece toda la información determinante y relacionada con el síndrome de Down, su condición en el entorno social, sus características y sus habilidades. Se hace un repaso temporal a la variación a nivel social que vivió el síndrome de Down y se brinda un acercamiento a sus preferencias o impresiones de su papel en la sociedad.

El *Capítulo 3, Accesibilidad y usabilidad Web*, plantea la importancia de la accesibilidad en la sociedad, especialmente en el campo de la tecnología. Se ofrece un listado de ventajas que la tecnología promete a las personas con discapacidad y se presentan los principios y propiedades de las WCAG. Este capítulo contiene, además, aspectos que se deben tener en cuenta durante el uso de tecnología referida a personas con síndrome de Down, citando todas las leyes referentes europeas y españolas.

El *Capítulo 4, Evaluación*, presenta los tipos de recursos utilizados durante la investigación, llegando a utilizar tres herramientas: encuestas, para recoger información y partir con unas estadísticas objetivas de análisis, test de usuario, que acopian las primeras conclusiones del análisis de las encuestas para poner a prueba las recomendaciones, y Eye Tracking, que pretende averiguar si las pautas de usabilidad y acceso son efectivas.

El *Capítulo 5, Síndrome de Down y Accesibilidad*, ofrece todas aquellas pautas extraídas y recomendados para los distintos déficits del síndrome de Down, tales como el déficit motor, el déficit fonológico y auditivo, el déficit visual, el déficit cognitivo, y

termina con unas conclusiones acerca de las recomendaciones teóricas extraídas del análisis de las investigaciones previas acerca de la discapacidad.

### ***1.6.3 Desarrollo de la investigación***

Esta sección comprende los capítulos del 6 al 7. El *Capítulo 6 Encuestas de accesibilidad para usuarios con síndrome de Down*, presenta la metodología específica utilizada durante las encuestas, expone los resultados obtenidos y concluye con unas recomendaciones de las WCAG respaldadas por los resultados de las encuestas.

El *Capítulo 7, Test de usuario y Eye Tracking*, presenta, define y desarrolla los Test de usuario, planteando la metodología utilizada durante el diseño de los test, la metodología utilizada durante la realización de los test de usuario, y la verificación de los mismos argumentándolo con resultados y datos teóricos previos. También se brinda la metodología del Eye Tracking, verificando los resultados de las pruebas y justificando su relevancia.

### ***1.6.4 Conclusiones***

Esta sección comprende el Capítulo I, Conclusiones, incorporando conclusiones al respecto de los resultados de las pruebas, al respecto de las hipótesis, y al respecto de los objetivos. También se presentan líneas de trabajos derivados, donde figura la publicación JCR en la Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.

No existen pautas específicas que se puedan utilizar al diseñar aplicaciones Web para las personas con síndrome de Down. Tampoco se define qué directrices pueden tener un impacto negativo o positivo en este perfil de usuario. Para esta investigación se realizaron dos estudios: una aproximación a las necesidades de los usuarios a través de encuestas y pruebas técnicas que verifican los resultados de la encuesta.

Las conclusiones de los resultados están relacionadas con el funcionamiento del cerebro y el cuerpo de las personas con síndrome de Down, respondiendo a:

- 1) La iconicidad y la abstracción en el lenguaje.
- 2) A los movimientos con el ratón.
- 3) El nivel de lectura o escritura.
- 4) Métodos de reproducción multimedia.
- 5) Decibelios apropiados para la reproducción de audios.
- 6) Elementos temporales.
- 7) Los factores motivacionales relacionados con el color y la textura



# PARTE II

## ESTADO DEL ARTE

---



## Capítulo 2

### **SÍNDROME DE DOWN**

---

*El capítulo 2 trata aquellos aspectos que toman como referentes estudios teóricos previos relacionados con el síndrome de Down, describiendo la discapacidad, analizando de manera independiente cada uno de sus síntomas y considerando su condición ante la sociedad, con objeto de analizar el hándicap que puede suponer, para este perfil concreto de persona, los problemas de inclusión que suscita la inaccesibilidad Web.*



## 2.1 Discapacidad. Conceptos básicos

Discapacidad es una situación que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias previsiblemente permanentes y cualquier tipo de barrera que limiten o impidan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás. La discapacidad no es una cualidad propia y aislada de la persona, sino que surge cuando interacciona con cosas que presentan barreras que limitan a las personas, (MSSSI, s.f.).

Las personas con discapacidad constituyen un sector de población heterogéneo con un rasgo común: la necesidad de una protección singularizada en el ejercicio de los derechos humanos y de las libertades básicas, debido a las necesidades específicas derivadas de su situación de discapacidad. Las personas con discapacidad conforman un grupo en ocasiones vulnerable ante situación de exclusión. El anhelo a la vida plena y a la necesidad de realización personal mueven a todas las personas, pero no todas las personas pueden alcanzar ese logro si se hallan restringidos o ignorados ante su derecho a la libertad, la igualdad y la dignidad, (MSSSI, s.f.).

La Ley General de derechos a las personas con discapacidad y de su inclusión social reconoce a las personas discapacitadas como titulares de una serie de derechos que promueven la igualdad de oportunidades, la no discriminación y accesibilidad universal y la evasión del acoso. Esta ley tiene por objeto dos apartados relevantes, (BOE, s.f.):

- A. Garantizar el derecho a la igualdad de oportunidades y de trato, así como el ejercicio real y efectivo de derechos por parte de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones respecto del resto de ciudadanos, a través de la promoción de autonomía personal, de accesibilidad universal, del acceso al empleo, de la inclusión en la comunidad y la vida independiente y de la erradicación de la discriminación, conforme a los artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución Española y la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y los tratados y acuerdos internacionales ratificados por España.
- B. Establecer el régimen de infracciones y sanciones que garantizan las condiciones básicas en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

### 2.1.1 Tipos de discapacidad

El 22 de mayo de 2001, la 54ª asamblea de la Organización Mundial de la Salud aprobó la nueva versión de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud.

La nueva conceptualización que la CIF hace del término “discapacidad” es fundamental, pues, como se explica en el apartado anterior, ya no hace referencia a la persona sino al entorno. Es por ello que existen cambios de nomenclatura en torno a varios apartados:

- A. Se llamará “deficiencia de función o de estructura” a lo que anteriormente se denominaba “deficiencia”.

- B. Se llamará “limitación en las actividades” a los anteriormente se denominada “discapacidades”.
- C. Se llamará “limitación en la participación” a lo anteriormente se denominaba “minusvalía”.

Toda discapacidad tiene su origen en un conjunto de deficiencias funcionales o estructurales de alguno de los órganos corporales, es por ello que se considera deficiencia a cualquier anomalía de un órgano con resultado discapacitante. Existen, (CruzRoja, s.f.):

**A. Deficiencias físicas**

Anomalías orgánicas en el aparato locomotor o en las extremidades (cabeza, columna vertebral, extremidades superiores y extremidades inferiores). También se incluyen las deficiencias del sistema nervioso, como parálisis de extremidades, paraplejias y tetraplejias y a los trastornos de coordinación de los movimientos. El eje problemático de estas deficiencias es la autonomía personal, por ejemplo, en lo referido al entorno laboral al entorno educativo, a la comunicación social y a la accesibilidad, en general.

**B. Deficiencias mentales**

La Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud incluye en la categoría de deficiencia mental el espectro del retraso mental en sus grados severo, moderado y leve, el retraso madurativo, las demencias y otros trastornos.

**C. Deficiencias sensoriales**

Incluye a aquellas personas con trastornos relacionados con la vista, el oído y el lenguaje. Existen diferentes naturales, por ejemplo, diferentes grados de hipoacusias, que van del carácter leve a la sordera total y a trastornos relacionados con el equilibrio.

En esta investigación se estudia el síndrome de Down, discapacidad que engloba aspectos físicos, mentales y sensoriales.

**2.2 Condición del síndrome de Down**

El síndrome de Down es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra total o parcial del cromosoma 21, en lugar de los dos habituales, pasando a tener tres cromosomas o casi tres.

El fenotipo del síndrome de Down presenta un grado variable de discapacidad cognitiva y unas características peculiares, tales como baja estatura, microcefalia, braquicefalia, flacidez, fisura palpebral rasgada, pliegues epicánticos, cuello corto, pliegue palmar, manchas de Brushfield, puente nasal plano, lengua surcada, orejas mal posicionadas, boca abierta, manos cortas y anchas, braquidactilia, etc., que hacen que su diagnóstico sea perceptible (Korenberg, y otros, 1994).

*Tabla 1: Características del síndrome de Down. Elaboración propia.*

Baja estatura, 50%	Manchas de Brushfield, 15%
Microcefalia, 35%	Puente nasal plano, 65%
Braquicefalia, 35%	Paladar abovedado, 45%

Flacidez, 75%	Lengua surcada, 45%
Fisura palpebral rasgada, 100%	Boca abierta, 95%
Pliegues epicánticos, 65%	Orejas mal posicionadas, 30%
Cuello corto, 60%	Orejas pequeñas y dismórficas, 30%
Disfunción cardíaca, 30%	Manos cortas y anchas, 85%
Estenosis duodenal, 15%	Braquidactilia o acortamiento de los dedos, 70%
Hipotonía o bajo nivel muscular, 50%	Clinodactilia o curvatura del quinto dedo, 70%
Ligamentos flexibles, 75%	Espacio entre los dedos 1 y 2 del pie, 75%
Pliegue palmar, 50%	Dermatoglifos o formación de crestas en las palmas de las manos, 50%

### 2.2.1 Salud del síndrome de Down

A diferencia de otros perfiles de discapacidad mental, el síndrome de Down experimenta probabilidades muy superiores de padecer problemas de salud alternativos al desarrollo mental, y que requieren monitorización frecuente, especialmente de corazón, sistema digestivo y sistema endocrino, debido al exceso de proteínas sintetizadas por el cromosoma de más, (Schieve, Boulet, Boyle, Rasmussen, & Schendel, 2009).

Dichos problemas se agudizan en niños de hasta diecisiete años y habitualmente se presentan en cuestiones relativas a la alimentación, inflamaciones de colon y oídos, alergias generales, y asma. Además de los gastos médicos que supone mantener un apoyo especializado constante para dichas dolencias, 12 a 14 veces mayor que lo que supone el gasto médico en otros individuos, se evidencia una necesidad social tanto en el acceso a



los servicios de atención médica como en asuntos relativos a la educación, (Schieve, Boulet, Boyle, Rasmussen, & Schendel, 2009).

### 2.2.2 Capacidad motora en el síndrome de Down

El déficit motor es una de las complicaciones más habituales del síndrome de Down. A esta característica se le suma la falta de actividad física que frecuentemente manifiesta este perfil, lo que puede acelerar los síntomas de envejecimiento, (Carmeli, Ariav, Bar-Yossef, Levy, & Imam, 2012).

- **Déficit motor:**

El retraso en el desarrollo postural dificulta la percepción de respuesta y perjudica el movimiento. A partir de los seis meses el síndrome de Down muestra demoras en la adquisición de la postura al sentarse. A partir de los cuatro años, y hasta los seis, desarrolla unos patrones de respuesta normales a la posición sentada con alteraciones puntuales en el equilibrio, en la reacción y en la percepción-acción. A partir de los diez años dependen mucho más de la visión que individuos que carecen de dicho síndrome, quienes poseen un control multimodal desde los siete años. Las dificultades motoras y los déficits posturales parecen persistir durante toda la vida, observándose respuestas posturales automáticas anteriores a movimientos voluntarios que pueden ocasionar una barrera ante el uso de determinadas herramientas tecnológicas, (Luz Carvalho & Lúcio Almeida, 2008).

- **Inactividad física:**

En un estudio comparativo de personas de entre 26-35 años y personas de 54-61 años con síndrome de Down se extrajeron conclusiones acerca del deterioro que sufre el cuerpo en cuanto a postura, carga de peso y movimiento. Se demostró que es posible que este deficiente rendimiento sensomotriz esté más relacionado con el sedentarismo que con la condición física, de modo que los proyectos individualizados y accesibles de evaluación de equilibrio, de coordinación y de fuerza pueden contribuir en los programas de rehabilitación temprana y de inclusión social, (Carmeli, Ariav, Bar-Yossef, Levy, & Imam, 2012).

El ratón Ts65Dn (TS) comparte muchas características fenotípicas con el síndrome de Down, por ese motivo es el más utilizado en estudios científicos que abordan investigaciones sobre los efectos del ejercicio físico en la neurogénesis del hipocampo, (Martínez de Lagrán, y otros, 2004).

Se hicieron experimentos sometiendo a ratones TS y a ratones silvestres a diversas actividades físicas durante siete semanas, con el fin de demostrar las diferencias neurobiológicas entre ambos especímenes. Se extrajeron dos conclusiones interesantes: Por un lado, se observó que el ejercicio mejora las capacidades de aprendizaje y memoria en los ratones TS, pero no existe evolución notable en los ratones silvestres. También se demostró que el ejercicio reduce los niveles de depresión y estrés en ratones silvestres, pero no en los de perfil TS quienes sólo obtuvieron cierto efecto positivo cuando el ejercicio era voluntario, (Martínez de Lagrán, y otros, 2004).

### ***2.2.3 Capacidad fonológica en el síndrome de Down***

El síndrome de Down manifiesta evidencias de déficit fonológico desde el primer mes de nacimiento, pues sus patrones de desarrollo se ven influenciados por anomalías orofaciales que contribuyen al correcto desarrollo del habla. Estas anomalías se dividen en cinco, (Stoel-Gammon, 1997):

- 1) Diferencias en las cuerdas vocales, que intervienen en la calidad de la voz.
- 2) Presentación de una bóveda palatina alta en la estructura de la cavidad oral.
- 3) Desproporción del tamaño de la lengua en relación a la cavidad oral, que interviene en la producción de consonantes linguales.
- 4) Músculos faciales débiles que limitan el movimiento de los labios y afectan a la producción de consonantes labiales y vocales redondeadas.
- 5) Hipotonía general que afecta al labio y al movimiento de la lengua.

Las alteraciones orofaciales, tales como boca pequeña, garganta estrecha, voz ronca, respiración bucal o mixta, provocan en el individuo disfluencia (mayor prevalencia de tartamudez), dificultad en el ritmo de habla, y, por tanto, una baja inteligibilidad del habla que hacen que se asemeje a un lenguaje infantil.

Las personas con síndrome de Down emiten correctamente consonantes oclusivas y nasales pero cometen errores en consonantes fricativas /z/, /f/, /s/, /j/, consonantes africadas /y/, /ch/ y consonantes líquidas /l/, /r/ (Miller, Leavitt, Fundación síndrome de Down de Cantabria, Leddy, & Castillo Sanchez, 2001). La morfología y el desarrollo neurológico del fenotipo con síndrome de Down pueden estar relacionados con patrones atípicos que afectan negativamente al desarrollo del lenguaje específico y a las habilidades de almacenamiento y recuperación fonológica, (Laws & Bishop, Verbal deficits in Down's syndrome and specific language impairment: a comparison, 2004).

#### ***2.2.4 Capacidad auditiva del síndrome de Down***

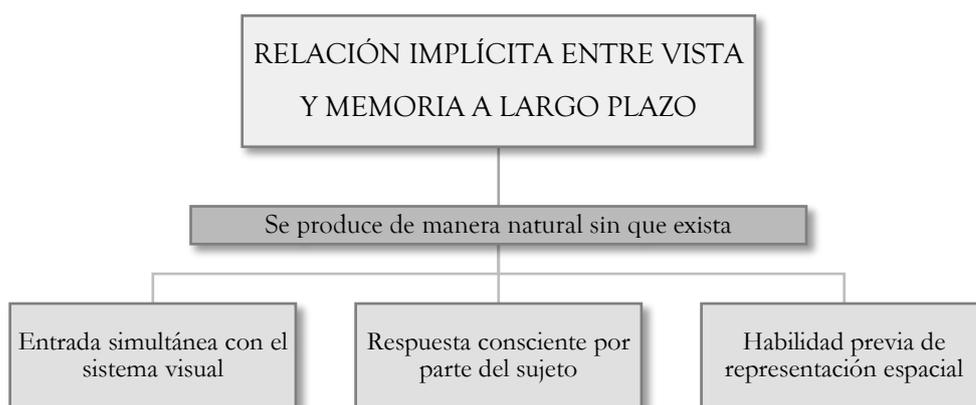
Las alteraciones físicas que afectan al oído en el fenotipo del síndrome de Down, tales como alteraciones o pérdida de audición en el oído medio, orejas mal posicionadas, pequeñas y dismórficas, repercuten significativamente en el lenguaje, (Laws, 2004).

En un estudio realizado por la Universidad de Oxford, se evaluaron umbrales de audición a los 500, 1000, 2000 y 4000 Hz en diferentes personas con síndrome de Down. Se hicieron pruebas de audio e interpretación alterando la dificultad y la longitud de las palabras. De las 23 personas, 7 no fueron capaces de reproducir la narrativa y el resto demostró severas dificultades a medida que el nivel de dificultad aumentaba.

Del estudio se extrae que no hubo correlación significativa entre audición (deficiencia física) y comprensión, de modo que se valora la posibilidad de que la disfunción de la memoria a corto plazo haya sido un factor decisivo en la escasa interpretación de las oraciones más extensas, (Laws, 2004).

### 2.2.5 Capacidad visual del síndrome de Down

Una de las características físicas más representativa del síndrome de Down es la presencia de ojos rasgados. A esta peculiaridad le acompaña un déficit visual que provoca en las personas, entre otras cosas, pérdida de atención. Además, presentan dificultad en la representación espacial, en la orientación visoespacial y en la planificación. El déficit visual está ligado a problemas subyacentes relacionados con otras áreas de la cognición, (Brown, y otros, 2003).



*Ilustración 5: Relación implícita entre vista y memoria. Elaboración propia.*

Se ha demostrado que todos los individuos, con y sin síndrome de Down, poseen una relación implícita entre el movimiento ocular y el recuerdo a largo plazo, de modo que el comportamiento ocular puede ser dirigido por la memoria interna sin que exista una entrada simultánea con el sistema visual, sin que exista una respuesta consciente por parte de la persona, y sin que exista una habilidad de representación espacial previa, (Càmara & Fuentemilla, 2014).

### 2.2.6 Capacidad intelectual del síndrome de Down

La trisomía del cromosoma 21 causa inhabilidad variable intelectual y una pérdida de memoria progresiva con la edad. El estudio de Lockrow, Fortress y Granholm señala un mayor desgaste de la memoria a corto plazo en personas de más de treinta y cinco años. Además, se ha comprobado que a partir de esta edad los individuos son más propensos a demencias, afasias y agnosias, (Lockrow , Fortress, & Granholm, 2012).

La atención es una aplicación voluntaria del dinamismo mental que contribuye a regular y controlar una actividad. El síndrome de Down presenta dificultad para mantener

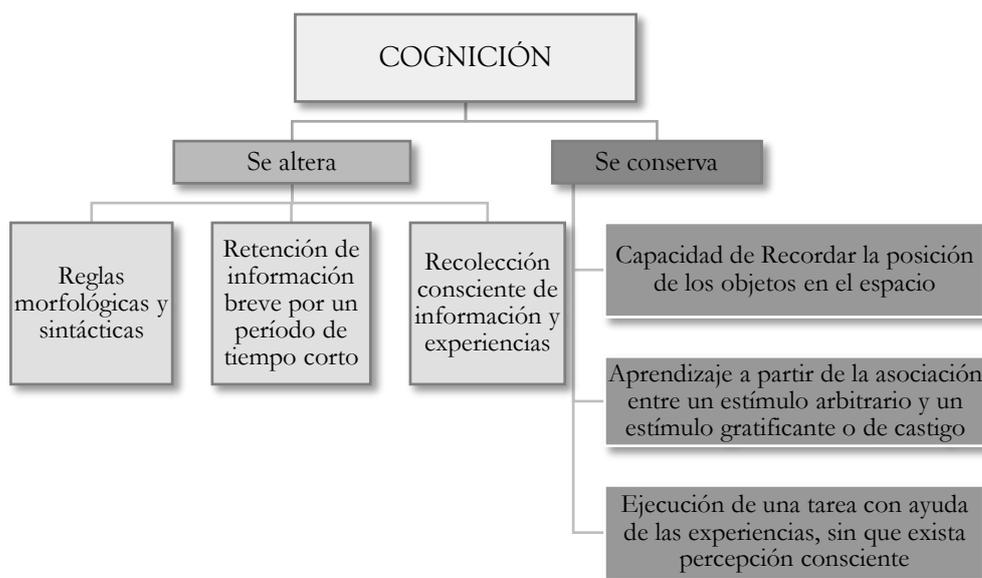
y centrar su atención durante periodos de tiempo prolongados, y se caracteriza por tener una atención focalizada que le obstaculiza poder realizar varias actividades al mismo tiempo. Es decir, su cerebro se centra en el estímulo más fuerte, lo que supone una tendencia a la distracción en actividades complejas. Por supuesto su interés varía en función de la motivación. En estudios relativos a la atención se tiene en cuenta la potencia del estímulo, el cambio que se produce en los estímulos (que modifica su campo de percepción), el tamaño del estímulo, su repetición, el movimiento del estímulo y el contraste que presenta con respecto al resto de elementos, (Dykens, 2007).

## **2.3 Habilidades cognitivas en el síndrome de Down**

### ***2.3.1 Déficit cognitivo en el síndrome de Down***

El fenotipo cognitivo del síndrome de Down se caracteriza por alteraciones en la morfosintaxis verbal, en la memoria a corto plazo y en la memoria explícita a largo plazo, La memoria visoespacial a corto plazo, el aprendizaje asociativo y las funciones de la memoria implícita a largo plazo parecen conservarse según las pautas normalizadas, (Lott & Dierssen, 2010).

Los avances médicos en estas áreas cognitivas han dado lugar a un incremento en la longevidad de las personas con síndrome de Down, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010). Cabe destacar que en todos los ensayos demostrados y relacionados con cualquier área de la cognición se observan interpretaciones discrepantes entre los diferentes individuos, que no distan de ofrecer resultados objetivos y generales, (Vicari, Verucci, & Carlesimo, 2007).



*Ilustración 6: Aspectos cognitivo que se alteran y se conservan en el síndrome de Down. Elaboración propia.*

### *Directrices para el lenguaje y la comunicación*

El síndrome de Down se caracteriza por presentar variaciones en la morfosintaxis verbal, especialmente afectada por las alteraciones físicas fenotípicas que sufre el perfil, tales como formaciones anómalas en el aparato fonador, problemas auditivos, y variaciones en el desarrollo de determinadas áreas cerebrales. Neurológicamente, las dificultades en el habla se ven afectadas por tres áreas del cerebro: el lóbulo frontal, el lóbulo temporal y el cerebelo, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).

#### **- El lóbulo frontal:**

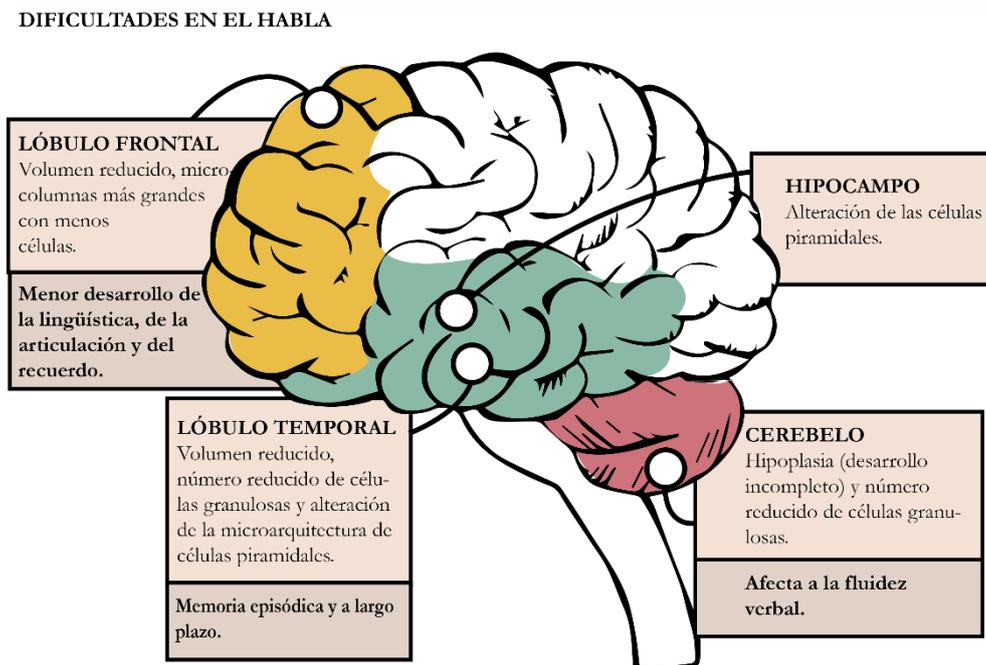
Presenta un volumen reducido y una deflación en el número de células que provocan un menor desarrollo lingüístico, un déficit en la articulación y dificultades en la memoria, (Lott & Dierssen, 2010).

#### **- El lóbulo temporal:**

Manifiesta un volumen reducido y también se observa un número inferior de células granulosas y piramidales. Sus características afectan a la memoria episódica, relacionada con sucesos autobiográficos, y a la memoria a largo plazo, que permite desempeñar mejor el proceso discursivo-comunicativo, (Lott & Dierssen, 2010).

#### **- El cerebelo:**

Sufre hipoplasia, o desarrollo incompleto de su estructura, y una disminución de las células granulosas que afectan a la fluidez verbal, (Lott & Dierssen, 2010).



*Ilustración 7: Dificultades en el habla en el síndrome de Down. Elaboración propia.*

Existen varias directrices de intervención centradas en mejorar las habilidades comunicativas del síndrome de Down, (Roberts, Price, & Malkin, 2007). Casi todas ellas se ocupan de la estimulación del hemisferio izquierdo, pues es el que está relacionado con la adquisición del lenguaje, (Edgin, Pennington, & Mervis, 2010).

#### **A. En lo relativo a la pérdida de audición:**

Se llevan a cabo programas de monitoreo del discurso por medio de audífonos y otros dispositivos de ampliación de frecuencia, (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

#### **B. En la adquisición del lenguaje:**

Se ha demostrado que, durante los tres primeros años de vida, la intervención educativa mediante el juego fomenta el progreso prelingüístico y/o de las habilidades lingüísticas (verbales y no verbales) del síndrome de Down Incluso en el período neonatal, el estímulo proporcionado por los padres y el entorno médico es decisivo para una mejora en el futuro desarrollo de la comunicación, (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

#### **C. La inteligibilidad en el habla:**

Es una de las mayores barreras comunicativas que sufre el síndrome de Down. A este respecto, se realizan evaluaciones individualizadas de: sonidos, palabras sueltas y frases cortas para trabajar mediante la repetición: la pronunciación, la entonación, el tono, el ritmo y la memoria, (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

#### **D. El contexto:**

La escuela, el entorno y la familia son elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje, por tanto, en programas de intervención temprana, se somete a personas con síndrome de Down a la elaboración autónoma de diferentes tipos de conversaciones, atendiendo al contexto y al tiempo, (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

#### **E. El vocabulario complejo:**

También se puede trabajar mediante la repetición, consiguiendo que la persona con síndrome de Down comprenda, de manera no literal, frases ambiguas o abstractas, (Roberts, Price, & Malkin, 2007).

#### *Directrices para la memoria a corto plazo*

La alteración de la memoria a corto plazo es una característica más del síndrome de Down que le obstaculiza en tareas que requieren habilidad verbal y función intelectual, (Jarrold & Baddeley, 2001). Neurológicamente, las dificultades en la memoria a corto plazo se ven afectadas por dos áreas del cerebro: el lóbulo frontal y el cerebelo, (Lott & Dierssen, 2010).

##### **- El lóbulo frontal:**

Presenta un volumen reducido y un menor número de células que afectan a la memoria de trabajo verbal, (Lott & Dierssen, 2010).

##### **- El cerebelo:**

Sufre hipoplasia y un número reducido de células granulosas que afectan a la memoria de trabajo, (Lott & Dierssen, 2010).

## DIFICULTADES EN LA MEMORIA A CORTO PLAZO

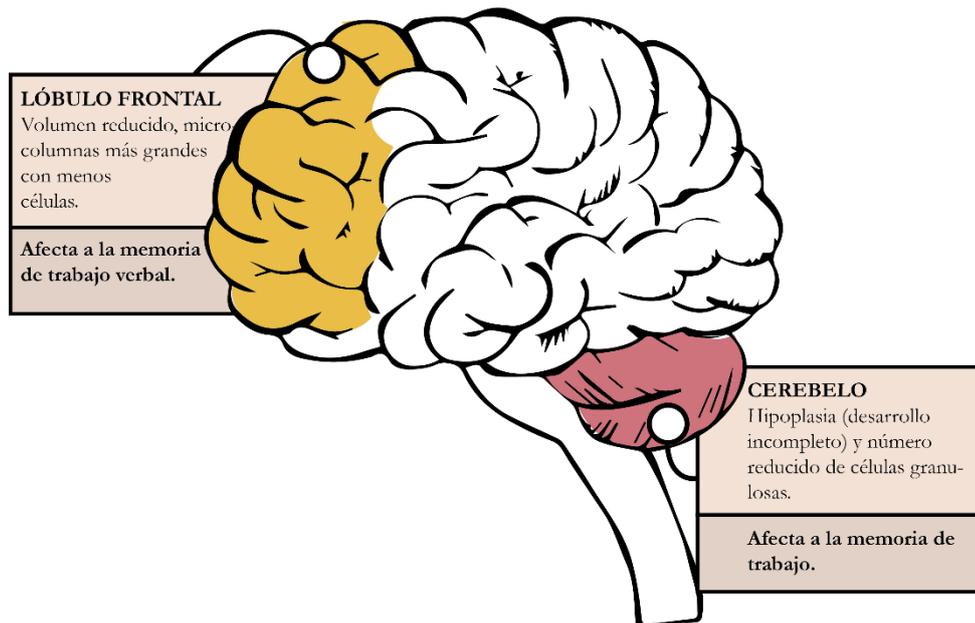


Ilustración 8: Dificultades en la memoria a corto plazo en el síndrome de Down. Elaboración propia.

De media, una persona con síndrome de Down puede llegar a retener de dos a cuatro dígitos, según individuo, mientras que un individuo sin déficit cognitivo puede llegar a retener hasta seis dígitos. La emisión de dichos números puede ser de dos tipos: mediante audición y por representación visual. En el caso de la representación fonológica o auditiva, el síndrome de Down presenta mayores problemas de retención que mediante la vista, acentuando, en cualquier caso, que dicho perfil se caracteriza por poseer discapacidad tanto visual como auditiva, (Toffanin, Lanfranchi, Zilli, Panzeri, & Vianello, 2014). Cabe destacar que la reproducción de sonidos con frecuencia alterna parece resultar positiva en la captación de atención de personas con síndrome de Down, quienes pueden ser susceptibles a la distracción, (Jarrold & Baddeley, 2001).

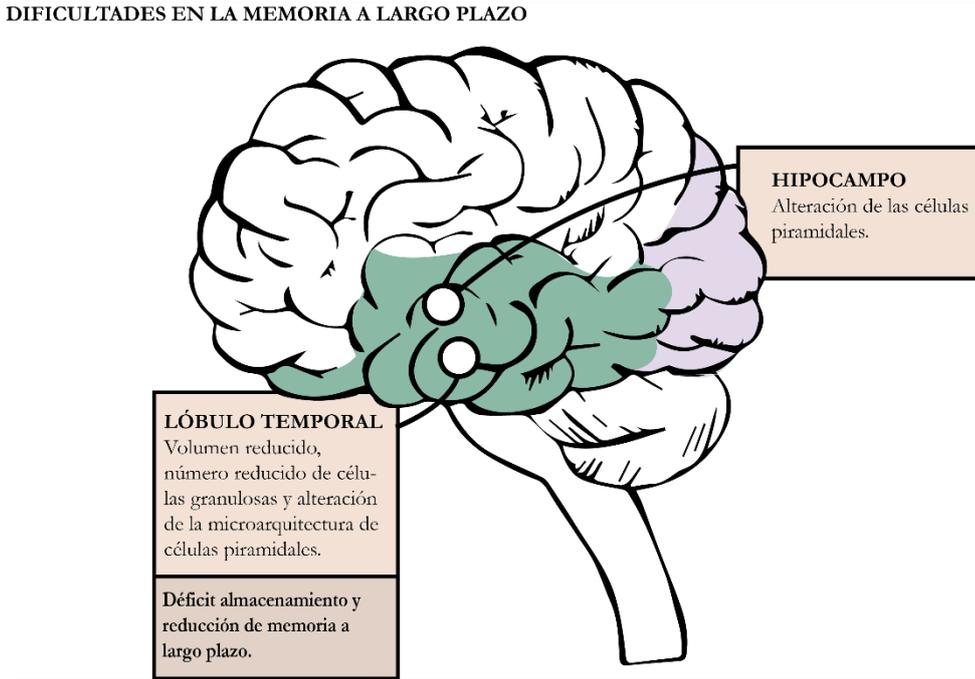
### *Directrices para la memoria a largo plazo*

Las personas con síndrome de Down desarrollan, en una etapa temprana de su vida, características neuropatológicas del Alzheimer. Neurológicamente, las dificultades en la memoria a largo plazo se ven afectadas especialmente por el lóbulo temporal, (Lott & Dierssen, 2010).

#### **- El lóbulo temporal:**

Presenta un volumen reducido y un menor número de células que provocan en la persona un déficit de almacenamiento y una reducción de la memoria a largo plazo, (Lott & Dierssen, 2010).

#### DIFICULTADES EN LA MEMORIA A LARGO PLAZO



*Ilustración 9: Dificultades en la memoria a largo plazo. Elaboración propia.*

Para hallar directrices en el campo de la memoria a largo plazo se experimenta con ratones Ts65Dn (TS) y ratones silvestres. El estudio consistía en facilitar, a ambos tipos de ratones, una rueda desde el inicio del destete, de manera que pudieran utilizarla voluntariamente. Se demostró que el ejercicio diario mejora tanto el rendimiento cognitivo como el rendimiento motor de ambos especímenes, especialmente en los ratones TS. Estos datos sugieren que el ejercicio físico voluntario a una edad temprana puede ser utilizado como un adyuvante para el futuro de la farmacoterapia en personas con síndrome de Down, (Kida, Rabe, Walus, Albertini, & Golabek, 2013).

Por otro lado, en un estudio paralelo realizado por el Departamento de Psicología, Neurociencia y Estudios Relativos a la Edad de la Universidad de Medicina del Sur de California, se observa una degeneración colinérgica a medida que el ratón TS envejece, y se concluye que el deterioro de la memoria de trabajo puede estar asociado a una reducción de los niveles de proteína BDNF en la corteza frontal. Esta proteína, también conocida como factor neurotrófico, se encarga de estimular la supervivencia de las neuronas y, por tanto, de mantener activa la memoria, (Bimonte-Nelson, Hunter, Nelson, & Granholm, 2003).

## *Directrices para la interpretación espacial*

La interpretación espacial parece estar relacionada con el hemisferio derecho, (Edgin, Pennington, & Mervis, 2010). Neurológicamente, las dificultades en la memoria a visoespacial se ven afectadas por tres áreas del cerebro: el lóbulo frontal, el hipocampo y el cerebelo.

### **- El lóbulo frontal:**

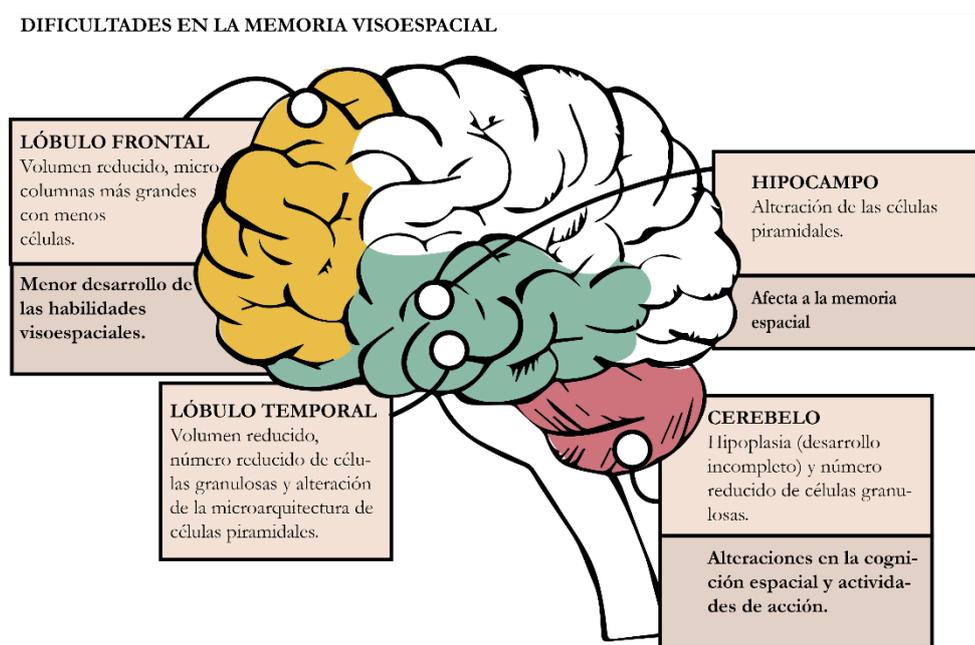
Presenta un volumen reducido y un menor número de células que impiden un mayor desarrollo en determinadas habilidades visoespaciales, (Lott & Dierssen, 2010).

### **- El hipocampo:**

Presenta alteración en el número de células piramidales que afectan directamente a la memoria visoespacial, (Lott & Dierssen, 2010).

### **- El cerebelo:**

Sufre hipoplasia y presenta un número reducido de células granulosas que pueden generar alteraciones en la cognición espacial y en actividades de acción, (Lott & Dierssen, 2010).



*Ilustración 10: Dificultades en la memoria visoespacial. Elaboración propia.*

A pesar de estas alteraciones, en pruebas repetitivas de localización de objetos en un tablero, individuos con síndrome de Down no demostraron una capacidad inferior a

otros individuos sin alteraciones cognitivas, (Jarrold & Baddeley, 2001), de modo que se puede afirmar que la memoria visoespacial del síndrome de Down, perteneciente a la memoria a corto plazo, no se ve alterada si se contrasta con la memoria visoespacial de otras personas con un desarrollo cognitivo según las pautas normalizadas, (Lott & Dierssen, 2010).

Pero esto no significa que muestren una capacidad visoespacial superior a su nivel cognitivo, sino que existe relación directa en individuos con y sin síndrome de Down, cuando se analiza el coeficiente de la persona y se compara con su desarrollo visoespacial. Por otro lado, la capacidad visoespacial no es en sí misma una capacidad sencilla, pues se compone de diferentes fases, (Yang, Connors, & Merrill, 2014):

- A. Memoria visoespacial.
- B. Construcción visoespacial.
- C. Rotación mental.
- D. Cierre gestáltico.
- E. Selección de un camino o senda.

En alguna de estas habilidades, como puede ser la selección de un camino o senda, además de la memoria visoespacial, se requieren otras destrezas como la extracción de referencias o la interpretación de señales. Estas destrezas añadidas pueden suponer una dificultad en la tarea, si se dirige a una persona con síndrome de Down, (Yang, Connors, & Merrill, 2014).

### *Directrices para el aprendizaje asociativo*

El aprendizaje asociativo parece conservarse según las pautas normalizadas, puesto que las personas con síndrome de Down suelen responder positivamente a ensayos de estimulación visual. Sin embargo, neurológicamente, las dificultades en las asociaciones se ven afectadas por tres áreas del cerebro, (Lott & Dierssen, 2010).

#### **- El lóbulo frontal:**

Presenta un volumen reducido y un menor número de células que dificulta el pensamiento abstracto.

#### **- El lóbulo temporal:**

Presenta un volumen reducido y un menor número de células granulosas que afectan al sistema límbico y pueden alterar el comportamiento de la persona, sus emociones, su motivación y su memoria.

- **El parieto-occipito-temporal:**

Presenta un volumen normal con alteraciones de la microestructura de las células piramidales, lo que puede suponer un problema en tareas de reconocimiento visual o facial.

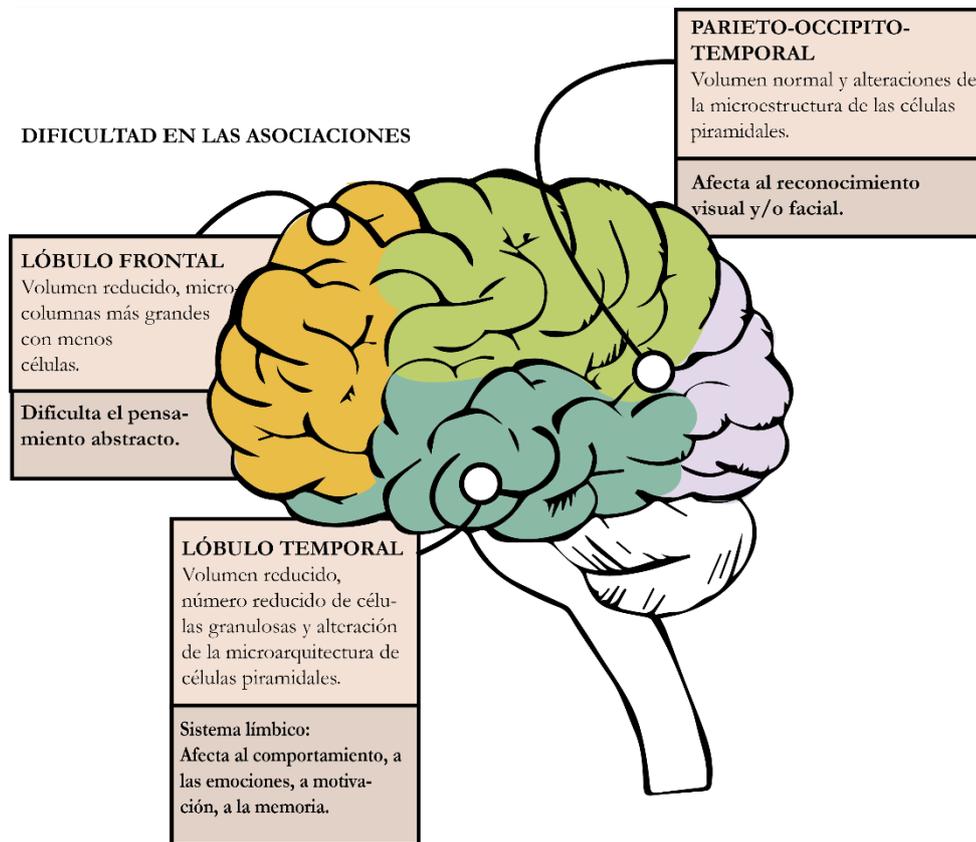


Ilustración 11: Dificultades en las asociaciones en el síndrome de Down. Elaboración propia.

El aprendizaje asociativo requiere memoria a largo plazo. Estudios relativos a la memoria verbal y espacial han demostrado limitaciones en personas con síndrome de Down expuestas a pruebas heurísticas de emparejamiento de caras y de espacios. Una de las conclusiones del estudio defiende que, a pesar de ser personas que habitualmente responden bien al estímulo visual, su déficit memorístico ralentiza la interpretación del estímulo y dificulta su respuesta.

Una de las pruebas del estudio de Edgin, Pennington y Mervis consistía en la comprensión de mensajes idénticos, en los que sólo variaba uno de sus elementos. Los testados debían recordar el mensaje anterior y descifrar el siguiente mensaje con los estímulos ofrecidos. Mostraron evidencias de déficit neurológico en el ejercicio de recuerdo, manifestando ausencia de disociación en los dominios específicos, (Edgin, Pennington, & Mervis, 2010).

## Descriptorios para la memoria implícita

La memoria implícita parece conservarse según las pautas normalizadas, tal y como se observa en la ilustración 12. Neurológicamente, las dificultades en la memoria implícita se ven afectadas por cinco áreas del cerebro: el neocórtex, la amígdala, las vías reflejas, el cuerpo estriado y el cerebelo, (Lott & Dierssen, 2010).

- El neocórtex atiende a las emociones.
- La amígdala se encarga del condicionamiento clásico simple y de las respuestas emocionales.
- Las vías reflejas se encargan del aprendizaje no asociativo.
- El cuerpo estriado se centra en desarrollar las habilidades y los hábitos.
- El cerebelo, que sí presenta alteraciones en su volumen y en el número de células, se encarga de las respuestas esqueléticas del sujeto.

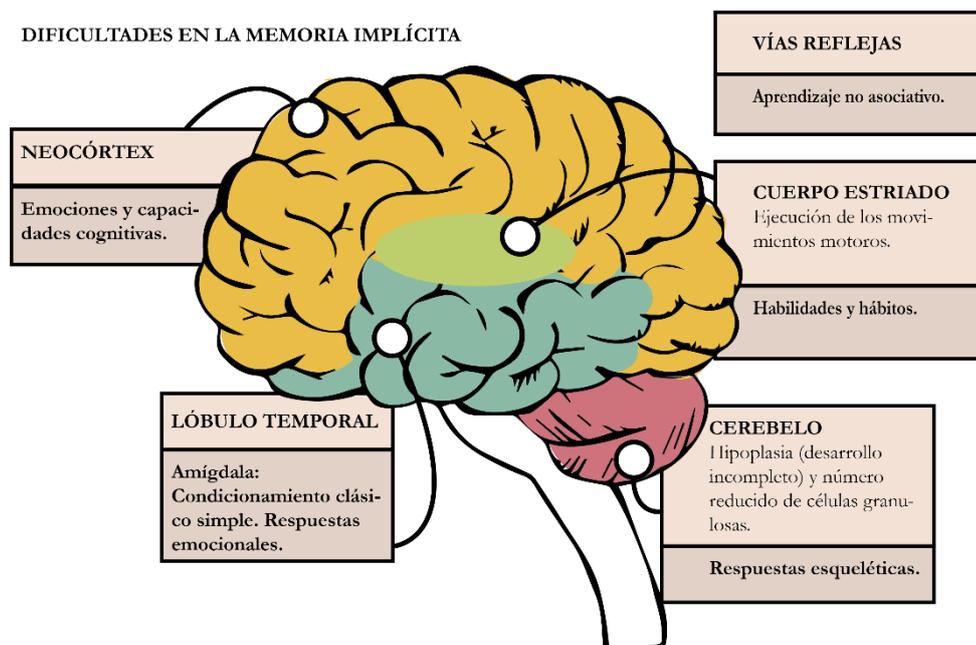


Ilustración 12: Dificultades en la memoria implícita en el síndrome de Down. Elaboración propia.

En un estudio realizado en 2007 y cuyo objetivo era la comparación de los procesos desencadenantes de la memoria implícita en personas con síndrome de Down, síndrome de Williams e individuos sin dificultades cognitivas, se demostró que, a diferencia del síndrome de Williams, las personas con síndrome de Down manifiestan unos resultados paralelos a los sujetos sin ninguna alteración cognitiva. Los resultados demuestran que el síndrome de Down mantiene casi indemnes las destrezas de aprendizaje que se corresponden con la memoria implícita. Se presume, entonces, que los problemas asociados al aprendizaje implícito no se relacionan directamente con el grado de

discapacidad intelectual, sino que se ven afectados por las alteraciones en la morfología de cada individuo, (Vicari, Verucci, & Carlesimo, 2007).

## 2.4 Condición social en el síndrome de Down

### 2.4.1 Conducta del síndrome de Down

Al igual que otras discapacidades cognitivas, el desarrollo del síndrome de Down incluye una serie de déficits comunicativos que dificultan su interacción social, sin embargo, y a diferencia de otras discapacidades cognitivas, no presenta cambios significativos de comportamiento ni evidencia reglas específicas de actuación.

La conducta del síndrome de Down, de la misma manera que la conducta de una persona sin discapacidad cognitiva varía en función de la edad y de diversos factores: características concretas de cada individuo, cambios sociales, atención médica, programas de atención temprana (incluyendo el ocupacional), cambios educativos y aumento en la experiencia profesional con personas con síndrome de Down, (Chapman & Hesketh, 2000).

Tabla 2: Cronología importante del síndrome de Down. Elaboración propia.

500BC	Primera representación de trisomía 21
1838	Primera descripción del fenotipo
1846	Tratado sobre “ <i>La educación de los idiotas</i> ”
1866	Descripción del fenotipo en menores
1932	Posibles sospechas del origen cromosómico
1959	Localización de un cromosoma 21 adicional
1961	Genetistas se quejan de la expresión “ <i>mongolismo</i> ” y se sustituye por “ <i>síndrome de Down</i> ” o “ <i>Trisomía 21</i> ”
1989	Individualización de la DCR (región crítica del síndrome de Down)
1990	Primeros ratones TS
1997	Funciones asociadas a la trisomía 21
2000	Secuenciación del síndrome de Down

### Atención médica en el síndrome de Down

En lo relativo a afecciones médicas, aproximadamente el 50% de los adultos con síndrome de Down de más de 50 años padece Alzheimer. La evaluación psiquiátrica del Alzheimer puede presentar trastornos neuroconductuales (conductas compulsivas, gestos estereotipados y trastorno del déficit de atención), trastornos en la cognición, en la memoria, en las habilidades de adaptación social y en el funcionamiento motor.

Además de las alteraciones neuroconductuales, los cambios físicos relacionados con la edad también implican cambios de comportamiento: disfunción tiroidea, diabetes, problemas de visión y de corazón. Por su parte, los niños con síndrome de Down de entre

6 y 11 años que conviven con más niños dentro del mismo grupo familiar suelen mostrar mayores problemas de atención y de hiperactividad que sus hermanos. No presentan resultados diferentes en otro tipo de comportamientos como ansiedad o depresión, (Chapman & Hesketh, 2000).

En lo relativo a los aspectos fisiológicos vinculantes al aprendizaje social, se cree que el sistema de neuronas espejo del ser humano es la base subyacente de la relación entre *percepción-acción*, involucrando en el proceso a la *imitación* y a la *comprensión*. El síndrome de Down no presenta deficiencias en el proceso de imitación, pero sí en el sistema motor, de modo que sus movimientos pueden no resultar efectivos. Al presentarse una acción, un individuo con síndrome de Down manifiesta dos factores fundamentales que inhiben la correcta ejecución de las neuronas espejo, la supresión de la cognición en el proceso de observación y la atenuación del ritmo de las áreas sensomotoras bilaterales que ejecutan dicha acción, (Virji-Babul, y otros, 2008),

### *Imagen y estereotipo*

Los rasgos característicos del síndrome de Down contemplan un arquetipo de dogmas socialmente aceptados que provocan en el resto de individuos una serie de ideas preconcebidas que muchas veces dista de la realidad. Generalizar la discapacidad en cuestiones personales no tiene solidez empírica, pues las personas con síndrome de Down, a pesar de compartir la trisomía cromosómica, tienen coeficientes intelectuales propios, habilidades propias y una personalidad propia y particular, (Ruiz Rodríguez, Actitudes, estereotipos y prejuicios: su influencia en el síndrome de Down. Propuestas de intervención, 2012).

Los estereotipos suponen barreras de inclusión. Se puede atender a generalidades estadísticas, neuronales o físicas, con el fin de contribuir con herramientas o terapias beneficiosas, pero no es correcto guiarse por pautas estereotipadas sobre las conductas, el comportamiento o la personalidad, pues dichos patrones pueden generar expectativas perjudiciales. Por ejemplo: el estereotipo sobre la limitada capacidad de aprendizaje puede llevar a pensar que no son capaces de aprender a leer, por lo tanto, no se les enseña (y no aprenden a leer). Sin embargo, como se ha dicho en la justificación de la tesis, los programas de atención temprana, la inclusión educativa y los avances tecnológicos de los últimos treinta años han dejado de considerar la discapacidad como una afección intelectual severa o grave, para llegar a considerarla de grado medio. Otro ejemplo es la esperanza de vida: la baja esperanza de vida puede llevar a no practicar injerencias médicas necesarias para ofrecer determinadas curaciones. Sin embargo, se ha demostrado que, si se intervienen sus principales dolencias, las personas con síndrome de Down puede llegar a vivir casi 60 años, (Ruiz Rodríguez, Actitudes, estereotipos y prejuicios: su influencia en el síndrome de Down. Propuestas de intervención, 2012).

El término disonancia cognitiva representa aquellas situaciones en las que existe contradicción entre lo que se hace y lo que se piensa. La educación teórica que proporciona la sociedad, como por ejemplo la emitida a través de los medios de comunicación, fomenta ideas inclusivas favorables a la igualdad de oportunidades. Sin embargo, en ocasiones, la práctica difiere de la teoría y las respuestas y las acciones ofrecidas desprotegen la equidad jerárquica.

En todos los ámbitos sociales el síndrome de Down incita, de manera inconsciente, una actitud en el resto de individuos. Dicha actitud puede ser positiva o negativa y conlleva respuestas inclusivas o exclusivas que la persona afecta recibe de manera consciente. Se ha de señalar que las áreas que han abierto las puertas a una persona con síndrome de Down generalmente repiten experiencia, (Ruiz Rodríguez, Actitudes, estereotipos y prejuicios: su influencia en el síndrome de Down. Propuestas de intervención, 2012).

Aumentar la participación de personas en situaciones normalizadas y cotidianas puede reducir la creación de estereotipos. Los estereotipos se encuentran en todos los ámbitos, incluidos los medios de comunicación. Por ejemplo, en lo relativo a hábitos de consumo televisivo, y centrando el estudio en adolescentes con y sin síndrome de Down, se observa que la media de visionado televisivo en ambos grupos es de tres horas diarias (sin contar fines de semana). Durante el fin de semana el número medio de horas en el grupo de adolescentes con síndrome de Down asciende cuantiosamente, pudiendo considerar este hecho como una evidencia de exclusión ante determinadas actividades sociales, (Sánchez Sesto & Aierbe Barandiaran, Hábitos televisivos y mediación parental de adolescentes con síndrome de Down, 2010).

En cuanto a la finalidad del televisado también existen similitudes, pues ambos grupos priorizan el entretenimiento y prefieren programas tipo series, *realities*, dibujos animados y música frente a otras opciones con carácter formativo. Respecto a la comprensión de los contenidos que se emiten, el grupo de adolescentes sin discapacidad cognitiva afirma tener más indicaciones familiares sobre de las acciones proyectadas, acerca de si son, o no son, correctas. Este dato es curioso, puesto que los adolescentes con síndrome de Down presentan mayores dificultades de comprensión que el resto, (Sánchez Sesto & Aierbe Barandiaran, Hábitos televisivos y mediación parental de adolescentes con síndrome de Down, 2010).

### *Cambios en el entorno, autorregulación emocional del síndrome de Down*

Parece que un exceso de estimulación social y/o física, en ratones Ts65Dn (TS), puede afectar a las emociones y al comportamiento en sociedad. En un estudio destinado a analizar las causas de esta afirmación se ha detectado que la inserción a un nuevo

entorno requiere, entre otras razones, un alto rendimiento cognitivo del hipocampo. Cuando se modifica el ambiente se somete al individuo a un aprendizaje cuasi inmediato de diversas pautas sociales (habilidades, jerarquía, distancias, proxémica, comunicación, ubicación, etc.) que resulta estresante, especialmente cuando la persona presenta problemas cognitivos. Dicho estrés, en ocasiones, puede provocar comportamientos agresivos y ansiedad. Se ha demostrado que, socialmente, el perfil del síndrome de Down suele encontrarse en las posiciones más bajas de la jerarquía, manifestando bajo nivel de autonomía, bajo nivel de dominación y total consciencia de su posición social, (Martínez-Cué, y otros, 2005).

Por otro lado, y debido a las dificultades que presenta la discapacidad en la inhibición de conductas inadecuadas, puede incitar a recibir respuestas distantes o incluso agresivas por parte de otros sujetos. La dificultad cognitiva que presenta el síndrome de Down para controlar y predecir cambios medioambientales le provocan estrés, ansiedad y alteraciones conductuales que pueden perturbar innecesariamente su inclusión social, (Martínez-Cué, y otros, 2005). De modo que la autorregulación emocional es vital para la inclusión. Existen diversas estrategias de autorregulación que varían para los diferentes contextos y temperamentos, sin embargo, las que actualmente se utilizan en ámbitos sociales y formativos (por ejemplo, en las escuelas) centran su atención en aspectos cognitivo-conductuales que no comparten relación con el síndrome de Down. Por ello es necesario generar nuevas líneas de investigación sobre el factor emocional en esta discapacidad concreta, (Morales Martínez, 2009).

El síndrome de Down tiene un perfil característico específico que puede provocar rechazo: suelen pasar por alto reglas sociales establecidas para la interacción, invaden el espacio vital de otros individuos, etc. A este respecto se pueden brindar herramientas que permitan a personas con síndrome de Down apreciar e interpretar la información emocional de su entorno, entrenar sus habilidades sociales, y determinar cuáles son las estrategias más eficaces para alcanzar la autorregulación emocional, (Morales Martínez, 2009).

Con respecto a la inclusión social, existe un programa con el objetivo de trabajar el sentimiento de pertenencia a un grupo y la capacidad de autoevaluación en personas con síndrome de Down por medio de los deportes, (Bàlan & Marinescu, 2015). Los deportes divierten, favorecen la convivencia, la adquisición de normas, aporta energía y positivismo, ayuda a trabajar la memoria y la concentración de quien lo practica. Además, reporta varios beneficios físicos a las personas con síndrome de Down, tales como bienestar cardiovascular, capacidad de reacción, disminución de la frecuente vida sedentaria, etc., (Dodd & Shields, 2005).

La autorregulación debe ser promovida desde que el individuo es joven, a partir de los 4 o 5 años, e intervenir en su desarrollo a lo largo de su vida contemplando todos los contextos interesantes para la persona. En relación a los resultados, se ha de tener en cuenta que la autodeterminación (autorregulación o capacitación psicológica) no pueden

ser explicados en términos de lo que la persona es o no es capaz de hacer. Los principales problemas del proceso de autodeterminación vienen acompañados de aspectos personales, sociales y de comunicación, tales como, (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004):

- A. Restricción espacial (espacios excluyentes y hostiles a los intereses de personas con síndrome de Down), (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004).
- B. Restricción temporal (capacidad de aprendizaje y desarrollo limitada a las necesidades de personas con síndrome de Down), (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004).
- C. Ausencia en ayudas técnicas y adaptaciones en la comunicación (limitando el acceso a la información y a la participación), (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004).
- D. Estereotipo asignado de la discapacidad, que engloba que la sociedad tenga bajas expectativas, falta de información, escaso ofrecimiento de responsabilidad, rigidez o inflexibilidad, inestabilidad e servicios y apoyos y planteamientos metodológicos reduccionistas, (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004).
- E. Baja consideración social, escasa representación social, económica y política, (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004).

La intervención en los procesos de autorregulación debe incidir sobre las políticas sociales y económicas en las que se desarrolla y debe atender a varios factores, (Pernia Rojas, Jurado de los Santos, & Susinos Rada, 2004):

- A. Creación de programas mentores de iguales o de adultos.
- B. Creación de ambientes de aprendizaje estructurados.
- C. Incorporación de aprendizaje basado en la comunidad.
- D. Aumento de los intercambios con personas sin discapacidad.
- E. Facilitación de experiencias exitosas.
- F. Implicación social.
- G. Introducción de currículos funcionales.

### *Programas de intervención temprana para personas con síndrome de Down*

Los programas de intervención temprana son estrategias educativas y de neuroprotección destinadas al desarrollo personal. El objetivo es investigar y conocer la discapacidad y contribuir al desarrollo cerebral del sujeto que la padece. Se sugiere que los programas de mayor eficacia son aquellos en los que participan padres e hijos,

favoreciendo no sólo el desarrollo de la persona discapacitada sino también consolidando la interacción con su entorno cercano. Internet facilita a las familias información necesaria para llevar a cabo programas de manera personal, conociendo estrategias que les favorecen, y recibiendo información acerca de actividades que pueden ocasionar estrés, (Bonnier, 2008).

A pesar de los avances que ofrecen estos programas en el campo de la comprensión y el desarrollo, aún queda mucho por realizar. En el Centro de Desarrollo Humano y de Discapacidad de la Universidad de Washington se desarrolló un estudio de mejora de los programas de intervención temprana en cuatro áreas, (Guralnick, 2005):

- A. Atender al diseño de los estudios que proporcionan información, dividiendo los programas en subgrupos definidos que dirijan la atención a las áreas de interés.
- B. Investigar de manera traslacional, especialmente cuando la investigación clínica y la investigación fundamental no pueden funcionar de manera independiente. La investigación traslacional plantea unir al laboratorio y a la clínica en un proceso simbiótico.
- C. Considerar necesaria la promoción de las competencias sociales de cada individuo.
- D. Compartir conclusiones y resultados para acercar el problema a la sociedad.

El entorno laboral es una de las áreas clave para certificar que la inclusión de personas discapacitadas se está llevando a cabo de manera acertada. Que una persona con síndrome de Down sea partícipe del proceso económico y productivo (y no un mero observador) garantiza la igualdad, (Robles-Bello & Sánchez-Teruel, 2011). No todas las discapacidades reciben las mismas oportunidades laborales. A las personas con discapacidad motora o sensorial se les ofrecen ajustes materiales y/o espaciales relativamente simples que les permiten tener mayor acceso a su labor. Sin embargo, las personas con discapacidad intelectual requieren la prestación de servicios adicionales, tales como personal de orientación laboral o terapia ocupacional, que sirvan de ayuda formativa y funcional, (Robles-Bello & Sánchez-Teruel, 2011).

A raíz de una investigación dirigida a un grupo ocupacional de trabajos manufacturados, se concluyeron diversas complicaciones laborales que puede encontrarse una persona con síndrome de Down, (Alos Monrabal & Gómez Martínez, 2010).

Por una parte, los problemas de memoria y atención pueden dificultar el desempeño de tareas de organización de tiempo y espacio. Además, presentan problemas para mantener la atención en una tarea durante un periodo largo de tiempo. Por otra parte, utilizan de manera eficiente la memoria operativa y procedimental que les permite realizar tareas secuenciales. La estrategia de aprendizaje debe ser individual, conociendo el

conjunto de aspectos que conforman la manera de aprender de una persona concreta desde una perspectiva cognitiva y emocional, (Alos Monrabal & Gómez Martínez, 2010):

- A. Condiciones físico-ambientales favorables.
- B. Tipo de agrupamientos de trabajo que más estimulan.
- C. Fórmulas de captación de la atención.
- D. Estrategias en la resolución de tareas (reflexibilidad, impulsividad, recursos, tipo de errores, ritmo, etc.).
- E. Refuerzos útiles, valoración del esfuerzo, satisfacción del trabajo realizado.
- F. Atender a la motivación en distintos ámbitos.

Por otro lado, los factores físicos también resultan un inconveniente en la destreza manipulativa y se deben tener en cuenta las exigencias de la tarea y las cualidades físicas concretas de cada empleado antes de asignar tareas, (Alos Monrabal & Gómez Martínez, 2010).



## Capítulo 3

### **ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD EN LA WEB**

---

*El capítulo 3 considera las ventajas de la tecnología en personas con discapacidad, analizando los principios y propiedades de la accesibilidad Web, investigando los aspectos que se deben tener en cuenta durante el uso de tecnología referida a personas con síndrome de Down y resumiendo todas aquellas leyes y normas, europeas y españolas, relacionadas con el acceso.*



### 3.1 Accesibilidad en la sociedad y, particularmente, en la Web

Internet ha cambiado la forma de concebir el mundo, la educación, la comunicación entre las personas, etc. Todos los sectores han tenido que adaptar su metodología de trabajo por la llegada de la tecnología. Como no podía ser de otra forma, el incremento de acceso a la información está cambiando la vida de muchas personas, que ahora se ven beneficiadas por los accesos tecnológicos. El concepto de accesibilidad es concebido por Ron Mace, en los años 70, y estaba relacionado con el campo de la arquitectura. Su definición abarca varios sectores y pretende que un producto, un espacio, o una Web pueda ser utilizado por el mayor número de personas posible sin necesidad de adaptación y con independencia de sus destrezas físicas o intelectuales (O Connor, 2012).

A continuación, se citan los siete principios accesibles y generales sobre el diseño universal, (Connel, 1997):

- 1) **Uso equitativo:** Diseñar para personas con diferentes gustos, capacidades y habilidades.
- 2) **Uso flexible:** Acomodar el diseño a un amplio rango de preferencias y habilidades.
- 3) **Simple e intuitivo:** Que el diseño sea fácil de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades o el grado de concentración.
- 4) **Información perceptible:** El diseño debe comunicar de manera eficaz la información necesaria, independientemente de las condiciones medioambientales o la capacidad sensorial.
- 5) **Tolerante al error:** El diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones accidentales o intencionadas.
- 6) **Bajo esfuerzo físico:** El diseño puede ser utilizado eficaz y confortablemente, empleando un mínimo esfuerzo de fatiga.
- 7) **Tamaño y espacio para el acceso y uso:** El diseño debe proporcionar el tamaño y el espacio adecuados para utilizar, alcanzar, manipular y utilizar, independientemente del tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

En el campo de la Web, la accesibilidad tiene como objetivo conseguir que una página Web pueda ser utilizada por el mayor número de personas posible, independientemente de sus conocimientos o sus capacidades e independientemente de las características técnicas del equipo a utilizar. La usabilidad Web tiene como objetivo

conseguir que dicho uso, accesible a todos, sea, además, práctico, sencillo y teniendo en cuenta la estética, (W3C, 2008). Esta tesis pretende ofrecer unas guías de desarrollo de contenido Web, y tiene dos finalidades: por un lado, que las guías sirvan para acercar el contenido Web a personas con síndrome de Down. Por otro lado, que para cumplir ese acercamiento no sea necesario modificar el esbozo del contenido, argumentando, por tanto, que la accesibilidad no es incompatible con el diseño, ni supone un coste extra durante el desarrollo.

### **3.2 Ventajas de la tecnología en personas con discapacidad**

La tecnología juega un papel importante en personas con discapacidad, pues existen hardware que pueden ser un recurso de apoyo a la Web para suplir prácticamente cualquier necesidad, (Wood, 2004). Respecto a las ventajas que la tecnología podría suponer ante usuarios con síndrome de Down, se puede atender a ocho beneficios:

- 1) **La Web puede adaptarse a sus necesidades visuales**, que en casi ningún caso son de ceguera, y permitir los colores adecuados, la intensidad deseada, la representación precisa, etc.
- 2) **Internet permite comunicación mediante lenguaje verbal y no verbal**, lo que es muy beneficioso para personas con dificultades en el habla y en la comprensión.
- 3) **Proporciona información inmediata**, de modo que se ajusta al tiempo de necesidad de cualquier persona.
- 4) **Permite repetición de las acciones y permite ajustarse al tiempo requerido** por cada usuario. En el caso de personas con síndrome de Down, esta ventaja supone un beneficio muy grande en cuanto a sus aptitudes frente a las actividades, pues generalmente requieren un tiempo de reacción mayor que otros usuarios y puede resultar frustrante y desmotivador.
- 5) **Internet permite flexibilidad de comunicación**, lo que incrementa la motivación y la atención de personas con discapacidad cognitiva.
- 6) **La tecnología de asistencia se puede adaptar** a casi cualquier nivel de habilidad.

### **3.3 Principios y propiedades en la accesibilidad Web**

Desde 1997, el Consorcio para la World Wide Web (W3C) se coordina con individuos y entidades para promover el desarrollo Web hacia vías más accesibles y operativas. Sus estrategias se basan en cuatro puntos, (González Crespo, Joyanes Aguilar, & Sanjuán Martínez, 2008):

- A. Las tecnologías Web deben soportar la accesibilidad.
- B. Se establecen directrices de accesibilidad Web. Se crean o se mejoran herramientas para evaluar y posibilitar la accesibilidad Web.
- C. Se fomenta la formación y difusión de las normas de accesibilidad Web.
- D. Potenciar el desarrollo y la investigación en el campo de la accesibilidad Web.

Como su objetivo consiste en facilitar el acceso a los contenidos Web, la Iniciativa de Accesibilidad Web se encarga de determinar cuatro principios de accesibilidad Web, según los cuales, el contenido Web debe ser, (W3C, 2008):

### **1) Perceptible**

- 1.1 Alternativas textuales para contenido no textual.
- 1.2 Alternativas para los medios de comunicación basados en el tiempo.
- 1.3 Creación de contenido que se pueda presentar en diferentes formas.
- 1.4 Fácil de ver y escuchar.

### **2) Operable**

- 2.1 Hacer todas las funcionalidades disponibles en un teclado.
- 2.2 Proporcionar a los usuarios tiempo suficiente para leer y utilizar el contenido.
- 2.3 Evitar contenido que provoque convulsiones.
- 2.4 Proporcionar formas de ayuda en la navegación.

### **3) Comprensible**

- 3.1 Establecer el contenido como legible y comprensible.
- 3.2 Hacer recursos Web predecibles.
- 3.3 Ayudar al usuario a evitar y corregir errores.

### **4) Robusto**

- 4.1 Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuarios actuales y futuras, incluyendo la ayuda técnica.

Cada uno de los principios arriba expuestos contiene una serie de pautas que son el conjunto de puntos de verificación describen cómo aplicar el criterio de accesibilidad. Cada punto de verificación está asignado a uno de los tres niveles de prioridad establecidos por las pautas, Nivel A, Nivel AA o Nivel AAA, (W3C W. W., 4. Priorities, [Consulta 09/06/2016]):

- 1) Nivel A) Satisface todos los criterios de éxito Nivel A.
- 2) Nivel AA) Satisface todos los criterios de éxito Nivel A y Nivel AA.
- 3) Nivel AAA) Satisface todos los criterios de éxito Nivel A, Nivel AA y Nivel AAA.

### **3.4 Aspectos que se deben tener en cuenta durante el uso de tecnología referida a personas con síndrome de Down**

En caso de aplicar software y/o hardware, es interesante consultar con diferentes profesionales, pues cada individuo demanda unas necesidades concretas. Cuando los individuos se agrupan en perfiles, por ejemplo, el síndrome de Down es importante realizar estudios previos acerca de las necesidades generales, tal y como se realiza en esta tesis, y, a continuación, proponer las pautas para el desarrollo.

No solo el desarrollo es importante, sino también el entorno. Las personas con síndrome de Down padecen, como se ha visto en el punto anterior, problemas posturales y de movimiento. Asegurar un espacio adecuado, unos recursos adecuados y unas herramientas de apoyo adecuadas, garantizará que el usuario acceda a la pantalla sin inconveniente. Para aquellas personas que no sean capaces de utilizar un teclado o un ratón, existen tecnologías de asistencia, tales como:

- A. Teclados especiales.
- B. Ratones alternativos.
- C. Botones de acceso alternativo.
- D. Pantallas táctiles.
- E. Dispositivos portables.
- F. Software de reconocimiento de voz.

#### ***3.3.1 Programas destinados principalmente a personas con síndrome de Down***

##### *Programas orientados a desarrollar las habilidades comprensivas básicas*

Estos programas se centran en habilidades básicas, tales como conceptos de causa-efecto, por ejemplo, que el usuario haga clic con el ratón esperando a que algo suceda. El foco del ratón es importante para potenciar su desarrollo auditivo y para paliar su discapacidad visual. Además, se pueden desarrollar habilidades del tipo motor. Uno de los objetivos específicos de estos programas es explotar las emociones y la conciencia corporal, de modo que el usuario sea consciente de las secuenciacines y las categorizaciones, (DownSyndromeIreland, 2016).

##### *Programas orientados a la estimulación sensorial*

Estos programas se diseñan especialmente para aportar estimulación visual y auditiva a usuarios con síndrome de Down, caracterizados por déficit de atención. El

objetivo de estos programas es invitar a una reacción al usuario, esperando que los estímulos ayuden durante la navegación, (DownSyndromeIreland, 2016).

### *Programas de alfabetización y desarrollo del lenguaje*

Estos programas se diseñan especialmente para paliar problemas concretos. Existen siete alternativas, (DownSyndromeIreland, 2016):

#### **A. Contenido de software libre**

El contenido puede configurarse a medida, utilizando diferentes recursos de comunicación, tales como símbolos, imágenes, sonidos, etc. Existen software de apoyo para producir elementos que pueden resultar útiles en vistas a la incentivación de la comunicación. Algunos programas que desarrollan la comprensión son: Clicker 4, Switch it Maker o Power Point.

#### **B. Recursos multimedia**

Los recursos multimedia son una herramienta que puede impulsar la comunicación, especialmente en el aspecto social para promover la empatía. Un ejemplo de programa con recursos multimedia es Boardmaker.

#### **C. Software de refuerzo**

Este tipo de programas se usan para dirigirse especialmente a: habilidades tempranas, reconocimiento de las letras y del vocabulario, promover la conciencia fonológica, el diálogo y la comprensión.

#### **D. Procesamientos de texto**

Son aplicaciones útiles para aquellas personas con dificultades de movimiento, pues permiten que el usuario produzca sus propios textos con posibilidad de impresión.

#### **E. Libros interactivos**

Estos programas apoyan la lectura de aquellas personas con problemas de comprensión lingüística, ofreciendo imágenes y sonidos al alcance del usuario. La repetición de sonidos mientras se presenta la palabra en formato textual es útil para personas con síndrome de Down, permite ver la palabra y escucharla.

#### **F. Banco de palabras**

Existen programas que funcionan de almacén de palabras, con el objetivo de paliar dificultades de memoria o de aprendizaje. El programa, además, lee en voz alta las palabras para que el recuerdo de la pronunciación sea igualmente accesible. Algunos ejemplos de programas de palabra son Wordbar y Clicker 4.

#### **G. Ortografía**

Programas como Starpell 2001 o Seperspell ayudan con la corrección ortográfica de manera clara y con información adyacente, útil en caso de personas con discapacidad cognitiva.

### ***3.3.2 Proyectos útiles para personas con discapacidad, atendiendo a cada uno de los déficits del síndrome de Down***

#### *Proyecto Web y recomendaciones teóricas para dificultades motoras*

Regiane Light Carvalho y Gil Lucio Almeida centraron su proyecto en afirmar que un retraso en el desarrollo de la postura dificulta la percepción de respuestas posturales y perjudica el movimiento del individuo.

Se sabe que a partir de los seis meses una persona con síndrome de Down muestra demora en la adquisición de la postura al sentarse. A partir de los cuatro años, y hasta los seis, los niños con síndrome de Down muestran unos patrones de respuesta normales a la posición sentada, con alteraciones puntuales en el equilibrio, en la reacción y en la percepción-acción. A partir de los diez años los niños con síndrome de Down dependen mucho más de la visión que los individuos que carecen de ningún síndrome, que poseen un control multimodal desde los siete años.

Las dificultades motoras y los déficits posturales parecen persistir durante toda la vida, observándose respuestas posturales automáticas anteriores a movimientos voluntarios que pueden ocasionar una barrera ante el uso de determinadas herramientas tecnológicas, (Luz Carvalho & Lúcio Almeida, 2008).

#### *Recomendaciones teóricas para dificultades fonológicas y auditivas*

El síndrome de Down sufre barreras fonológicas originarias a partir de dos aspectos fenotípicos de su perfil:

- **El aspecto neurológico:**

Viéndose afectado el lóbulo frontal (menor desarrollo lingüístico, déficit en la articulación de fonemas y dificultades en la memoria), el lóbulo temporal (afectación en la memoria episódica y en el proceso discursivo-comunicativo), y el cerebelo (afectación en la fluidez verbal), (Lott & Dierssen, 2010).

- **El aspecto físico:**

Presentando formaciones anómalas en el aparato fonador. Estas alteraciones ocasionan problemas de pronunciación de consonantes linguales, de consonantes labiales y de vocales redondeadas, (Laws, 2004). Igualmente producen mayor prevalencia a la tartamudez y provocan dificultad en el ritmo del habla, (Miller, Leavitt, Fundación síndrome de Down de Cantabria, Leddy, & Castillo Sanchez, 2001).

También sufre barreras auditivas que repercuten significativamente al lenguaje:

- **El aspecto neurológico:**

Viéndose afectado el lóbulo frontal (afectación en el recuerdo) y el lóbulo temporal (afectación en la memoria episódica y a largo plazo), (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).

- **El aspecto físico:**

Presenta alteraciones o pérdida de audición en el oído medio (afectación en la vibración de la membrana timpánica), orejas mal posicionadas, pequeñas y dismórficas (afectación a la captación de las ondas sonoras), (González Crespo, Joyanes Aguilar, & Sanjuán Martínez, 2008).

El sonido es un factor que se debe atender, en personas con dificultades auditivas. Es un fenómeno que involucra la propagación de ondas mecánicas (audibles, o no) generalmente a través de un fluido que genera movimiento vibratorio. El sonido audible para los humanos consiste en ondas sonoras y acústicas que se producen cuando las oscilaciones de la presión del aire las convierten en ondas magnéticas, una vez dentro del oído.

El sonido caracteriza por tres elementos:

- 1) **Frecuencia**, número de vibraciones dobles por segundo, a menor número más grave es el sonido.
- 2) **Intensidad**, fuerza del movimiento vibratorio, a mayor intensidad más fuerte se percibe el sonido.
- 3) **Timbre**, cantidad de sonido, ayudando al sujeto a distinguir, por ejemplo, voces humanas, (González Crespo, Joyanes Aguilar, & Sanjuán Martínez, 2008).

Además de los aspectos físicos y neurológicos de ambos déficits, se han de diferenciar las dos acciones que puede desempeñar un sujeto durante una interacción verbal, desde el punto de vista del emisor o del receptor:

- **La emisión de información:**

Implica principalmente al aparato fonador, que es el encargado de emitir el mensaje. Las limitaciones de accesibilidad en dicho campo son múltiples, pues no sólo se ven perjudicadas las personas con deficiencias físicas y neurológicas, como el síndrome de Down, (Miller, Leavitt, Fundación síndrome de Down de Cantabria, Leddy, & Castillo

Sanchez, 2001), sino también las personas con alteraciones en el habla o individuos de distinta lengua, (Luppi, y otros, 2009).

- **En la recepción de información verbal:**

El sujeto no debe presentar dificultades en el procesamiento auditivo. Sin embargo, uno de los principales rasgos tipológicos del síndrome de Down es la manifestación de una escasa memoria auditiva, que limita su comprensión sintáctica, (Satish S., 2015).

*Estudios y proyectos sobre accesibilidad Web para personas con dislexia*

Aunque “*dislexia*” y “*síndrome de Down*” no supongan conceptos sinónimos, ni todas las personas con síndrome de Down padecen dislexia ni todos los disléxicos tienen síndrome de Down, las afectaciones en cuanto a la comunicación pueden resultar similares, (Morton & Frith, 1993). La dislexia repercute en la ortografía, la morfología, la sintaxis, el léxico, la fonología y el discurso. El desarrollo de la dislexia se caracteriza por dificultades en el procesamiento fonológico, especialmente en la conciencia fonológica (capacidad de identificar y manipular la estructura del sonido de las palabras), (Skiada, Soroniati, Gardeli, & Zissis, 2014; Santos Pérez & Bajo Santos, 2011)

En 2004, la Comisión de Derechos Digitales de Reino Unido llevó a cabo un estudio dirigido a 123 disléxicos. Se analizaron 100 páginas Web habituales, de las cuales tan sólo el 19% fueron consideradas accesibles. El resto de portales Web les resultaron confusos, con diseños complejos, gráficos y texto demasiado pequeños y con lenguaje complicado. Al-Wabil llevó a cabo entrevistas con personas disléxicas, concluyendo que las pistas durante la navegación son escasas y necesarias para orientar al usuario en todo momento de su ubicación, de cómo volver hacia atrás, de rectificar una información mal insertada, etc. El color y el tamaño del texto también es influyente en la optimización del uso de un portal Web, (McCarthy & Swierenga, 2010).

EasyLexia 2.0 es una aplicación para Smartphone y Tablet destinada a niños de entre 7 y 12 años. Su objetivo es mejorar las habilidades comunicativas, tales como la comprensión lectora, la codificación ortográfica, la memoria a largo plazo y la resolución de problemas matemáticos. Al respecto de la discapacidad fonológica concerniente a la dislexia, EasyLexia 2.0 apuesta por una mejora fonética mediante la práctica lúdica. Uno de sus juegos, “Choose-it”, consiste en ofrecer acústicamente palabras similares, palabras irregulares, palabras homófonas, palabras pseudo-homófonas o frases con alteraciones en la pronunciación para que el usuario escoja, de entre todas las opciones, la alternativa correcta y la memorice, con el fin de desarrollar correctamente su habilidad de pronunciación, (Skiada, Soroniati, Gardeli, & Zissis, 2014).

### *Software sintetizador de voz, screen, readers y text readers*

El software de reconocimiento de voz y los lectores de pantalla y texto ofrecen nuevas posibilidades a las aplicaciones de respuesta de habla interactiva o IVRs. Estos sistemas permiten al usuario interactuar con la pantalla sin necesidad de pulsar ningún botón, únicamente por medio del habla, (Lomte, 2015). No existen softwares dirigidos específicamente a personas con síndrome de Down, pero las características de los existentes pueden resultar útiles a sus necesidades.

El proyecto Net4Voice, financiado por la Comisión Europea en el marco del Programa de aprendizaje a lo largo de toda la vida, y bajo el subprograma Leonardo Da Vinci, pretende incrementar la calidad de oportunidades escolares desarrollando una metodología innovadora que involucra un software propio de reconocimiento del habla.

Sus principales actividades son: ofrecer una metodología de aprendizaje basada en el reconociendo por voz, probar la metodología en diferentes entornos educativos, compartir y validar resultados, crear un espacio de trabajo virtual para la gestión del proyecto y la comunicación acerca de los progresos, crear una página Web que explote y difunda el proyecto, y evaluar los resultados del proyecto y de su difusión, este programa, además de dar soporte a la actividad docente, beneficia a discapacitados fonológicos y auditivos, que no pueden acceder a contenidos hablados, a discapacitados físicos, que no pueden tomar sus propios apuntes, a discapacitados cognitivos y a los estudiantes de una segunda lengua, (Luppi, y otros, 2009).

### *Recomendaciones teóricas para dificultades visuales*

El síndrome de Down presenta características atípicas en prácticamente toda la estructura del ojo, desde el iris hasta la retina. El nistagmo, estrabismo, astigmatismo, etc. son defectos de refracción que prevalecen en esta discapacidad, pero no existe una combinación de defectos común en el fenotipo.

Es decir, aunque está demostrado que la mayoría de personas con síndrome de Down presentan un motor ocular común, y como consecuencia, una combinación de los mismos defectos de refracción, no se puede demostrar que exista un patrón dentro de la combinación de defectos de refracción. Sin embargo, sí que se puede afirmar que, en su mayoría, manifiestan bajo control de la visión espacial y temporal, en la profundidad, en la percepción y en la recepción del color, (Krinsky-McHale, y otros, 2014).

Tabla 3: Procesos afectados por la discapacidad visual. Elaboración propia.

Lectura Reconocimiento de símbolos y signos	Déficit en la visión espacial
Reconocimiento de objetos y rostros	Déficit en la frecuencia espacial Déficit en la visión del color
Calcular distancias, hacer deportes, alcanzar objetos, etc.	Déficit en la percepción de la profundidad

El déficit visual afecta más a personas adultas que a niños, manifestando que el 46% de las personas adultas con síndrome de Down de edades comprendidas entre los 50-59 años padece problemas visuales.

A medida que el individuo cumple años el porcentaje aumenta, afectando al 85% de la población mayor de 60 años, (Krinsky-McHale, y otros, 2014). Es decir, existe correlación entre la edad de la persona y su prevalencia a padecer trastornos oftalmológicos, sin embargo, apenas se manifiesta asociación entre el sexo y la prevalencia a padecer trastornos visuales.

Por estadística, los principales desórdenes oftalmológicos del síndrome de Down son, (Krinsky-McHale, y otros, 2014): cataratas 191 (42,0%), el error de refracción 115 (25,3%), estrabismo 96 (21,1%), miopía 88 (19,3%), Esotropía 79 (17,4%), conjuntivitis 61 (13,4%), presbicia / hipermetropía 57 (12,5%), astigmatismo 52 (11,4%), blefaritis 46 (10,1%) y ceguera legal 35 (7,7%).

Tabla 4: Prevalencia de cataratas en el síndrome de Down, por edades. Elaboración propia.

30-39 años	13%
40-49 años	37,8%
50-59 años	42,9%
60-69 años	60%
70-79 años	77,8%
Mayores de 80 años	100%

Tabla 5: Prevalencia de error de refracción en el síndrome de Down, por edades. Elaboración propia.

0-18 años	80%
40-49 años	37,8%
50-59 años	42,9%
60-69 años	60%
70-79 años	77,8%

Mayores de 80 años	100%
--------------------	------

El síndrome de Down sufre barreras visuales originarias a partir de dos aspectos fenotípicos de su perfil:

- **El aspecto neurológico:**

Presentando dificultades en la representación espacial, en la orientación visoespacial, en la planificación y, de manera indirecta, en la cognición, (Brown, y otros, 2003).

- **El aspecto físico:**

Presentando ojos rasgados y un déficit visual que provoca, entre otras cosas, pérdida de atención, (Brown, y otros, 2003). Por otro lado, se ha demostrado que existe relación entre el movimiento ocular y el recuerdo a largo plazo, pudiendo dirigir el comportamiento ocular con la memoria interna sin que exista una entrada visual y sin que exista respuesta consciente por parte del sujeto, (Càmara & Fuentemilla, 2014).

Esta investigación puede servir de guía en el desarrollo de páginas Web que intervengan en la rehabilitación neuronal de personas con limitaciones memorísticas, atendiendo, especialmente, al uso de las imágenes y a la ubicación espacial de los contenidos.

*Importancia del tiempo de reacción durante la navegación*

Para una búsqueda eficaz a través de Internet es importante que el individuo tenga conocimiento previo y cierta autonomía, aspectos propios de la comprensión. El tiempo de reacción es el tiempo que le indica al usuario si el contenido de la página Web encontrada es útil para sus necesidades.

Durante el desarrollo Web debe atender a este factor en el momento de evaluar el tiempo de exposición visual de mensajes digitales, tales como las ventanas emergentes. El síndrome de Down presenta dificultades de reacción y de atención que únicamente se optimizan si el contenido de las inferencias que se le presentan es de carácter social, (Rosende-Vázquez & Vieiro-Iglesias, 2013).

### *Importancia de la atención durante la navegación*

La atención es una aplicación voluntaria del dinamismo mental que contribuye a regular y controlar una actividad, como puede ser navegar por la Red. El síndrome de Down presenta dificultad para mantener y centrar su atención durante periodos de tiempo prolongados, y se caracteriza por tener una atención focalizada que le dificulta el poder realizar varias actividades al mismo tiempo.

Al coexistir diferentes estímulos, el cerebro de un individuo con síndrome de Down se centra en el estímulo más fuerte, lo que supone una tendencia a la distracción en actividades complejas. Por supuesto, su interés varía en función de la motivación, de modo de para el diseño de páginas Web es necesario tener en cuenta varios factores, tales como la potencia del estímulo, el cambio que se produce en los estímulos y que modifica nuestro campo de percepción, el tamaño del estímulo, su repetición, el movimiento y el contraste con respecto al resto de diferentes elementos, (Dykens, 2007).

### *Sistemas de accesibilidad Web que atiende a personas con discapacidad visual*

Las barreras de accesibilidad visual varían en función de las características particulares de cada persona, por tanto, los sistemas de acceso, también. Las personas con baja visión pueden utilizar ordenadores convencionales, y ayudarse de etiquetas que amplíen el tamaño de las letras del teclado y de la pantalla. Las personas con ceguera necesitan sistemas de sustitución sensorial, generalmente basados en Braille o síntesis de voz.

Los sistemas que se utilizan en la actualidad son, (González Crespo, Joyanes Aguilar, & Sanjuán Martínez, 2008): teclados para personas con baja visión: que pueden tener las teclas fuertemente impresas o de un tamaño cuatro veces mayor al habitual, navegadores textuales, magnificadores de pantalla, sistemas por síntesis de voz (lectores de pantalla o lectores de texto), sistemas basados en Braille (líneas e impresoras). No se destinan específicamente a personas con síndrome de Down, pero pueden resultar de utilidad ante sus posibles necesidades.

### *Recomendaciones teóricas para dificultades cognitivas*

El síndrome de Down se caracteriza por alteraciones en la morfosintaxis verbal, en la memoria a corto plazo y en la memoria a largo plazo.

Tabla 6: Morfosintaxis verbal en el síndrome de Down. Elaboración propia.

Inteligibilidad en el habla.	Dificultad en la correcta comunicación dentro de diferentes contextos.
Dificultad en la adquisición de lenguaje.	Pocos recursos dentro del vocabulario complejo.
FÍSICAMENTE	
Alteraciones físicas fenotípicas, tales como formaciones anómalas en el aparato fonador, problemas auditivos, y variaciones en el desarrollo de determinadas áreas cerebrales, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).	
NEUROLÓGICAMENTE	
Las dificultades en el habla se ven afectadas por tres áreas del cerebro: el lóbulo frontal, que provoca menor desarrollo de la lingüística, de la articulación y del recuerdo; el lóbulo temporal, que dificulta la memoria episódica y a largo plazo; y el cerebelo, que afecta a la fluidez verbal, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).	

Tabla 7: Memoria a corto plazo en el síndrome de Down. Elaboración propia.

Habilidad verbal	Función intelectual
NEUROLÓGICAMENTE	
Las dificultades en la memoria a corto plazo se ven afectadas por dos áreas del cerebro: el lóbulo frontal, que afecta a la memoria de trabajo verbal; y el cerebelo, que afecta a la memoria de trabajo, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).	
EN PROFUNDIDAD	
De media, una persona con síndrome de Down puede llegar a retener de dos a cuatro dígitos, mientras que un sujeto sin discapacidad cognitiva podría retener hasta seis, (Toffanin, Lanfranchi, Zilli, Panzeri, & Vianello, 2014).	

Tabla 8: Memoria a largo plazo en el síndrome de Down. Elaboración propia.

Memoria declarativa o explícita	Memoria semántica
Memoria episódica	
NEUROLÓGICAMENTE	
Las dificultades en la memoria a corto plazo se ven afectadas por dos áreas del cerebro: el lóbulo temporal, que provoca un déficit en el almacenamiento; y el hipocampo, (Lott & Dierssen, Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome, 2010).	
EN PROFUNDIDAD	
Se demostró que el ejercicio diario, especialmente el voluntario, mejora el rendimiento cognitivo, (Kida, Rabe, Walus, Albertini, & Golabek, 2013). A medida que el sujeto envejece, y debido a la reducción de los niveles de proteína BDNF en la corteza frontal, se presenta una degeneración en la memoria de trabajo, (Bimonte-Nelson, Hunter, Nelson, & Granholm, 2003). Aproximadamente el 50% de los adultos mayores de 50 años padecen Alzheimer, (Chapman & Hesketh, 2000).	

## *La conducta del síndrome de Down*

Las alteraciones neuronales provocan, a su vez, que el individuo manifieste pautas alteradas durante su interacción social. Sin embargo, a diferencia de otras discapacidades cognitivas, no presenta cambios significativos de comportamiento, su conducta varía en función de la edad y de otros factores, tales como las características concretas de cada individuo, cambios sociales, atención médica, programas de atención, cambios educativos, etc., (Chapman & Hesketh, 2000).

Los avances médicos han contribuido favorablemente a la inclusión social, (Mégarbané, y otros, 2009).

- A.** A nivel experimental se sigue requiriendo la colaboración internacional en ensayos clínicos con personas, en lugar de con ratones. El objetivo es obtener resultados más precisos y fomentar el diseño de pruebas terapéuticas, evitando en la medida de lo posible los químicos, (Mégarbané, y otros, 2009).
- B.** La evaluación psiquiátrica del Alzheimer, que afecta aproximadamente al 50% de la población mayor de 50 años, puede presentar trastornos neuroconductuales (conductas compulsivas, gestos estereotipados y trastorno del déficit de atención), trastornos en la cognición, en la memoria, en las habilidades de adaptación social y en el funcionamiento motor. Además de las alteraciones neuroconductuales, los cambios físicos relacionados con la edad también implican cambios de comportamiento: disfunción tiroidea, diabetes, problemas de visión y de corazón, (Chapman & Hesketh, 2000).
- C.** Los niños de entre 6 y 11 años que conviven con más niños en un mismo entorno familiar suelen mostrar mayores problemas de atención e hiperactividad que sus hermanos, (Chapman & Hesketh, 2000).
- D.** Dentro del aprendizaje social, el sistema de neuronas espejo del síndrome de Down no presenta deficiencias en el proceso de imitación, pero sí en el sistema motor. De modo que sus movimientos pueden no resultar efectivos, (Virji-Babul, y otros, 2008).
- E.** Los estereotipos suponen barreras de inclusión, pues los rasgos característicos del síndrome de Down provocan que el resto de individuos manifiesten ideas preconcebidas que, a veces, distan de la realidad, por ejemplo, estereotipar sobre la limitada capacidad de aprendizaje puede llevar a pensar que no son capaces de leer y, por tanto, no se les enseña, (Ruiz Rodríguez, 2012).
- F.** Cuando se modifica el ambiente social se somete al individuo a un aprendizaje cuasi inmediato de diversas pautas sociales (habilidades, jerarquía, distancias, proxémica, comunicación, ubicación, etc.) que resulta estresante, especialmente cuando la persona presenta problemas cognitivos. Dicho estrés, en ocasiones,

puede provocar comportamientos agresivos y ansiedad en el síndrome de Down, (Martínez-Cué, y otros, 2005).

- G. Se ha demostrado que, socialmente, el perfil del síndrome de Down suele encontrarse en las posiciones más bajas de la jerarquía, manifestando bajo nivel de autonomía, bajo nivel de dominación y total consciencia de su posición social, (Martínez-Cué, y otros, 2005).
- H. El síndrome de Down suele pasar por alto reglas sociales establecidas para la interacción, invaden el espacio vital de otros individuos, etc., lo que en ocasiones provoca rechazo, (Morales Martínez, 2009).

### *Programas de intervención cognoscitiva*

Hay variedad de programas de intervención cognoscitiva, sin embargo, no todos gozan de la misma eficacia y aunque ninguno ha sido destinado específicamente a personas con síndrome de Down, se pueden extraer conclusiones relevantes que atiendan a sus necesidades. El estudio de Tardif & Simard analizó la eficiencia de catorce de estos programas administrados a pacientes sanos de edad avanzada.

En el proyecto se tuvo en cuenta el entrenamiento cognoscitivo de los pacientes, el estímulo cognoscitivo que se les suministraba, y su edad. Nueve de los catorce estudios apuntaron que las actividades memorísticas son el principal estímulo de la cognición, especialmente con ejercicios destinados a la asociación de caras, de imágenes mentales, o de relaciones pareadas y de ubicación, (Tardif & Simard, 2011).

Por lo general, la mejora en estas actividades se asocia al entrenamiento del sujeto, por tanto, el uso de un patrón similar en las páginas Web puede ser de ayuda para personas con limitaciones cognitivas y de atención.

### *Hábitos de consumo en personas con síndrome de Down*

Un estudio relativo a los hábitos en adolescentes muestra que las personas con síndrome de Down consumen de televisión los fines de semana casi dos horas diarias más que otros adolescentes. En cuanto a gustos televisivos, no se aprecian diferencias significativas en lo que respecta a la finalidad del visionado o a preferencias.

Respecto a otras actividades que requieren mayor independencia, tales como leer, utilizar Internet o escuchar música, el síndrome de Down dedica mucho menos tiempo, (Sánchez Sesto & Aierbe Barandiaran, 2010).

De este estudio se pueden extraer conclusiones interesantes acerca del grado de inclusión de personas con síndrome de Down en actividades cotidianas y sociales, contrastándolo con las horas que les dedican a otras actividades que no requieren compañía, como el visionado de la televisión o incluso como la navegación por Internet.

### *Proyecto destinado a desarrollar la independencia en el síndrome de Down*

Dentro del campo de la independencia, existe un proyecto cuyo objetivo es trabajar planteamientos educativos centrados en la autodeterminación, la inclusión, la vida independiente, los modelos de apoyo y la accesibilidad universal de personas con síndrome de Down mediante talleres cooperativos, (Vived Conte, Betbesé Mullet, Díaz Orgaz, González-Simancas Sanz, & Matía Amor, 2013).

## **3.3 Legislación sobre accesibilidad**

En este apartado se describen los aspectos más relevantes en cuanto a legislación, en el campo de la accesibilidad.

### ***3.3.1 Convención de Derecho de las Personas con Discapacidad***

La Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad fue aprobada en la Asamblea General de la ONU el 13 de diciembre de 2006 y se ratifica el 30 de marzo de 2007 por los estados miembros. La Convención recoge la accesibilidad como uno de sus principios generales, en el apartado F) del artículo 3, (Naciones Unidas, s.f.).

Se define “Discapacidad” y se reconoce que es un concepto de evolución y que resulta de la interacción entre las personas con déficit y las barreras que existen en el entorno en que residen. Se dice que las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo y que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones, (Naciones Unidas, s.f.).

Es importante destacar que existe un reconocimiento de que la “Discapacidad” es un concepto que evoluciona y depende del contexto, pues en ese caso debería existir, siempre un contexto favorable a que desaparezca cualquier discapacidad. También se considera que la discapacidad es el resultado de las interacciones negativas de cualquier entorno poco propicio, lo que determina la obligatoriedad de deshacerse de entornos perjudiciales para la sociedad. Y, por último, no restringe a ninguna persona dentro del concepto de discapacidad, por lo que se puede considerar que todas las personas pueden encontrarse en ese estado alguna vez en su vida (pues no implica perpetuidad).

Los Estados Partes adoptarán las medidas pertinentes para las siguientes cuestiones, (Naciones Unidas, s.f.):

- A.** Desarrollar, promulgar y supervisar la aplicación de normas mínimas y directrices sobre la accesibilidad de las instalaciones y los servicios abiertos al público o de uso público.
- B.** Asegurar que las entidades privadas que proporcionan instalaciones y servicios abiertos al público o de uso público tengan en cuenta todos los aspectos de su accesibilidad para las personas con discapacidad.
- C.** Ofrecer formación a todas las personas involucradas en los problemas de accesibilidad a que se enfrentan las personas con discapacidad.
- D.** Dotar a los edificios y otras instalaciones abiertas al público de señalización en Braille y en formatos de fácil lectura y comprensión.
- E.** Ofrecer formas de asistencia humana o animal e intermediarios, incluidos guías, lectores e intérpretes profesionales de la lengua de señas, para facilitar el acceso a edificios y otras instalaciones abiertas al público.
- F.** Promover otras formas adecuadas de asistencia y apoyo a las personas con discapacidad para asegurar su acceso a la información.
- G.** Promover el acceso de las personas con discapacidad a los nuevos sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida Internet.
- H.** Promover el diseño, el desarrollo, la producción y la distribución de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones accesibles en una etapa temprana, a fin de que estos sistemas y tecnologías sean accesibles al menor costo.

En la Resolución aprobada por la Asamblea General de la ONU, el 20 de diciembre de 1993 se aplica el artículo 5, relacionado directamente con las posibilidades de acceso a la información y a la comunicación, (Naciones Unidas, s.f.):

- A.** Las personas con discapacidad y, cuando proceda, sus familias y quienes abogan en su favor deben tener acceso en todas las etapas a una información completa sobre el diagnóstico, los derechos y los servicios y programas disponibles. Esa información debe presentarse en forma que resulte accesible para las personas con discapacidad.

- B.** Los Estados deben elaborar estrategias para que los servicios de información y documentación sean accesibles a diferentes grupos de personas con discapacidad. A fin de proporcionar acceso a la información y la documentación escritas a las personas con deficiencias visuales, deben utilizarse el sistema Braille, grabaciones en cinta, tipos de imprenta grandes y otras tecnologías apropiadas. De igual modo, deben utilizarse tecnologías apropiadas para proporcionar acceso a la información oral a las personas con deficiencias auditivas o dificultades de comprensión.
- C.** Se debe considerar la utilización del lenguaje por señas en la educación de los niños sordos, así como en sus familias y comunidades. También deben prestarse servicios de interpretación del lenguaje por señas para facilitar la comunicación entre las personas sordas y las demás personas.
- D.** Deben tenerse en cuenta asimismo las necesidades de las personas con otras discapacidades de comunicación.
- E.** Los Estados deben estimular a los medios de información, en especial a la televisión, la radio y los periódicos, a que hagan accesibles sus servicios.
- F.** Los Estados deben velar por que los nuevos sistemas de servicios y de datos informatizados que se ofrezcan al público en general sean desde un comienzo accesibles a las personas con discapacidad, o se adapten para hacerlos accesibles a ellas.
- G.** Debe consultarse a las organizaciones de personas con discapacidad cuando se elaboren medidas encaminadas a proporcionar a esas personas acceso a los servicios de información.

### ***3.3.2 Norma europea más relevante***

- A.** Norma EN 301 549 ‘Requisitos de accesibilidad adecuados para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa’ de 2014 (actualizada en 2015), que hace referencia a la legislación europea para establecer los requisitos de accesibilidad del software, el hardware, los documentos, los sitios Web, etc.
- B.** La aprobación de la Directiva 2014/24/UE, en 2004, sobre contratación pública (y otras más específicas), con muchas alusiones a la accesibilidad. Actualmente España está preparando las leyes que permitan su trasposición a la legislación española.
- C.** El procedimiento para la futura Accessibility Act, en 2005, que establece los requisitos de accesibilidad que deberá cumplir cualquier producto o servicio en Europa: comercio electrónico, servicios de telefonía y audiovisuales, libros electrónicos, cajeros automáticos y servicios bancarios, ordenadores personales, teléfonos y equipos de televisión, etc.
- D.** La publicación de la Directiva (UE) 2016/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016, sobre la accesibilidad de los sitios web y

aplicaciones para dispositivos móviles de los organismos del sector público, que deberá ser transpuesta a la legislación española antes de septiembre de 2018, y que establece los requisitos de accesibilidad de los sitios web y apps del sector público.

### ***3.3.3 Legislación Española sobre accesibilidad para la sociedad de la información***

Existen diferentes leyes aplicables en el campo de la accesibilidad Web, todas las destacables son posteriores al 2007, año en el que se aprobó la primera ley que establecía la obligación de que determinados portales Web fueran accesibles y, además, concretaba en base a qué norma y en base a qué nivel de conformidad deberían alcanzarse dichas normas, (COCEME, s.f.):

**A.** Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE). Publicada en el B.O.E. el 12 de julio de 2002. Entrando en vigor a los tres meses de su publicación, excepto las disposiciones adicional sexta y finales primera, segunda, tercera y cuarta de esta Ley que entrarán en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado». Las disposiciones generales son:

- Las Administraciones Públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a personas con discapacidad y de edad avanzada de acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos antes del 31 de diciembre de 2005.
- Igualmente, se promoverá la adopción de normas de accesibilidad por los prestadores de servicios y los fabricantes de equipos y software, para facilitar el acceso de las personas con discapacidad o de edad avanzada a los contenidos digitales.

El 9 de mayo de 2002 se aprobó el Proyecto de Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. El 27 de junio de 2002 se aprobaron las enmiendas al artículo 5 apartado 2 y nueva Disposición Adicional Sexta, punto 3, párrafo tercero; al artículo 17, apartado 2; y el resto de las enmiendas del Senado siendo aprobada definitivamente la LSSI. En dicha ley se contemplan una serie de sanciones por incumplimiento:

- **Artículo 8. Restricciones a la prestación de servicios**

En caso de que un determinado servicio de la sociedad de la información atente o pueda atentar contra los principios que se expresan a continuación, los órganos competentes para su protección, en ejercicio de las funciones que tengan legalmente atribuidas, podrán adoptar las medidas necesarias para que se interrumpa su prestación o para retirar los datos que los vulneran (...) el respeto a la dignidad de la persona por motivo de raza, sexo, religión, opinión, nacionalidad, discapacidad o cualquier otra circunstancia personal o social.

- **Artículo 17. Códigos de conducta**

Las Administraciones públicas impulsarán, a través de la coordinación y el asesoramiento, la elaboración y aplicación de códigos de conducta voluntarios, por parte de las corporaciones, asociaciones u organizaciones comerciales, profesionales y de consumidores, en las materias reguladas en esta Ley. La Administración General del Estado fomentará, en especial, la elaboración de códigos de conducta de ámbito comunitario internacional.

- B.** Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes.
- C.** Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.
- D.** Ley 11/2007, de 22 de junio, sobre el acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos.
- E.** Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- F.** Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (BOE n. 261 de 31/10/2007).
- G.** Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones.
- H.** Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información.
- I.** Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Esta Ley ha sido sustituida por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- J.** la Ley 56/2007, de 28 de diciembre, sobre las Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información.
- K.** RD 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado. (BOE n. 72 de 24/3/2007)

- L. Instrumento de Ratificación de la Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad, dado el 21 de abril de 2008.
- M. Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad que obliga a que las redes sociales sean accesibles antes de 2013; amplía la exigencia de accesibilidad a los instrumentos de cooperación internacional; y se reconoce el derecho a indemnización por daños y perjuicios en caso de discriminación.
- N. Real Decreto 1276/2011, de 16 de septiembre adecua la regulación reglamentaria vigente en materia de discapacidad a las directrices de la Convención, en la línea marcada por la Ley 26/2011.
- O. En 2013 se aprueban varias leyes, como veremos, la Ley de Transparencia, que indica que la información debe proporcionarse en páginas accesibles, o la Ley de Calidad Educativa, que señala que los entornos de aprendizaje virtuales deben respetar los principios de accesibilidad universal y diseño para todos.
- P. Real Decreto Legislativo 1/2013 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social que deroga, entre otras, la Ley 49/2007, y redefine el régimen de infracciones y sanciones en materia de accesibilidad. Las sanciones van desde los 301 euros al millón de euros e incluyen la suspensión de ayudas, poder concurrir a las mismas o la inhabilitación. Además, se especifican los órganos competentes y el procedimiento a seguir.

### ***3.3.4 Normas referentes a la accesibilidad Web en Internet***

La norma "Requisitos de accesibilidad al ordenador. Software", con número de norma 139802, aporta información acerca de los requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Dicha norma se presentó como la primera norma mundial de accesibilidad a las plataformas informáticas. En ella se describían los problemas de accesibilidad separando los que afectan al sistema operativo, a las aplicaciones, y a Internet, (AENOR, 2003). Por este motivo, se creó una norma específica denominada "Requisitos de Accesibilidad para Contenidos en la Web", con número de norma UNE 139803:2012, (AENOR, 2012).

## **3.4 Propiedades de la usabilidad Web**

Usabilidad supone fabricar productos y sistemas fáciles de utilizar, haciendo coincidir de manera estrecha las necesidades del usuario con los requerimientos. Según el estándar internacional ISO 9241-11, usabilidad es el grado en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir un objetivo específico con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso, (Nielsen & Loranger, 2006). Implica, por tanto:

- A. Eficacia:** Garantizando que los usuarios tengan la capacidad de hacer lo que quieren que hacer.
- B. Eficiencia:** Garantizando que los usuarios no solo tengan la capacidad de hacer, sino de hacerlo bien.
- C. Satisfacción:** Garantizando un sentimiento de bienestar por parte del usuario.

La incorporación de requisitos de usabilidad en las Web puede reducir el riesgo de fracaso durante la navegación y aumentar la facilidad de uso y, por tanto, la productividad del usuario. Facilitar la navegación beneficia no solo al usuario, sino también a sus objetivos y a su contexto, por eso es recomendable para este proyecto que los criterios de accesibilidad vayan siempre acompañados de sistemas de usabilidad, especialmente destinados a personas con síndrome de Down, por ejemplo, (HHS.gov, s.f.):

- A. Atendiendo al diseño y a los contenidos:** Un diseño y un contenido atractivo, coherente, significativo y sostenible ayuda a las personas durante su navegación, de modo que es necesario identificar los objetivos y la sustancia que se está mostrando en la Web.
- B. Determinar la estructura:** Priorizando el contenido, que debe estar organizado y ser accesible.
- C. Comunicar de manera ordenada y legible:** Resultando ser útiles a cualquier usuario que desee visitar la Web, independientemente de sus habilidades.

### ***3.4.1 Directrices de usabilidad***

Estas directrices son fruto de investigaciones basadas y destinadas a proporcionar mejoras en la navegación, (HHS.gov, s.f.).

- A. Proceso de diseño y evaluación:** El diseñador Web debe tener en cuenta una amplia gama de temas de interfaz de usuario para permitir un mejor rendimiento.
- B. Optimización de la experiencia de usuario:** Los portales Web deben ser diseñados para facilitar y fomentar las interacciones eficientes y eficaces entre el usuario y la tecnología. Un usuario podrá hacer un mejor uso de los sitios Web cuando la información se muestre en un formato utilizable, organizado, fácil e intuitivo.
- C. Hardware y software:** Para maximizar la efectividad de un sitio Web, los diseñadores deben tener en cuenta las restricciones impuestas por los hardware y

software que existen en el mercado, así como por la velocidad de Internet y por las resoluciones de las pantallas.

- D. Página INICIO:** Es importante que la página de INICIO tenga todas las características esperadas en una página Web. Debe comunicar el propósito claramente y muestras todas opciones disponibles con una cantidad limitada de texto en prosa. Además, el desarrollador debe facilitar el acceso a la página de INICIO desde cualquier otra página.
- E. Diseño de la Web:** Todas las páginas deben estar estructuradas de manera comprensible. Esto incluye ordenar los elementos consistentemente, ajustándose a los límites que la propia página presenta. Es interesante asegurarse de que exista una moderada cantidad de espacio blanco, que no obligue a movimientos forzosos de desplazamiento ni tampoco sature la atención del usuario. Se deben elegir los tamaños de párrafos adecuados a la lectura, tendiendo a distribuir los textos en espacios cortos.
- F. Navegación:** La Web debe incorporar sistemas de localización y enlaces al resto de páginas para que el usuario no se desubique. Añadir un mapa del sitio puede ayudar a buscar y acceder a la información de manera eficaz y eficiente.
- G. Desplazamiento:** Los diseñadores deben decidir, al principio del proceso de diseño, si desean paginar, es decir, si desean crear páginas largas que requieren extensa de desplazamiento o páginas más cortas que requieran moverse con frecuencia.
- H. Encabezados, títulos y etiquetas:** Diseñar de manera adecuada cualquiera de estos elementos facilita la exploración y la lectura del contenido. Los títulos deben ser utilizados en HTML, asegurándose de que cada página tiene un título único y descriptivo.
- I. Enlaces:** Para asegurar que los enlaces se utilizan de manera efectiva, los diseñadores deben utilizar etiquetas vínculo significativo, proporcionar señales consistentes, y designar un foco de atención que avise al usuario de cuándo se ha hecho clic en los enlaces.
- J. Texto** Se deben utilizar fuentes conocidas y de al menos 12 puntos. Se recomienda utilizar un texto negro sobre fondo blanco o contrastes adecuados a los diferentes requisitos de visión. Además, el contenido debe ser organizado, evitando el uso de palabras innecesarias y proporcionando solo la información precisa. Organizar el contenido incluye poner información crítica, agrupar los elementos relacionados y asegura que toda la información necesaria esté disponible sin ralentizar la navegación.
- K. Listas:** Una lista debe tener un formato escaneable y su orden debe ser coherente, maximizando el rendimiento del usuario. Si se utiliza una lista numerada, iniciar la numeración en 'uno', no 'cero'. Procurar escribir con mayúscula la primera letra de la primera palabra, a menos que una palabra que por lo general se capitaliza se muestra en la lista.

- L. Controles de pantalla:** Sirven para interactuar con la Web. Los diseñadores deben asegurarse de que utilizan reproductores reconocibles o de uso común.
- M. Gráficos, imágenes y elementos multimedia:** Las imágenes, los gráficos y los elementos multimedia pueden facilitar la navegación, aportando datos que de otra forma sería complejo su entendimiento. Sin embargo, requieren un gran número de bytes y pueden hacer que tarden más tiempo en descargarse. Cuando se emplean imágenes, los diseñadores deben asegurarse de que su diseño no ralentiza la Web en los tiempos de descarga. Una solución a este inconveniente es utilizar miniaturas no descargables. No suele ser una buena idea utilizar imágenes para decorar los fondos de las páginas pues, además de ralentizar la navegación, pueden interferir en la lectura del contenido. Además, los usuarios experimentados tienden a obviar imágenes que consideran publicidad.
- N. Búsqueda de contenido:** Tener la capacidad de acceder al contenido de manera rápida mediante la introducción de una o más palabras clave permite que los usuarios localicen de manera efectiva lo que necesitan en cada momento.
- O. Pruebas de usabilidad:** Existen dos consideraciones importantes respecto a este tipo de pruebas: 1) El diseñador debe asegurarse de que utilizar el mejor método posible para realizar la prueba, procurando una interacción directa con los usuarios testeados, recogiendo datos sobre el éxito, la rapidez de ejecución y la satisfacción del mismo. 2) El método de recogida de datos debe ser interactivo.



## Capítulo 4

### **EVALUACIÓN**

---

*En este capítulo se analizan las técnicas de investigación utilizadas durante el proceso de investigación. Estas técnicas fueron: encuestas, test de usuario y Eye Tracking. En este apartado se describe cada una de las técnicas, atendiendo a su importancia en referente al estudio.*



## 4.1 Evaluación de la accesibilidad conforme a las pautas WAI (WCAG 2.0)

La evaluación de un sitio Web comprende un conjunto de recursos que describen diferentes enfoques para validar la accesibilidad, (W3C, s.f.).

Las herramientas de evaluación de accesibilidad son programas de software o servicios online capaces de reducir significativamente el tiempo y el esfuerzo durante la fase de diseño, implementación y mantenimiento del desarrollo Web. Estas herramientas pueden aumentar la eficiencia de la evaluación ahorrando tiempo y esfuerzo, pero siempre es recomendable una verificación humana pues, en ocasiones, las pautas necesarias no son de accesibilidad sino de uso. En ocasiones, las herramientas de evaluación pueden producir resultados engañosos, por ese motivo no deben ser utilizados como niveles de conformidad, sino como guía. En la W3C, en el apartado Web Accessibility Evaluation Tool List, se citan una serie de herramientas de evaluación que pueden ser utilizadas para adecuarse a las necesidades particulares de cada usuario. Algunas de las herramientas más utilizadas son, (W3C, s.f.):

- A. **TAW<sup>1</sup>**: Herramienta de evaluación automática de accesibilidad de habla hispana más extendida. El objetivo de este recurso es comprobar el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas Web, con el fin de permitir el acceso a todas las personas independientemente de sus características diferenciadoras. Se destina a desarrolladores o diseñadores Web y funciona introduciendo la dirección URL en el sistema para que se validen las pautas de accesibilidad al contenido 2.0. la herramienta genera un informe HTML basado en la página analizada que muestra el total de problemas encontrados, necesarios de corrección, las advertencias que pueden revisarse manualmente, y los puntos no verificados, y los ordena en cada uno de los principios: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto, (taw, s.f.).
- B. **CKEditor<sup>2</sup>**: Comprobador de accesibilidad que permite crear, inspeccionar y resolver el nivel de accesibilidad de un contenido. Su funcionamiento se basa en tres elementos clave. 1) La interface de usuario optimizada para la resolución de problemas. 2) La flexibilidad de uso. 3) La rápida detección de problemas comunes de manera automática, (CKEditor, s.f.).
- C. **PDFs<sup>3</sup> accesible**: Herramienta de Acrobat que permite crear y verificar la accesibilidad de documentos PDF, cumpliendo con las normas de accesibilidad comunes WCAG 2.0. Existe una guía de ayuda para pueda ser manejado por cualquier usuario, fomentando abordar cualquier problema de accesibilidad desde el inicio.

---

<sup>1</sup> <http://www.tawdis.net/>

<sup>2</sup> <http://ckeditor.com/>

<sup>3</sup> <https://helpx.adobe.com/es/acrobat/using/create-verify-pdf-accessibility.html>

## **4.2 Herramientas de evaluación durante la investigación**

### *4.2.1 Encuestas de validación*

Durante la fase reflexiva de la investigación se utilizan las encuestas, cuyo instrumento de recogida de datos es el cuestionario. Recogen información de hechos, pues se estudian hechos relacionados con el síndrome de Down, como las afecciones que suponen cada uno de sus síntomas durante la comunicación, e información de juicios, pues se reserva un espacio para la opinión de cada encuestado al respecto de gustos y preferencias Web. Las encuestas se configuraron con la herramienta PDF accesible.

Las encuestas tienen como ventajas, durante la recogida de datos, (Hayes, 2009):

- A. Permite planificar previo al estudio qué datos se quieren recoger.
- B. Permite obtener mucha información.
- C. Es un método recurrido, económico y sencillo.
- D. Permite desglosar las variables complejas en diferentes aspectos, de manera que se pueda conocer la variable a través de una serie de preguntas.
- E. El anonimato facilita la recogida de información.
- F. Permite comprar los datos fácilmente con métodos de investigación similares.

Las principales limitaciones que presentan las encuestas son, (Hayes, 2009):

- A. No se adapta a diferencias individuales.
- B. Su elaboración es compleja, pues es necesario atender al detalle.
- C. Requiere colaboración del encuestado.
- D. Existe un límite en cuanto al número de preguntas, pues la fatiga puede cansar al encuestado. Este dato se tuvo muy en cuenta, pues las personas con síndrome de Down pueden distraerse con facilidad y fatigarse.

## **4.2 Test de usuario**

Los test de usuario son pruebas de usabilidad que consisten en la aplicación de una serie de pruebas que se le realizan al usuario y, de acuerdo con sus respuestas y sus acciones, se determinan las características usables de la interfaz que se esté probando. La Web A diseñadas para los test de usuario fuer aprobadas por la herramienta TAW, la Web B, inaccesible, resultó una Web problemática en cuanto a los cuatro principios de accesibilidad, ver anexo 3.

Este tipo de pruebas se enfocan a abordar los siguientes ámbitos (Steve , 2001):

- A.** Identidad.
- B.** Contenido.
- C.** Navegación.
- D.** Gráfica Web.
- E.** Búsqueda.
- F.** Feedback.
- G.** Utilidad.

Durante la investigación se realizaron diferentes elementos, con objeto de evaluar aquellos aspectos de mayor interés para los desarrollares Web, atendiendo principalmente a las necesidades de las personas con síndrome de Down. A este respecto, es importante añadir que un test de usuario puede ser modificado con el fin de orientar las preguntas hacia áreas de interés determinado.

Las pautas que se deben de llevar a cabo son:

- A.** Para la adecuada realización de un test de usuario, es necesario reclutar el número óptimo de participantes, que será de al menos 5. En las pruebas de usuario que se llevaron a cabo en esta tesis se recluyeron 25 usuarios.
- B.** También es necesario disponer de un espacio óptimo para las pruebas, donde los usuarios se sientan seguros, cómodos y puedan concentrarse. En el caso del estudio, los test de usuario se llevaron a cabo en dos Asociaciones de Personas con Síndrome de Down de Asturias.
- C.** Las observaciones se anotan en un block y los resultados de las pruebas se cronometran mediante cronómetro y a través de una aplicación de grabación de pantalla, de manera que no solo se recogen los datos temporales, sino también los movimientos de los usuarios.
- D.** Es interesante elaborar, previo a los test, un guión que describa aquello que se les comunicará a los testeados, qué tareas se les va a pedir, cómo se prevé que las hagan y cuánto tiempo es necesario para cada prueba.

### **4.3 Eye Tracking**

Eye Tracking, o seguimiento ocular, es el proceso de evaluar el punto donde se fija la mirada, suponiendo que la retina se relaciona con la concentración del usuario. Para la evaluación se pueden utilizar gafas, sensores u otro tipo de herramientas más invasivas.

La información que se extrae utilizando esta metodología es relevante en estudios de diseño y usabilidad, pues se analiza principalmente la atención del usuario, atendiendo a, (Duchowski, 2007):

- A.** Dónde mire el usuario, de manera continua.
- B.** Qué le llama la atención en cada momento.
- C.** Qué busca el usuario.
- D.** Qué nivel de frustración manifiesta el usuario.
- E.** Dónde debería ir el contenido.
- F.** Si un contenido se presenta de manera eficaz.
- G.** Qué capacidad de orientación manifiesta el usuario durante la navegación.

Las ventajas de esta metodología es poder extraer información cuantitativa útil para:

- A. Mejorar la estructura del contenido de una Web.
- B. Mejorar la experiencia de los usuarios de una Web.
- C. Saber cómo guiar a un usuario.
- D. Facilitar los procesos que se requiera que el usuario realice.

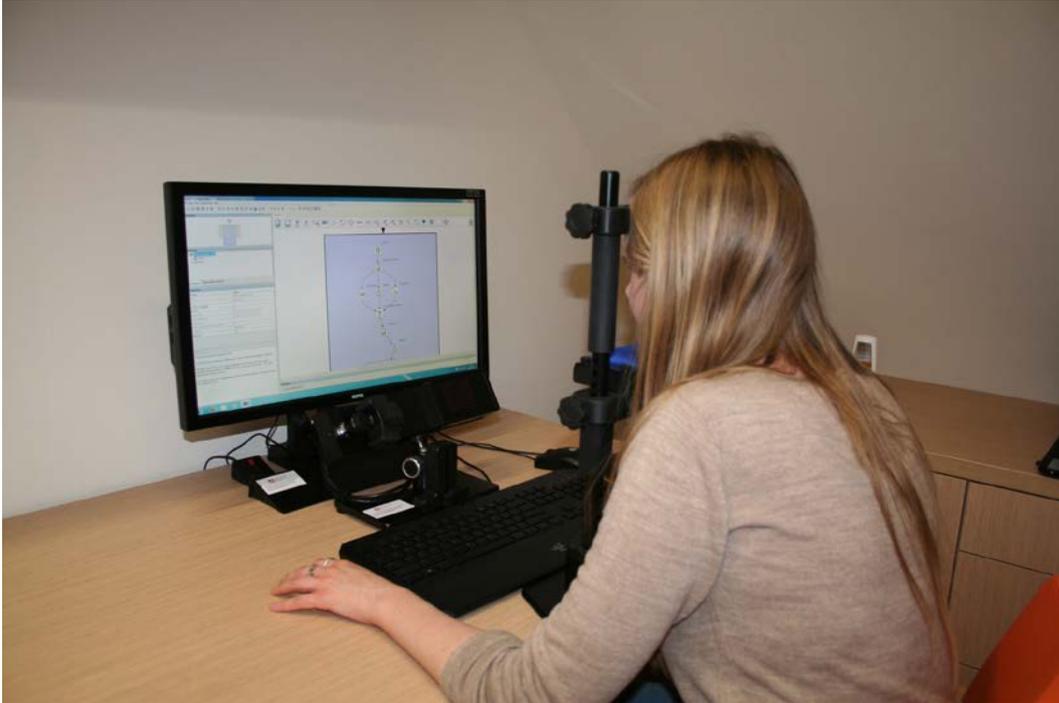


Ilustración 13: Eye Tracking Lab. Fuente <http://www.ifa.uni.wroc.pl>



Ilustración 14: Eye Tracking Machine. Fuente <http://www.ifa.uni.wroc.pl>



Ilustración 15: Mapa de calor página inicio Web A. Elaboración propia.

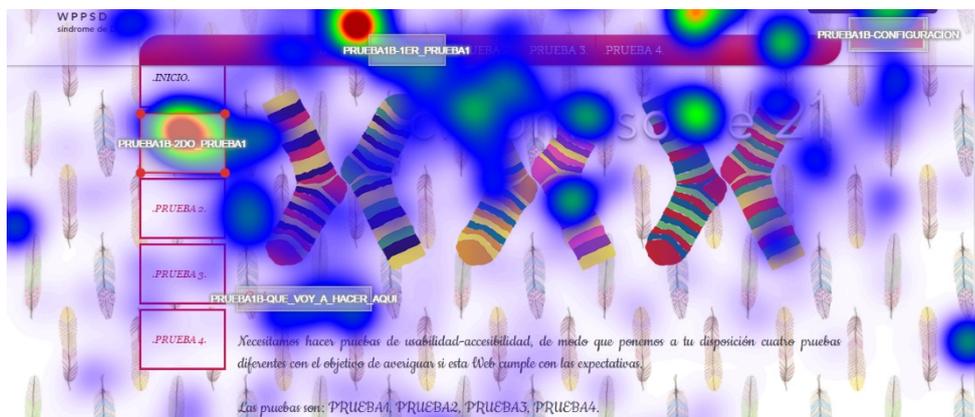


Ilustración 16: Mapa de calor página inicio Web B. Elaboración propia.



## Capítulo 5

### **SÍNDROME DE DOWN Y ACCESIBILIDAD**

---

*En este capítulo se presentan las pautas recomendadas para cada uno de los déficits del síndrome de Down, atendiendo a las aproximaciones teóricas observadas y analizadas en la PARTE II del trabajo, destinada al ESTADO DE ARTE. Las pautas aquí expuestas, posteriormente se cotearán con los resultados obtenidos de las encuestas y, finalmente, serán probadas en los test de usuario y de Eye Tracking.*



## 5.1 Pautas recomendadas para el déficit motor

### *Principio 1) Perceptible*

Para un usuario con síndrome de Down, con barreras en la comprensión de palabras y en la recepción de sonidos, es importante que los componentes comunicativos se presenten de manera perceptible.

#### *1.3 Adaptable*

Crear contenido que se pueda presentar en diferentes formas (por ejemplo, ofreciendo un diseño más simple) sin perder información. El síndrome de Down, debido a su deficiencia auditiva, puede requerir apoyo tecnológico asistencial. Es por ello que el desarrollo Web debe permitir el acceso a este tipo de sistemas sin que su incorporación repercuta en la estructura de la página y/o en la información ofrecida por la misma, (W3C, 2008).

##### **1.3.2. Secuencia significativa:**

Permitir proporcionar presentaciones alternativas de los contenidos, preservando el orden de lectura necesario para la comprensión, (W3C, 2008).

Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizador de voz para reproducir un contenido presentado en columnas. La lectura del contenido debe ser acorde al orden de las columnas, pues sino resultaría ilegible.

### *Principio 2) Operable*

Componentes de interface y de usuario operables.

#### *2.1 Accesible por teclado*

Para que el contenido sea operable se debe conseguir funcionalidad total del teclado, de manera que la entrada por voz pueda realizarse por medio del teclado, el ratón sea prescindible, etc.

##### **2.1.1 Teclado:**

Para personas con síndrome de Down ciegas, que no pueden usar dispositivos táctiles. Con baja visión, que pueden tener problemas para seguir un indicador en la pantalla. O personas con síndrome de Down que padezcan temblores en las manos, se

debe garantizar que el contenido Web sea operable a través de teclados alternativos, excluyendo en contenido donde la función subyacente de entrada depende de la trayectoria de movimiento del usuario, (W3C, 2008).

Por ejemplo, una persona con síndrome de Down con problemas motores necesita que el teclado sea totalmente funcional.

### **2.1.2 Sin trampa en el teclado:**

Poder utilizar el teclado, sin que su uso confundan al usuario.

### **2.1.3 Teclado sin excepción:**

Para usuarios con síndrome de Down, caracterizados con barreras motoras, es necesario que toda la funcionalidad del contenido sea operable a través de una interface de teclado sin requerir una velocidad determinada de pulsaciones.

## *2.2 Tiempo suficiente*

Las personas con síndrome de Down necesitan más tiempo que otros usuarios para completar algunas tareas. Por ejemplo, para responder físicamente, para leer o encontrar información, etc.

### **2.2.1 Tiempo ajustable:**

- Para cada límite de tiempo en las acciones:
- Apagar, el usuario se autoriza para desactivar el tiempo.
- Ajuste, se permite ajustar el tiempo al menos diez veces la longitud origen.
- Extender, el usuario es avisado al menos 20 segundo antes.
- El tiempo real (excepción), en subastas, por ejemplo, no se puede ajustar el tiempo.
- Excepción esencial, cuando el límite de tiempo es esencial para proteger al usuario, como en la banca online.
- Excepción de 20 horas, el límite debe ser superior a 20 horas.

### **2.2.2 Pausar, detener, ocultar:**

Se trata de evitar distracciones al usuario en su interacción con la pantalla.

- Para cualquier movimiento, parpadeo y/o desplazamiento, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar la información.
- Para la actualización automática, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar.

### **2.2.3 Sin tiempo:**

Minimizar la ocurrencia de contenido limitado en tiempo, pues es un impedimento para personas con ceguera, baja visión, limitaciones cognitivas y motoras como puede ser una persona con síndrome de Down.

## 2.4 Navegable

Las personas con síndrome de Down, debido a sus características, podrían llegar a desubicarse en una página Web. Esta pauta pretende ayudar a los usuarios a encontrar el contenido que necesitan y ubicarles de su situación.

### **2.4.1 Saltar bloques:**

Permitir que las personas puedan dirigirse al contenido principal de la página a través de accesos directos. Esta pauta beneficia a las personas con síndrome de Down, permitiendo que accedan a la Web rápida y fácilmente.

### **2.4.2 Página titulada:**

Es necesario que las páginas web incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito.

### **2.4.3 Orden del foco:**

Este criterio pretende que los usuarios puedan navegar de manera secuencial a través de contenidos compatibles con sistemas de ayuda.

### **2.4.4 Propósito de enlace:**

Es necesario que los enlaces incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito, excepto si éste puede resultar ambiguo a otros usuarios.

### **2.4.6 Encabezados y etiquetas:**

Ayudar a los usuarios a entender qué información está contenida en las Webs y cómo se organiza para que puedan buscar más fácilmente y comprender las relaciones entre las diferentes partes del contenido. Para personas con algún tipo de discapacidad con dificultades en la lectura, como el síndrome de Down, son útiles los encabezados descriptivos y las etiquetas (que no tienen por qué ser largas).

### **2.4.7 Foco visible:**

Todas las interfaces operables por el usuario deben disponer de un modo de funcionamiento que visibilice el enfoque del teclado.

### **2.4.9 Propósito del enlace:**

Se recomienda un mecanismo que permita identificar los enlaces únicamente mediante texto, excepto en los casos en los que el enlace sea ambiguo.

## ***Principio 3) Comprensible***

### ***3.2 Predecible***

Las personas con síndrome de Down necesitan recibir los contenidos de manera fácil, por tanto, esta pauta ayuda a la discapacidad presentando los contenidos en orden intuitivo, predecible y sencillo, (W3C, 2008).

#### **3.2.1 Al recibir el foco:**

La intención de este criterio es asegurar que la funcionalidad sea predecible, de modo que personas con deficiencia motora reduzcan la probabilidad de que un cambio de contexto les desoriente, (W3C, 2008).

#### **3.2.2 Al recibir entradas:**

Esta pauta pretende que cambiar la configuración de cualquier componente de la interface no provoque automáticamente un cambio de contexto, a menos que el usuario haya sido advertido, (W3C, 2008).

### ***3.3 Asistencia a la entrada***

Las personas con síndrome de Down a menudo cometen errores, ya sea por su discapacidad o errores comunes en los que caen todos los sujetos. Se trata de ayudar a impedir, minimizar y/o corregir dichos errores.

#### **3.3.3 Sugerencia ante errores:**

Cuando existe un error, es importante que se detecte automáticamente y se conozcan las sugerencias de subsanación para que los usuarios minimicen el riesgo.

#### **3.3.5 Ayuda:**

Se pretende ayudar a los usuarios con discapacidad a evitar consecuencias que puedan derivarse por cometer fallos en la cumplimentación de un formulario.

## ***Principio 4) Robusto***

El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para poder ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de usuarios.

### ***4.1 Compatible***

Es importante maximizar la compatibilidad con las aplicaciones actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas, (W3C, 2008).

**4.1.2 Nombre, papel, valor:** Este criterio se debe a los autores de web que desarrollan sus propios componentes. Se trata de que todos los componentes incluyan información relevante para que se puedan establecer mediante programación, (W3C, 2008).

## **5.2 Pautas recomendadas para el déficit fonológico y auditivo**

El código oral limita al usuario con síndrome de Down porque implica principalmente al aparato fonador, donde evidencia barreras físicas que le dificultan el habla, (Miller, Leavitt, Fundación síndrome de Down de Cantabria, Leddy, & Castillo Sanchez, 2001) y al aparato auditivo, donde manifiesta una baja capacidad.

La página Web debe permitir que el usuario emita mensajes orales a pesar de las dificultades que se encuentren en su fisionomía, ya sea por medio de software de reconocimiento de voz o por medio de métodos de interacción con la pantalla, (Lomte, 2015). Este software suelen ofrecer, a su vez, herramientas de escucha que solventen las perturbaciones auditivas y de memoria auditiva que caracterizan al síndrome de Down, (Satish S., 2015).

## ***Principio 1) Perceptible***

Para un usuario con síndrome de Down, con barreras en la comprensión de palabras y en la recepción de sonidos, es importante que los componentes comunicativos se presenten de manera perceptible.

### ***1.1 Alternativas de texto***

El desarrollo Web debe asegurar que todo el contenido no textual esté también disponible en formato texto, entendiendo por “texto”, el texto electrónico (no una imagen con texto). El texto electrónico se puede representar visualmente, auditivamente, táctilmente, o de manera combinada para cumplir las necesidades particulares del usuario. También se puede reproducir mediante sintetizadores de voz, dando apoyo a las personas con dificultad en la comprensión lectora, (W3C, 2008).

### **1.1.1 Contenido no textual:**

Ofrecer alternativas textuales al contenido no textual, de manera que puedan presentarse a través de cualquier modalidad sensorial requerida por el usuario (por ejemplo, visual, auditiva o táctil), (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down que no puede escuchar un archivo de audio puede tener la alternativa textual.

## *2.1 Medios de comunicación basados en el tiempo*

El síndrome de Down sufre déficit de atención, en ocasiones alentado por la falta de visión y/o audición. Proporcionar alternativas para los medios tempodependientes puede resultar útil de cara a la comprensión de los contenidos.

### **1.2.1 Sólo audio y sólo vídeo, pregrabados:**

Acceso sincronizado al contenido multimedia auditivo y visual, (W3C, 2008).

### **1.2.2 Subtítulos pregrabados:**

Permitir a las personas sordas o con problemas auditivos el acceso a presentaciones multimedia con contenido textual que les proporcione el diálogo e información auditiva (efectos de voz, etc.), (W3C, 2008).

### **1.2.4 Subtítulos en tiempo real:**

Permitir a las personas sordas o con problemas de audición percibir en tiempo real las presentaciones multimedia. Los títulos proporcionan la parte del contenido disponible a través de la pista de audio. Los subtítulos no sólo incluyen el diálogo, sino también identifican quién está hablando y efectos de sonido significativos, (W3C, 2008).

### **1.2.6 Lenguaje de signos pregrabado:**

Permitir a las personas sordas o con problemas de audición, con fluidez en un lenguaje de signos, comprender el contenido de la pista mediante lenguaje de signos. La ventaja del lenguaje de signos es ofrece la capacidad de proporcionar la entonación, la emoción, etc. que no se refleja en los subtítulos, (W3C, 2008).

### **1.2.8 Medios alternativos pregrabados:**

Ofrecer material audiovisual alternativa, tanto para vídeo como para audio. Este criterio implica proporcionar toda la información toda la información en formato texto,

incluyendo descripciones de sonidos no vocales. Por ejemplo, una Web educativa para personas con síndrome de Down plantea un emisor animado que, además de hablar, muestra un contenido. En este caso se ofrecería una alternativa que ejecutase tanto la información verbal como la no verbal, (W3C, 2008).

### **1.2.9 Sólo audio en tiempo real:**

Ofrecer alternativa en texto de la información transmitida mediante audio en tiempo real, como videoconferencias. Estas alternativas utilizan un servicio de operador humano que emite el texto con una pequeña demora. Estas personas están cualificadas para capturar un evento en directo con un alto grado de fidelidad, y también para insertar notas en cualquier audio no hablado que es esencial para entender el evento, (W3C, 2008).

## *1.3 Adaptable*

Crear contenido que se pueda presentar en diferentes formas (por ejemplo, ofreciendo un diseño más simple) sin perder información. El síndrome de Down, debido a su deficiencia auditiva, puede requerir apoyo tecnológico asistencial. Es por ello que el desarrollo Web debe permitir el acceso a este tipo de sistemas sin que su incorporación repercuta en la estructura de la página y/o en la información ofrecida por la misma, (W3C, 2008).

### **1.3.1 Información y relaciones:**

Asegurar que la información y las relaciones implícitas presentes en un formato visual o auditivo se conservan cuando cambia el formato de presentación. Este criterio ampara a personas con discapacidades cognitivas, ciegos o sordociegos, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizadores de voz porque le resulta más cómodo reproducir el contenido textual mediante sonido.

Se trata de que el formato de presentación de la página no cambie cuando el contenido es leído por el sintetizador.

### **1.3.2 Secuencia significativa:**

Permitir proporcionar presentaciones alternativas de los contenidos, preservando el orden de lectura necesario para la comprensión, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizador de voz para reproducir un contenido presentado en columnas. La lectura del contenido debe ser acorde al orden de las columnas, pues sino resultaría ilegible.

## *1.4 Distinguishable*

Facilitar al usuario la percepción de los contenidos mediante la vista y el oído, separando el primer plano del fondo. Se debe asegurar de que el contenido (visual o auditivo) del primer plano contrasta con el del fondo, (W3C, 2008).

### **1.4.2 Control de audio:**

Las personas con síndrome de Down que utilizan software de lectura de pantalla pueden encontrar dificultades al escuchar la salida de voz, cuando se está reproduciendo otro audio al mismo tiempo. Esta dificultad se agrava cuando la salida de voz del lector de pantalla se controla a través del mismo control de volumen que el sonido del sistema. Por ese motivo es importante que el usuario sea capaz de desactivar el sonido de fondo.

### **1.4.7 Sonido de fondo:**

Las personas con síndrome de Down con problemas de audición, como otras personas con problemas auditivos, a menudo tienen problemas para separar el habla con el sonido de fondo. La intención de este criterio es asegurar que los sonidos no vocales no se confundan con el diálogo, (W3C, 2008).

## ***Principio 2) OPERABLE***

Componentes de interface y de usuario operables.

### *2.1 Accesibles por teclado*

Para que el contenido sea operable se debe conseguir funcionalidad total del teclado, de manera que la entrada por voz pueda realizarse por medio del teclado, el ratón sea prescindible, etc.

#### **2.1.3 Teclado:**

Asegurar que todo el contenido Web es operable desde el teclado, incluyendo el contenido dependiente de la trayectoria de movimiento del usuario, (W3C, 2008).

### *2.2 Tiempo suficiente*

Las personas con síndrome de Down necesitan más tiempo que usuarios para completar algunas tareas. Por ejemplo, para responder físicamente, para leer o encontrar información, etc.

### **2.2.1 Inicio ajustable:**

Para cada límite de tiempo en las acciones:

- Apagar, el usuario se autoriza para desactivar el tiempo.
- Ajuste, se permite ajustar el tiempo al menos diez veces la longitud origen.
- Extender, el usuario es avisado al menos 20 segundos antes.
- El tiempo real (excepción), en subastas, por ejemplo, no se puede ajustar el tiempo.
- Excepción esencial, cuando el límite de tiempo es esencial para proteger al usuario, como en la banca online.
- Excepción de 20 horas, el límite debe ser superior a 20 horas.

### **2.2.2 Pausar, detener, ocultar:**

Se trata de evitar distracciones al usuario en su interacción con la pantalla.

- Para cualquier movimiento, parpadeo y/o desplazamiento, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar la información.
- Para la actualización automática de contenidos, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar.

## *2.4 Navegable*

Las personas con síndrome de Down, debido a sus características, podrían llegar a desubicarse en una página Web. Esta pauta pretende ayudar a los usuarios a encontrar el contenido que necesitan y ubicarles de su situación.

### **2.4.1 Saltar bloques:**

Permitir que las personas puedan dirigirse al contenido principal de la página a través de accesos directos. Esta pauta beneficia a las personas con síndrome de Down, permitiendo que accedan a la Web rápida y fácilmente.

### **2.4.2 Página titulada:**

Es necesario que las páginas web incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito.

### **2.4.3 Orden del foco:**

Este criterio pretende que los usuarios puedan navegar de manera secuencial a través de contenidos compatibles con sistemas de ayuda.

### **2.4.6 Encabezados y etiquetas:**

Ayudar a los usuarios a entender qué información está contenida en las Webs y cómo se organiza para que puedan buscar más fácilmente y comprender las relaciones entre las diferentes partes del contenido. Para personas con algún tipo de discapacidad con dificultades en la lectura, como el síndrome de Down, son útiles los encabezados descriptivos y las etiquetas (que no tienen por qué ser largas).

## **Principio 3) COMPRENSIBLE**

### **3.1 Legible**

Las personas con discapacidad experimentan el texto de maneras muy diferentes. Para algunos esa experiencia es visual, para otros auditiva, para otros es táctil, para otros es visual y auditiva. Hay personas que experimentan dificultades en el reconocimiento de las palabras escritas, pero comprenden textos complejos reproducidos por voz. Hay quienes tienen dificultad en comprender el significado de algunas palabras en según qué contexto. Las personas con síndrome de Down experimentan muchas de estas barreras, de modo que la pauta 3.1 “Hacer que el texto sea legible y comprensible”, puede resultarles útil, (W3C, 2008).

**3.1.1 Idioma:** La intención es asegurar que los desarrolladores de contenido proporcionan información relacionada con el código lingüístico, de modo que las tecnologías asistidas y los agentes de usuario convencionales puedan representar el texto con precisión. Los lectores pueden de este modo cargar las reglas de pronunciación correctas, los navegadores pueden mostrar los caracteres y las secuencias correctas y los reproductores multimedia pueden mostrar los subtítulos correctamente, (W3C, 2008). Por ejemplo, una página Web producida en Alemania y escrita en HTML incluye contenido en alemán y en inglés, pero la mayoría de contenido lo incorpora en alemán. El lenguaje que se identifique por defecto tiene que ser el alemán, (W3C, 2008).

#### **3.1.2 Lenguaje de las partes:**

Asegurar que las aplicaciones presenten el contenido en varios idiomas, que puedan servir de ayuda a las tecnologías de apoyo, (W3C, 2008).

#### **3.1.4 Abreviaturas:**

Se procura un mecanismo encargado de identificar la forma el sentido de las abreviaturas para facilitar que sistemas de ayuda, como sintetizadores de voz, comprendan el texto adecuadamente, (W3C, 2008).

#### **3.1.6 Pronunciación:**

Garantizar que personas ciegas, con baja visión y con discapacidades de lectura puedan comprender el contenido en los casos en los que el significado depende de la pronunciación, (W3C, 2008).

## 3.2 Predecible

Las personas con síndrome de Down necesitan recibir los contenidos de manera fácil, por tanto, esta pauta ayuda a la discapacidad presentando los contenidos en orden intuitivo, predecible y sencillo.

### 3.2.1 Al recibir el foco:

Esta pauta procura que se asegure la funcionalidad y la predictibilidad del contenido. Se pretende ayudar a personas con discapacidad visual, cognitiva y con deficiencias motoras, reduciendo la probabilidad de que un cambio de contexto se produzca de forma inesperada, (W3C, 2008).

### 3.2.2 Al recibir entradas:

Esta pauta pretende que cambiar la configuración de cualquier componente de la interface no provoque automáticamente un cambio de contexto, a menos que el usuario haya sido advertido, (W3C, 2008).

### 3.2.4 Identificación consistente:

Asegurar la definición consistente de todos los componentes funcionales que aparecen en las páginas. Por ejemplo, un icono que se utiliza para indicar “descargas”. El texto alternativo del icono comienza con la palabra “Descarga”, seguido del título del documento.

## 3.3 Asistencia a la entrada

Las personas con síndrome de Down a menudo cometen errores, ya sea por su discapacidad o errores comunes en los que caen todos los sujetos. Se trata de ayudar a impedir, minimizar y/o corregir dichos errores.

### 3.3.1 Identificación de errores:

La intención es que el usuario detecte el error y pueda corregirlo con la mayor facilidad posible. Proporciona información sobre el error y beneficia a personas con problemas visuales y cognitivos, un ejemplo es la acotación de caracteres en los formularios.

### 3.3.3 Sugerencia ante errores:

Cuando existe un error, es importante que se detecte automáticamente y se conozcan las sugerencias de subsanación para que los usuarios minimicen el riesgo.

### 3.3.5 Ayuda:

Se pretende ayudar a los usuarios con discapacidad a evitar consecuencias que puedan derivarse por cometer fallos en la cumplimentación de un formulario.

## ***Principio 4) ROBUSTO***

El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para poder ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de usuarios.

### ***4.1 Compatible***

Es importante maximizar la compatibilidad con las aplicaciones actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas, (W3C, 2008).

#### **4.1.2 Nombre, rol, valor:**

Los productos de apoyo deben ser capaces de recabar información, establecer los valores, o detectar el estado de los controles de la interfaz de usuario.

## **5.3 Pautas de accesibilidad destinadas al déficit visual**

Una de las características tipológicas de las personas con síndrome de Down es la discapacidad visual. «Más del cincuenta por ciento tiene alguna deficiencia visual o auditiva. Entre los problemas visuales más comunes se encuentran el estrabismo (ambliopía), la miopía o hipermetropía y las cataratas», (Blanca Martínez del Álamo, 2006).

Aunque existan puntos coincidentes en las definiciones, la baja visión es algo distinto que la ceguera. En este apartado se citarán métodos de accesibilidad a usuarios con ceguera y con baja visión. Los usuarios con ceguera tienen la alternativa de uso de ordenadores sin monitor ni ratón y con un lector de pantalla. El lector de pantalla más utilizado es el JAWS, cuya finalidad es convertir el contenido de la pantalla en sonido para que el usuario pueda navegar sin necesidad de verlo.

## ***Principio 1) PERCEPTIBLE***

### ***1.1 Alternativas de texto***

El desarrollo Web debe asegurar que todo el contenido no textual también esté disponible en formato texto, entendiéndose por “texto”, el texto electrónico (no una imagen con texto). El texto electrónico se puede representar visualmente, auditivamente, táctilmente, o de manera combinada para cumplir las necesidades particulares del usuario.

También se puede reproducir mediante sintetizadores de voz, dando apoyo a las personas con dificultad en la comprensión lectora, (W3C, 2008).

#### **1.1.1 Contenido no textual:**

Ofrecer alternativas textuales al contenido no textual, de manera que puedan presentarse a través de cualquier modalidad sensorial requerida por el usuario (por ejemplo, visual, auditiva o táctil), (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down que no puede escuchar un archivo de audio puede tener la alternativa textual.

### *1.2 Medios de comunicación basados en el tiempo*

El síndrome de Down sufre déficit de atención, en ocasiones agravado por la falta de visión y/o audición. Proporcionar alternativas para los medios tempodependientes puede resultar útil de cara a la comprensión de los contenidos.

#### **1.2.1 Sólo audio y vídeo (pregrabado):**

Para las personas con síndrome de Down que tienen dificultades para percibir el contenido visual, ya sea por discapacidad visual o por dificultad para comprender medios basados en el tiempo, este criterio es beneficioso porque puede leer en voz alta los textos o presentarlos en braille.

#### **1.2.3 Audiodescripción audio o alternativa multimedia:**

Esta pauta proporciona la descripción de audio del contenido de vídeo, por ejemplo, durante las pausas de diálogo de vídeo proporciona información acerca de cambios en las escenas, etc. También ofrece información en forma de texto por si el usuario requiriese lector braille.

#### **1.2.5 Audiodescripción:**

Las personas con síndrome de Down ciegas o con deficiencia visual necesitan una descripción auditiva de las imágenes visuales. Se pretende proporcionar la máxima información auditiva mientras el vídeo está en pausa.

#### **1.2.7 Audiodescripción extendida (pregrabado):**

En una presentación multimedia se congela periódicamente la presentación y se incorpora audio adicional.

#### **1.2.8 Alternativa multimedia (pregrabado):**

Se pretende que el material audiovisual ofrezca una alternativa para los medios tempodependientes sincronizados pregrabados o solo vídeo pregrabado.

## *1.3 Adaptable*

Crear contenido que se pueda presentar en diferentes formas (por ejemplo, ofreciendo un diseño más simple) sin perder información. El síndrome de Down, debido a su deficiencia auditiva, puede requerir apoyo tecnológico asistencial. Es por ello que el desarrollo Web debe permitir el acceso a este tipo de sistemas sin que su incorporación repercuta en la estructura de la página y/o en la información ofrecida por la misma, (W3C, 2008).

### **1.3.1 Información y relaciones:**

Asegurar que la información y las relaciones implícitas presentes en un formato visual o auditivo se conservan cuando cambia el formato de presentación. Este criterio ampara a personas con discapacidades cognitivas, ciegos o sordociegos, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizadores de voz porque le resulta más cómodo reproducir el contenido textual mediante sonido. Se trata de que el formato de presentación de la página no cambie cuando el contenido es leído por el sintetizador.

### **1.3.2 Secuencia significativa:**

Permitir proporcionar presentaciones alternativas de los contenidos, preservando el orden de lectura necesario para la comprensión, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizador de voz para reproducir un contenido presentado en columnas. La lectura del contenido debe ser acorde al orden de las columnas, pues sino resultaría ilegible.

### **1.3.3 Características sensoriales:**

Pretende asegurar que todos los usuarios puedan acceder a instrucciones para usar el contenido, incluso cuando éstos no puedan percibir la forma o el tamaño de los objetos o tengan dificultades en la orientación. Por ejemplo, un calendario utiliza las formas para diferenciar eventos de modo que los usuarios puedan comprender indicaciones, tales como “pulse el botón redondo”, (W3C, 2008).

## *1.4 Distinguishable*

Facilitar al usuario la percepción de los contenidos mediante la vista y el oído, separando el primer plano del fondo. Se debe asegurar de que el contenido (visual o auditivo) del primer plano contrasta con el del fondo, (W3C, 2008).

### **1.4.1 Uso del color:**

Asegura que todos los usuarios puedan acceder a la información que se transmite por las diferencias de color, por ejemplo, cuando los colores tienen significado.

#### **1.4.3 Contraste mínimo:**

La presentación visual de texto e imágenes debe tener una relación de contraste de al menos 4,5:1. Excepto en:

- El texto de gran tamaño que deben ser de 3:1.
- El texto incidental, componentes de interfaz de usuario o decoración y que no tienen requisitos de contraste.
- Logotipos, no tiene requisitos de contraste, (W3C, 2008).

#### **1.4.4 Cambiar el tamaño del texto:**

A excepción de títulos e imágenes de texto, el texto puede cambiar de tamaño (incluso sin tecnología de asistencia) hasta el 200%, sin que exista pérdida de contenido o funcionalidad, (W3C, 2008).

#### **1.4.5 Imágenes de texto:**

Es preferible utilizar texto, para transmitir información, en lugar de imágenes de texto, a excepción de que se trate de:

- Personalizable, la imagen de texto puede modificarse en el futuro para atender a todos los requisitos visuales.
- Esencial, por ejemplo, en un logotipo, (W3C, 2008).

#### **1.4.6 Contraste (mejorado):**

La presentación visual de texto e imágenes debe tener una relación de contraste de al menos 7:1. Excepto en:

- El texto de gran tamaño que deben ser de 4,5:1.
- El texto incidental, componentes de interfaz de usuario o decoración y que no tienen requisitos de contraste.
- Logotipos, no tiene requisitos de contraste, (W3C, 2008).

#### **1.4.8 Presentación visual:**

La intención de este criterio es garantizar que personas con problemas de cognición y/o baja visión puedan percibir el texto sin elementos de distracción, (W3C, 2008).

#### **1.4.9 Las imágenes de texto:**

Se trata de que los usuarios puedan modificar la configuración del navegador para cambiar los colores o el tamaño del texto, siempre y cuando esté en formato de texto. Si en lugar de texto se utiliza una imagen de texto (por ejemplo, un texto convertido a JPG), esa capacidad de configuración de los navegadores se pierde.

## **Principio 2) OPERABLE**

Componentes de interface y de usuario operables.

### **2.1 Accesible por teclado**

Para que el contenido sea operable se debe conseguir funcionalidad total del teclado, de manera que la entrada por voz pueda realizarse por medio del teclado, el ratón sea prescindible, etc.

#### **2.1.1 Teclado:**

Para personas con síndrome de Down ciegas, que no pueden usar dispositivos táctiles. Con baja visión, que pueden tener problemas para seguir un indicador en la pantalla. O personas con síndrome de Down que padezcan temblores en las manos, se debe garantizar que el contenido Web sea operable a través de teclados alternativos, excluyendo en contenido donde la función subyacente de entrada depende de la trayectoria de movimiento del usuario, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down con baja visión trabaja en un almacén con una PDA. Si el teclado permite navegación Web completa, el contenido Web es operable.

#### **2.1.2 Sin trampa el foco del teclado:**

Asegurarse que el contenido no "atrape" el foco del teclado dentro de secciones del contenido de una página Web.

### **2.2 Tiempo suficiente**

Las personas con síndrome de Down necesitan más tiempo que otros usuarios para completar algunas tareas. Por ejemplo, para responder físicamente, para leer o encontrar información, etc.

#### **2.2.1 Tiempo ajustable:**

Se trata de asegurar que los usuarios dispongan de tiempo suficiente para interactuar con el contenido Web, siempre que sea posible, por ejemplo, proporcionando tiempo en espera durante un período de inactividad antes de cerrar el contenido.

#### **2.2.2 Pausar, detener, ocultar:**

Se trata de evitar distracciones al usuario en su interacción con la pantalla.

- Para cualquier movimiento, parpadeo y/o desplazamiento, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar la información.
- Para la actualización automática, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar.

### **2.2.3 Sin tiempo:**

Minimizar la aparición de contenido limitado en el tiempo, pues es un impedimento para personas con ceguera, baja visión, limitaciones cognitivas y motoras como puede ser una persona con síndrome de Down.

## *2.4 Navegable*

Las personas con síndrome de Down, debido a sus características, podrían llegar a desubicarse en una página Web. Esta pauta pretende ayudar a los usuarios a encontrar el contenido que necesitan e informales de su situación.

### **2.4.1 Saltar bloques:**

Permitir que las personas puedan dirigirse al contenido principal de la página a través de accesos directos. Esta pauta beneficia a las personas con síndrome de Down, permitiendo que accedan a la Web rápida y fácilmente.

### **2.4.2 Página titulada:**

Es necesario que las páginas web incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito.

### **2.4.3 Orden del foco:**

Este criterio pretende que la navegación por medio del teclado (al pulsar tabulador) siga un orden lógico.

### **2.4.4 Propósito de los enlaces:**

Es necesario que los enlaces incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito, excepto si éste puede resultar ambiguo a todos los usuarios.

### **2.4.5 Múltiples vías:**

Las personas con síndrome de Down pueden encontrar distracciones o despistes a la hora de localizar un contenido dentro de la Web. Es interesante que se ofrezcan diferentes maneras de localizar la información, por ejemplo, mediante enlaces, buscador, mapa del sitio, etc.

### **2.4.6 Encabezados y etiquetas:**

Ayudar a los usuarios a entender qué información está contenida en las Webs y cómo se organiza para que puedan buscar más fácilmente y comprender las relaciones entre las diferentes partes del contenido. Para personas con algún tipo de discapacidad con dificultades en la lectura, como el síndrome de Down, son útiles los encabezados descriptivos y las etiquetas (que no tienen por qué ser largas).

### **2.4.9 Propósito del enlace:**

Se recomienda un mecanismo que permita identificar los enlaces únicamente mediante texto, excepto en los casos en los que el enlace sea ambiguo.

#### **2.4.10 Títulos de secciones:**

La intención de este criterio es proporcionar encabezamientos de cada una de las secciones Web. Por ejemplo, los capítulos que dividen un texto largo, etc. Esta pauta beneficia tanto a personas con discapacidad visual como problemas de aprendizaje, como puede ser el síndrome de Down.

### ***Principio 3) COMPRENSIBLE***

#### ***3.1 Legible***

Las personas con discapacidad experimentan el texto de maneras muy diferentes. Para algunos esa experiencia es visual, para otros auditiva, para otros es táctil, para otros es visual y auditiva. Hay personas que experimentan dificultades en el reconocimiento de las palabras escritas, pero comprenden textos complejos reproducidos por voz.

Hay quienes tienen dificultad en comprender el significado de algunas palabras en según qué contexto. Las personas con síndrome de Down experimentan muchas de estas barreras, de modo que la pauta 3.1 “Hacer que el texto sea legible y comprensible”, puede resultarles útil, (W3C, 2008).

##### **3.1.1 Idioma:**

La intención es asegurar que los desarrolladores de contenido proporcionen información relacionada con el código lingüístico, de modo que las tecnologías asistidas y los agentes de usuario convencionales puedan representar el texto con precisión. Los lectores pueden de este modo cargar las reglas de pronunciación correctas, los navegadores pueden mostrar los caracteres y las secuencias correctas y los reproductores multimedia pueden mostrar los subtítulos correctamente, (W3C, 2008). Por ejemplo, una página Web producida en Alemania y escrita en HTML incluye contenido en alemán y en inglés, pero la mayoría de contenido lo incorpora en alemán. El lenguaje que se identifique por defecto tiene que ser el alemán, (W3C, 2008).

##### **3.1.2 Lenguaje de las partes:**

Asegurar que las aplicaciones presenten el contenido en varios idiomas, que puedan servir de ayuda a las tecnologías de apoyo, (W3C, 2008).

##### **3.1.3 Palabras inusuales:**

Garantizar que personas ciegas, con baja visión y con discapacidades de lectura puedan comprender el contenido en los casos en los que el significado depende de la pronunciación, (W3C, 2008).

#### **3.1.4 Abreviatura:**

Disponer de un mecanismo que interprete las abreviaturas es interesante, especialmente de cara a los sintetizadores de voz.

#### **3.1.6 Pronunciación:**

Se procura un mecanismo encargado de identificar la pronunciación específica de las palabras, especialmente donde el significado pueda ser ambiguo. Se trata de facilitar que sistemas de ayuda, como sintetizadores de voz, comprendan el texto adecuadamente.

### *3.2 Predecible*

Las personas con síndrome de Down necesitan recibir los contenidos de manera fácil, por tanto, esta pauta ayuda a la discapacidad presentando los contenidos en orden intuitivo, predecible y sencillo.

#### **3.2.3 Navegación consistente:**

Esta pauta permite que los componentes se repitan en el mismo orden en cada página, para ayudar al usuario durante la navegación. Es un criterio interesante para personas con síndrome de Down que suelen desarrollar barreras visuales y cognitivas.

#### **3.2.4 Identificación consistente:**

Asegurar la identificación consistente todos los componentes funcionales que aparecen en las páginas. Por ejemplo, un icono que se utiliza para indicar “descargas”. El texto alternativo del icono comienza con la palabra “Descarga”, seguido del título del documento.

#### **3.2.5 Cambio a petición:**

Los cambios de contexto pueden suponer un problema para usuarios con discapacidad visual, motora o cognitiva. Este criterio permite que los cambios de produzcan voluntariamente o puedan, en la medida de lo posible, ser programados.

#### **3.3.2 Etiquetas o instrucciones:**

Este criterio manifiesta la necesidad en disponer de etiquetas de campos de entrada de datos que sean descriptivas y ayuden a los usuarios a reconocer su propósito.

#### **3.3 Asistencia a la entrada:**

Las personas con síndrome de Down a menudo cometen errores, ya sea por su discapacidad o errores comunes en los que caen todos los sujetos. Se trata de ayudar a impedir, minimizar y/o corregir dichos errores.

### **3.3.3 Sugerencia ante errores:**

Cuando existe un error, es importante que se detecte automáticamente y se conozcan las sugerencias de subsanación para que los usuarios minimicen el riesgo.

### **3.3.5 Ayuda:**

Se pretende ayudar a los usuarios con discapacidad a evitar consecuencias que puedan derivarse por cometer fallos en la cumplimentación de un formulario.

## ***Principio 4) ROBUSTO***

El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para poder ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de usuarios.

### ***4.1 Compatible***

Es importante maximizar la compatibilidad con las aplicaciones actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas, (W3C, 2008).

#### **4.1.2 Nombre, rol, valor:**

Los productos de apoyo deben ser capaces de recabar información, establecer los valores, o detectar el estado de los controles de la interfaz de usuario.

## **5.4 Pautas de accesibilidad destinadas al déficit cognitivo**

### ***Principio 1) PERCEPTIBLE***

Un usuario con síndrome de Down, que presente barreras en la comprensión de palabras y en la recepción de sonidos, necesita que los componentes comunicativos se presenten de manera perceptible.

### ***1.3 Adaptable***

Crear contenido que se pueda presentar en diferentes formas (por ejemplo, ofreciendo un diseño más simple) sin perder información. El síndrome de Down, debido a su deficiencia auditiva, puede requerir apoyo tecnológico asistencial. Es por ello que el desarrollo Web debe permitir el acceso a este tipo de sistemas sin que su incorporación repercuta en la estructura de la página y/o en la información ofrecida por la misma, (W3C, 2008).

### **1.3.1 Información y relaciones:**

Asegurar que la información y las relaciones implícitas presentes en un formato visual o auditivo se conservan cuando cambia el formato de presentación. Este criterio ampara a personas con discapacidades cognitivas, ciegos o sordociegos, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizadores de voz porque le resulta más cómodo reproducir el contenido textual mediante sonido. Se trata de que el formato de presentación de la página no cambie cuando el contenido es leído por el sintetizador.

### **1.3.2 Secuencia significativa:**

Permitir proporcionar presentaciones alternativas de los contenidos, preservando el orden de lectura necesario para la comprensión, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down utiliza sintetizador de voz para reproducir un contenido presentado en columnas. La lectura del contenido debe ser acorde al orden de las columnas, pues sino resultaría ilegible.

## *1.4 Distinguible*

Facilitar al usuario la percepción de los contenidos mediante la vista y el oído, separando el primer plano del fondo. Se debe asegurar de que el contenido (visual o auditivo) del primer plano contrasta con el del fondo, (W3C, 2008).

### **1.4.1 Uso del color:**

Asegura que todos los usuarios puedan acceder a la información que se transmite por las diferencias de color, por ejemplo, cuando los colores tienen significado.

### **1.4.2 Control de audio:**

Los archivos de audio que se reproducen automáticamente durante más de tres segundos deben incorporar un mecanismo disponible para pausar o detener el audio o para controlar el volumen, (W3C, 2008).

### **1.4.5 Imágenes de texto:**

Es preferible utilizar texto, para transmitir información, en lugar de imágenes de texto, a excepción de:

- Personalizable, la imagen de texto puede modificarse en el futuro para atender a todos los requisitos visuales.
- Esencial, por ejemplo, un logotipo, (W3C, 2008).

### **1.4.8 Presentación visual:**

La intención de este criterio es garantizar que personas con problemas de cognición y/o baja visión puedan percibir el texto sin elementos de distracción, (W3C, 2008).

#### **1.4.9 Las imágenes de texto:**

Se trata de que los usuarios puedan modificar la configuración del navegador para cambiar los colores o el tamaño del texto, siempre y cuando esté en formato de texto. Si en lugar de texto se utiliza una imagen de texto (por ejemplo, un texto convertido a JPG), esa capacidad de configuración de los navegadores se pierde.

## ***Principio 2) OPERABLE***

Componentes de interface y de usuario operables.

### ***2.1 Accesible por teclado***

Para que el contenido sea operable se debe conseguir funcionalidad total del teclado, de manera que la entrada por voz pueda realizarse por medio del teclado, el ratón sea prescindible, etc.

#### **2.1.1 Teclado:**

Para personas con síndrome de Down ciegas, que no pueden usar dispositivos táctiles, con baja visión, que pueden tener problemas para seguir un indicador en la pantalla, o personas con síndrome de Down que padezcan temblores en las manos, se debe garantizar que el contenido Web sea operable a través de teclados alternativos, excluyendo en contenido donde la función subyacente de entrada depende de la trayectoria de movimiento del usuario, (W3C, 2008). Por ejemplo, una persona con síndrome de Down con baja visión trabaja en un almacén con una PDA. Si el teclado permite navegación Web completa, el contenido Web es operable.

### ***2.2 Tiempo suficiente***

Las personas con síndrome de Down necesitan más tiempo que usuarios para completar algunas tareas. Por ejemplo, para responder físicamente, para leer o encontrar información, etc.

#### **2.2.2 Pausar, detener, ocultar:**

Se trata de evitar distracciones al usuario en su interacción con la pantalla.

- Para cualquier movimiento, parpadeo y/o desplazamiento, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar la información.
- Para la actualización automática, posibilidad de hacer una pausa, detener u ocultar.

### **2.2.4 Interrupciones:**

Las interrupciones deben poder ser pospuestas o interrumpidas por el usuario, excepto aquellas que implican una emergencia.

### **2.2.5 Re-autenticación:**

Cuando una sesión de autenticación expira, el usuario puede continuar la actividad sin pérdida de datos después de la re-auto identificación, (W3C, 2008).

## *2.4 Navegable*

Las personas con síndrome de Down, debido a sus características, podrían llegar a desubicarse en una página Web. Esta pauta pretende ayudar a los usuarios a encontrar el contenido que necesitan y ubicarles de su situación.

### **2.4.1 Saltar bloques:**

Permitir que las personas puedan dirigirse al contenido principal de la página a través de accesos directos. Esta pauta beneficia a las personas con síndrome de Down, permitiendo que accedan a la Web rápida y fácilmente.

### **2.4.2 Página titulada:**

Es necesario que las páginas web incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito.

### **2.4.3 Orden del foco:**

Este criterio pretende que la navegación por medio del teclado (al pulsar tabulador) siga un orden lógico.

### **2.4.4 Propósito de los enlaces:**

Es necesario que los enlaces incorporen títulos o describan el tema que tratan o su propósito, excepto si éste puede resultar ambiguo a todos los usuarios.

### **2.4.5 Múltiples vías:**

Las personas con síndrome de Down pueden encontrar distracciones o despistes a la hora de localizar un contenido dentro de la Web. Es interesante que se ofrezcan diferentes maneras de localizar la información, por ejemplo, mediante enlaces, buscador, mapa del sitio, etc.

### **2.4.6 Encabezados y etiquetas:**

Ayudar a los usuarios a entender qué información está contenida en las Webs y cómo se organiza para que puedan buscar más fácilmente y comprender las relaciones entre las diferentes partes del contenido. Para personas con algún tipo de discapacidad con dificultades en la lectura, como el síndrome de Down, son útiles los encabezados descriptivos y las etiquetas (que no tienen por qué ser largas).

#### **2.4.7 Foco visible:**

Se trata de ayudar a las personas que utilizan teclado accesible a saber en qué parte de la página se encuentran, beneficiando a personas con límites de atención, dificultades en la memoria a corto plazo o limitaciones en los procesos ejecutivos, (W3C, 2008).

#### **2.4.8 Localización:**

Proporcionar información acerca de la ubicación de una página dentro de un conjunto de páginas Web. Se trata de beneficiar a personas con bajo nivel de atención, con facilidad para distraerse tras una larga serie de búsquedas o de pasos durante la navegación, (W3C, 2008).

#### **2.4.9 Propósito del enlace:**

Se recomienda un mecanismo que permita identificar los enlaces únicamente mediante texto, excepto en los casos en los que el enlace sea ambiguo.

#### **2.4.10 Títulos de secciones:**

La intención de este criterio es proporcionar encabezamientos de cada una de las secciones Web. Por ejemplo, los capítulos que dividen un texto largo, etc. Esta pauta beneficia tanto a personas con discapacidad visual como problemas de aprendizaje, como puede ser el síndrome de Down.

### ***Principio 3) COMPRENSIBLE***

#### ***3.1 Legible***

Las personas con discapacidad experimentan el texto de maneras muy diferentes. Para algunos esa experiencia es visual, para otros auditiva, para otros es táctil, para otros es visual y auditiva. Hay personas que experimentan dificultades en el reconocimiento de las palabras escritas, pero comprenden textos complejos reproducidos por voz. Hay quienes tienen dificultad en comprender el significado de algunas palabras en según qué contexto.

Las personas con síndrome de Down experimentan muchas de estas barreras, de modo que la pauta 3.1 «Hacer que el texto sea legible y comprensible» puede resultarles útil, (W3C, 2008).

##### **3.1.1 Idioma:**

La intención es asegurar que los desarrolladores de contenido proporcionan información relacionada con el código lingüístico, de modo que las tecnologías asistidas y los agentes de usuario convencionales puedan representar el texto con precisión. Los lectores pueden de este modo cargar las reglas de pronunciación correctas, los navegadores pueden mostrar los caracteres y las secuencias correctas y los reproductores multimedia pueden mostrar los subtítulos correctamente. Por ejemplo, una página Web producida en Alemania y escrita en HTML incluye contenido en alemán y en inglés, pero la mayoría de contenido lo incorpora en alemán. El lenguaje que se identifique por defecto tiene que ser el alemán.

### **3.1.2 Lenguaje de las partes:**

Asegurar que las aplicaciones presenten el contenido en varios idiomas, que puedan servir de ayuda a las tecnologías de apoyo, (W3C, 2008).

### **3.1.4 Abreviatura:**

Disponer de un mecanismo que interprete las abreviaturas es interesante, especialmente de cara a los sintetizadores de voz.

### **3.1.5 Nivel de lectura:**

El contenido debe estar escrito de forma clara y sencilla, beneficiando a personas con síndrome de Down que tienen dificultades para comprender e interpretar el lenguaje escrito, (W3C, 2008).

### **3.1.6 Pronunciación:**

Se procura un mecanismo encargado de identificar la pronunciación específica de las palabras, especialmente donde el significado pueda ser ambiguo. Se trata de facilitar que sistemas de ayuda, como sintetizadores de voz, comprendan el texto adecuadamente, (W3C, 2008).

## *3.2 Predecible*

Las personas con síndrome de Down necesitan recibir los contenidos de manera fácil, por tanto, esta pauta ayuda a la discapacidad presentando los contenidos en orden intuitivo, predecible y sencillo.

### **3.2.1 Al recibir el foco:**

Cualquier elemento de la página que reciba el foco del cursor, no debe cambiar de contexto.

### **3.2.2 Al recibir entradas:**

Cuando se cambia la configuración de cualquier componente en la interface, no se deben provocar cambios en el contexto que despisten al usuario.

### **3.2.3 Navegación consistente:**

Esta pauta permite que los componentes se repitan en el mismo orden en cada página, para ayudar al usuario durante la navegación. Es un criterio interesante para personas con síndrome de Down que suelen desarrollar barreras visuales y cognitivas.

### **3.2.4 Identificación consistente:**

Asegurar la identificación consistente todos los componentes funcionales que aparecen en las páginas. Por ejemplo, un icono que se utiliza para indicar “descargas”. El texto alternativo del icono comienza con la palabra “Descarga”, seguido del título del documento.

### **3.2.5 Cambio a petición:**

Los cambios de contexto pueden suponer un problema para usuarios con discapacidad visual, motora o cognitiva. Este criterio permite que los cambios de produzcan voluntariamente o puedan, en la medida de lo posible, ser programados.

## *3.3 Asistencia a la entrada*

Las personas con síndrome de Down a menudo cometen errores, ya sea por su discapacidad o errores comunes en los que caen todos los sujetos. Se trata de ayudar a impedir, minimizar y/o corregir dichos errores.

### **3.3.1 Identificación de errores:**

Este criterio proporciona información sobre los errores de entrada de datos a los usuarios con dificultades cognitivas.

### **3.3.2 Las etiquetas o instrucciones:**

Este criterio manifiesta la necesidad en disponer de etiquetas de campos de entrada de datos que sean descriptivas y ayuden a los usuarios a reconocer su propósito.

### **3.3.3 Sugerencia ante errores:**

Cuando existe un error, es importante que se detecte automáticamente y se conozcan las sugerencias de subsanación para que los usuarios minimicen el riesgo.

### **3.3.4 Prevención de errores (legales, financieros, datos):**

Las Web que permiten compromisos legales, o transacciones financieras, deben disponer de un sistema para el usuario modifique y/o elimine datos insertados.

### **3.3.5 Ayuda:**

Se pretende ayudar a los usuarios con discapacidad a evitar consecuencias que puedan derivarse por cometer fallos en la cumplimentación de un formulario.

### **3.3.6 Prevención de errores:**

Se pretende ayudar a los usuarios a detectar posibles errores mediante la reversibilidad (volver hacia atrás), mediante el marcaje (los errores se desatacan para que el usuario los detecte) y/o mediante la confirmación (donde se permita la revisión y confirmación antes del envío).

## ***Principio 4) ROBUSTO***

El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para poder ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de usuarios.

### ***4.1 Compatible***

Es importante maximizar la compatibilidad con las aplicaciones actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas, (W3C, 2008).

#### **4.1.1 Análisis:**

La intención de este criterio es asegurar que los agentes de usuario puedan interpretar y analizar con precisión el contenido, asegurando que las Web tengan etiquetas de inicio y fin y se estructuren de forma que las ayudas técnicas puedan analizar el contenido adecuadamente.

## 5.5. Conclusiones acerca de las recomendaciones teóricas

Se pretende investigar si los beneficios específicos de las WCAG 2.0 son útiles para que los desarrolladores Web diseñen aplicaciones para perfiles concretos, como el síndrome de Down, partiendo únicamente de información teórica de dicho perfil.

En base a las fundamentaciones teóricas que relacionan las características del perfil con los beneficios específicos se ajustan 58 de los 60 criterios de éxito, lo que supone un 96,67% del total. Esto podría considerarse una cifra excesivamente grande, pues es probable que los usuarios objetivos que se beneficiarán en mayor medida de la accesibilidad Web no presenten limitaciones agudas en todos los síntomas que se han presentado, por ejemplo, en la discapacidad visual y auditiva. En la ilustración 2 se observa la implicación que muestran las pautas en cada uno de los déficits descritos en el perfil, en base a los fundamentos teóricos.

Según el acercamiento teórico al perfil, se requieren 58 criterios, de los 60 existentes. El déficit que demanda mayor grado de acceso es el déficit visual, que requiere 41 criterios. Le sigue el déficit neurológico, que solicita 39 criterios. A continuación, el déficit fonológico y auditivo, que demanda 29 criterios. Y, por último, el déficit motor, que requiere 19 de los 60 criterios. La única pauta que no atiende al acercamiento teórico del síndrome de Down es la 2.3 Convulsiones.

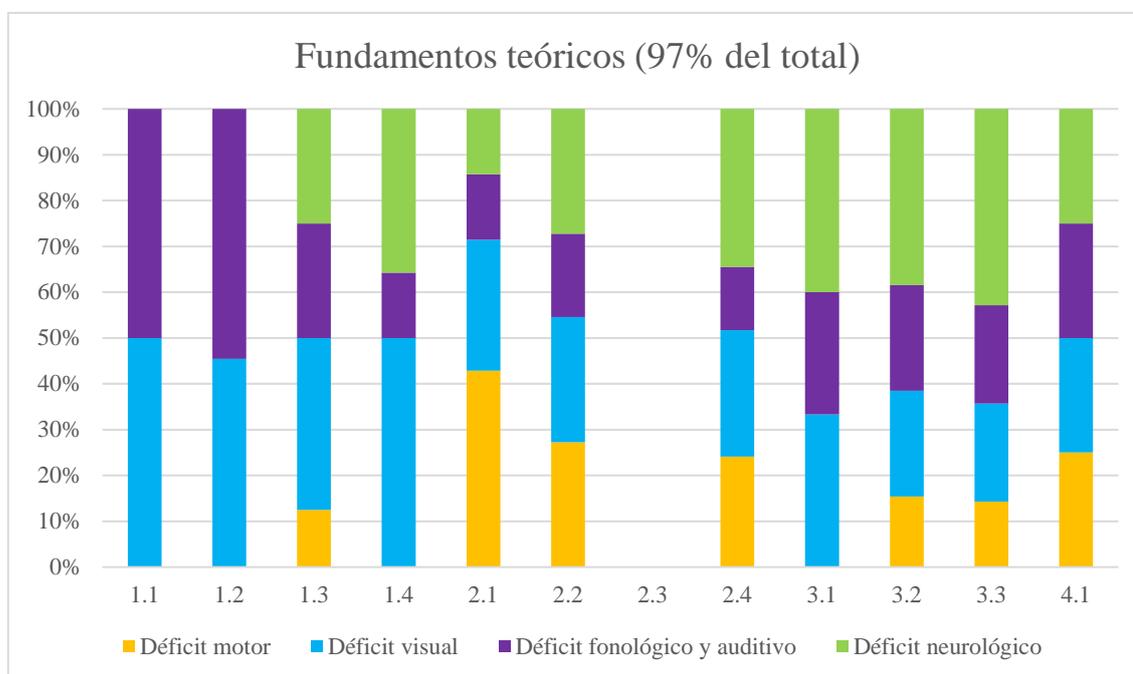


Ilustración 17: Tabla de pautas en base a los fundamentos teóricos. Elaboración propia.



# PARTE III

## DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

---



## Capítulo 6

# **ENCUESTAS DE ACCESIBILIDAD PARA USUARIOS CON SÍNDROME DE DOWN**

---

*En el capítulo 6 se presenta la metodología llevada a cabo para realizar las encuestas. Se comienza con el proceso de creación para continuar con los resultados obtenidos y finalizar con una serie de recomendaciones extraídos directamente de estos resultados.*



## **6.1. Metodología para la creación y distribución del formulario**

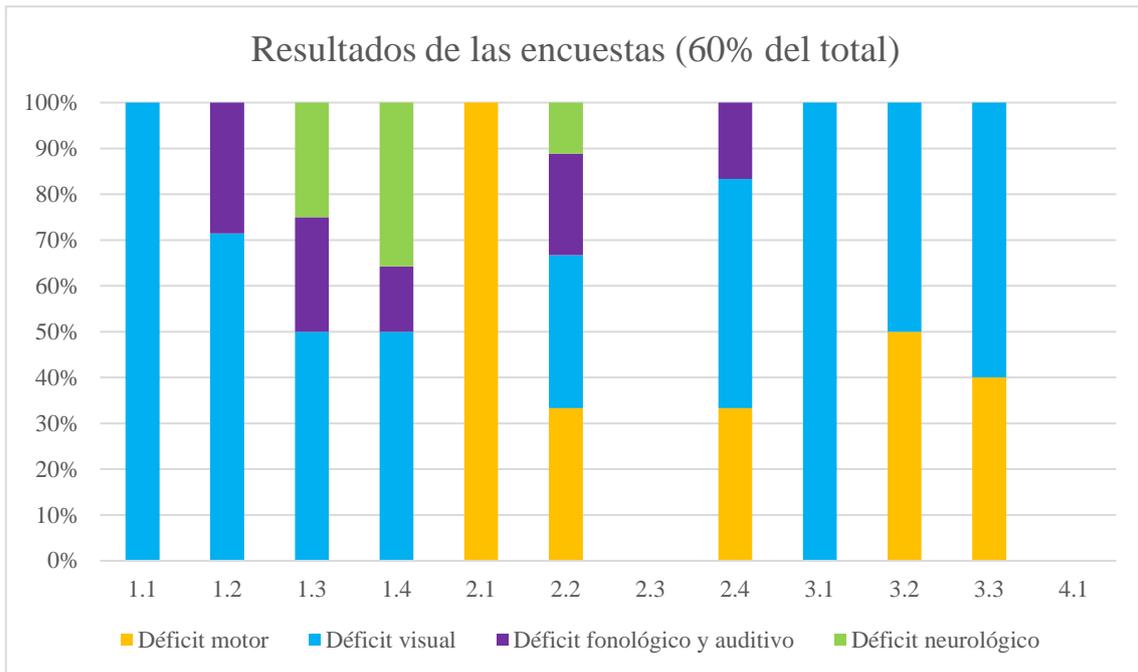
Con el objetivo de revisar la necesidad de los criterios propuestos en el punto anterior, se dirigen encuestas de verificación diferentes personas con síndrome de Down y un CI que presente discapacidad intelectual leve o moderada. El objetivo es que los sujetos respondan de manera autónoma a las encuestas, de modo que tanto el diseño como la redacción se adecúan a las necesidades. Las edades deben estar comprendidas entre los 12 y los 40 años, pues a partir de los 12 años es habitual que el sujeto esté matriculado en Secundaria y, por tanto, trabajando con las nuevas tecnologías. A partir de los 18 años las personas con síndrome de Down tienen un perfil apto para diferentes trabajos, tales como telefonista o ayudante de ventas, puestos que demandan el uso de tecnología de gestión. Las encuestas pretenden averiguar el grado de satisfacción de los usuarios con los diferentes portales de Internet, qué dificultades suelen encontrarse, qué dificultades presentan en su vida cotidiana (por ejemplo, durante la escucha o durante la comunicación), y qué sistemas de ayuda utilizan en caso de problemas durante la navegación.

Se recogen 120 encuestas cumplimentadas. De los resultados de las encuestas se observa que el déficit que demanda mayor grado de acceso sigue siendo el déficit visual, que requiere 32 criterios. Le sigue el déficit motor, que solicita 12 criterios. A continuación, el déficit fonológico y auditivo, que demanda 9 criterios. Y, por último, el déficit neurológico, que requiere 7 de los 60 criterios. Los resultados de las encuestas restan 22 criterios de conformidad a los propuestos durante la aproximación teórica, lo que podría demostrar que el grupo de personas especialmente favorecido en los beneficios específicos es un acercamiento hipotético debe verse respaldado, al menos, por un instrumento de investigación que suponga una recogida de datos objetiva.

Contrariamente al resultado de criterios útiles, los resultados de las encuestas indican que las personas con síndrome de Down presentan mayor problema neurológico que visual, y mayor inconveniente auditivo que visual. Los criterios de accesibilidad se ciñen a normas de diseño y desarrollo, en lo referente al correcto acceso a los contenidos. Las limitaciones cognitivas no siempre se ven respaldadas por estos criterios, pues el usuario que presenta limitaciones neurológicas no tiene problema de acceso a los contenidos, si no a la comprensión de los mismos.

Es por estos datos por los que se plantea, durante las pruebas, aunar no solo criterios de accesibilidad, sino también de usabilidad, con el fin de facilitar la navegación a los usuarios.

Tabla 9: Tabla de pautas en base a los resultados de las encuestas. Elaboración propia.



La encuesta<sup>4</sup> se formuló en base a estas premisas de accesibilidad en lectura y atención:

- A.** Fondo blanco y letras gris, evitando colores excepto en el encabezado, que puede suponer la captación del usuario y su motivación a participar.
- B.** Preguntas con formulación sencilla, utilizando un vocabulario de secundaria, accesible a un número mayor de personas.
- C.** División de las preguntas en cuatro tandas diferentes, que motiven la finalización de la tarea.
  - TANDA 1: formulario que recoge datos para establecer el muestreo (sexo, edad, nivel de estudios, etc.).
  - TANDA 2: formulario que valora los niveles de dificultad de diferentes actividades en función de cuatro variables (nunca, a veces, muchas veces, siempre).
  - TANDA 3: encuesta donde se recogen los portales más navegados.
  - TANDA 4: espacio alternativo para aportar datos complementarios.
- D.** Un apartado de respuestas alternativas que pretende que los usuarios puedan responder de manera distinta al cuestionario.
- E.** Respuestas tipo test, con un máximo de seis posibles respuestas.

<sup>4</sup> Ejemplo de encuesta disponible en ANEXO I.

## 6.2 Resultados de las encuestas

### *Sexo, edad, nivel de estudios y/o si el encuestado trabaja*

Se extrae que no existe apenas una diferencia significativa entre sexos, en cuanto a la disposición de la discapacidad. Las edades de los usuarios encuestados que manifiestan mayor interés por el estudio y motivación por Internet están en el rango 15-34 años. Un 74,11% de los encuestados cursa primaria o secundaria. Prácticamente la mitad de los encuestados trabaja, en la actualidad.

Tabla 10: Datos de las encuestas, edad, sexo y nivel de estudios. Elaboración propia.

Sexo	HOMBRE	MUJER				
	46,43%	52,68%				
Edad	<14	15-34	35-54	>55		
	2,68%	78,57%	16,07%	1,79%		
Estudios	NO SABE LEER NI ESCRIBIR	PRIMARIA	SECUNDARIA	BACHILLER	F.P. O SUP.	OTROS ESTUDIOS
	2,68%	39,29%	34,82%	0,89%	4,46%	10,71%
Trabajo	SÍ	NO				
	50,00%	47,32%				

### *Actividad a la que dedica el tiempo libre o que no realiza por su discapacidad*

Las estadísticas demuestran que las personas con síndrome de Down realizan las mismas actividades cotidianas que las personas sin síndrome de Down, pudiendo encontrar alguna diferencia en aquellas actividades que se realizan en solitario, donde los usuarios con síndrome de Down identifican un mayor porcentaje. Son pocas, o ninguna, las actividades que las personas con síndrome de Down no pueden realizar debido a su discapacidad. Donde encuentran mayor problema es en la realización de cursos, en ocasiones porque la adquisición de los contenidos requiere manejo de las nuevas tecnologías.

Tabla 11: Datos de las encuestas, actividades a las que dedica el tiempo libre o que no realiza debido a su discapacidad. Elaboración propia.

	VER T.V.	ESCUCHAR MÚSICA	LEER	NAVEGAR POR INTERNET	ASISTIR A CURSOS	VISITAR FAMILIA/ AMIGOS
Actividad a la que dedica el tiempo libre	22,92%	25,89%	8,63%	17,56%	16,07%	14,88%
Actividad que no realiza por su discapacidad	1,79%	2,98%	4,76%	4,76%	36,61%	5,95%

## ***Dificultades de comunicación***

En la siguiente tabla se indican las posibles dificultades que puede presentar el perfil, en un entorno social. Respecto a la discriminación, el 7,15% de la población afirma sentirse discriminado siempre o casi siempre en un entorno cotidiano y el 17,86% afirma sentirse discriminado siempre o casi siempre en un entorno relacionado con el uso del ordenador.

*Tabla 12: Datos de las encuestas, dificultades observadas durante la comunicación. Elaboración propia.*

	NUNCA	A VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
¿Se ha sentido discriminado en los últimos 12 meses?	54,46 %	35,71%	1,79%	5,36%
¿Le cuesta ver la luz?	63,39 %	21,43%	8,93%	5,36%
¿Le cuesta ver los colores?	72,32 %	15,18%	3,57%	5,36%
¿Le cuesta ver las letras?	44,64 %	34,82%	11,61%	8,04%
¿Le cuesta ver o distinguir las caras lejos o en movimiento?	52,68 %	25,00%	8,93%	12,50%
¿Le cuesta oír una conversación?	61,61 %	23,21%	8,04%	6,25%
¿Le cuesta oír vídeos o elementos multimedia?	66,07 %	21,43%	8,04%	2,68%
¿Padece habla dificultosa o incomprensible?	33,93 %	41,96%	9,82%	12,50%
¿Le cuesta comprender lo que le dicen los demás sin ayuda?	28,57 %	48,21%	17,86%	3,57%
¿Le cuesta comprender o expresarse mediante gestos, símbolos, dibujos o sonidos?	40,18 %	34,82%	16,96%	3,57%
¿Le cuesta mantener un diálogo a través del lenguaje hablado, escrito u otro tipo de lenguaje?	47,32 %	30,36%	15,18%	4,46%
¿Le cuesta mantener la atención con la mirada o el oído?	41,96 %	33,93%	14,29%	8,93%
¿Le cuesta aprender a leer, a escribir, o a manejar objetos?	40,18 %	33,93%	12,50%	10,71%
¿Le cuesta utilizar el teclado o el ratón sin ayuda?	47,32 %	25,89%	11,61%	14,29%
¿Le cuesta cambiar de postura sin ayuda o supervisión?	83,04 %	8,93%	0,89%	5,36%
¿Le cuesta encontrar el botón INICIO o cualquier herramienta de Internet sin ayuda o supervisión?	49,11 %	33,93%	9,82%	4,46%
¿Le cuesta crear y mantener relaciones con amigos, familia, compañeros, etc.?	48,21 %	25,89%	15,18%	9,82%
¿Navega por Internet en su trabajo o escuela?	22,32 %	33,04%	23,21%	16,96%
¿Navega por Internet en su tiempo libre?	18,75 %	24,11%	25,00%	28,57%
¿Recibe ayudas técnicas en su día a día?	44,64 %	25,00%	15,18%	11,61%
¿Recibe ayudas técnicas para navegar por Internet?	44,64 %	22,32%	15,18%	15,18%
¿Modifica los ajustes de Internet para navegar con mayor facilidad?	56,25 %	14,29%	12,50%	10,71%
¿Utiliza alternativas visuales o auditivas en los textos?	59,82 %	23,21%	8,93%	4,46%
¿Considera que necesita más tiempo para realizar las tareas?	27,68 %	38,39%	20,54%	10,71%
¿Le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet?	22,32 %	41,96%	22,32%	10,71%

¿Comete errores cuando realiza tareas a través del ordenador?	23,21 %	49,11%	18,75%	6,25%
¿Le resulta difícil subsanar esos errores?	28,57 %	39,29%	20,54%	8,93%
¿Acude a la ayuda técnica que ofrece el ordenador?	59,82 %	18,75%	5,36%	11,61%
¿Se le ha estropeado alguna vez el ordenador?	38,39 %	46,43%	5,36%	6,25%
¿Se ha sentido discriminado/a en actividades que requieren el uso del ordenador?	59,82 %	19,64%	5,36%	12,50%

### ***Preferencia de uso en páginas Web***

Las preferencias de uso de las personas con síndrome de Down no manifiestan diferencias respecto a las preferencias de uso de personas sin síndrome de Down.

Tabla 13: Datos de las encuestas, preferencias de uso en páginas Web. Elaboración propia.

Web que suele visitar	R.R.S.S.	WEB ESCUELA/ TRABAJO	BUSCADORES	E-MAIL	WEB DE SERVICIO	WEB DE OCIO
	14,29%	9,52%	21,73%	14,88%	3,27%	21,13%

## **6.3 Recomendaciones de las WCAG respaldadas por los resultados de las encuestas**

Tabla 14: Leyenda sobre los beneficiarios específicos de cada criterio. Elaboración propia.

<b>✘</b>	<i>No influye en personas con síndrome de Down</i>
<b>✔</b>	<i>Sí cumple con las necesidades del síndrome de Down</i>
<i>Criterios de conformidad válidos para el perfil de estudio</i>	
<i>Criterios de conformidad no necesarios para el perfil de estudio</i>	

### ***6.3.1 Recomendaciones para el déficit motor***

#### *Cambio de postura sin ayuda o supervisión*

Según los estudios realizados, tan sólo el 15,18% de los encuestados precisa de ayuda o supervisión para cambiar de postura, de los cuales el 6,25% la requiere siempre o casi siempre. Las personas que requieren de ayuda o supervisión se encuentran en el rango de edad de mayores de 55 años. Respecto al uso del teclado y el ratón, las estadísticas aseguran que el 51,79% de las personas presentan problemas en su uso. El 25,90% afirma tener problemas con la utilización del teclado o del ratón sin ayuda o supervisión siempre o casi siempre.

### *Inactividad física*

Dentro del ámbito de la inactividad física se pueden tener en cuenta varios factores: las relaciones sociales, la inclusión y las actividades diarias. Según el estudio, el 42,86% de los encuestados se siente discriminado en algún momento de su vida, el 7,15% de los cuales de manera habitual. En base a las estadísticas, la edad de los sujetos no influye en el estado de discriminación, pues dentro de este 7,15% se recogen datos de personas de todos los rangos de edad, excepto del rango de personas con más de 55 años. Las personas de entre 15-34 años son, según la encuesta, los que menos sienten la discriminación, agudizándose este sentimiento a partir de los 15 años, dentro de la etapa adolescente. En base al nivel de estudios, sí que existe predominio de un sentimiento de discriminación en la etapa de secundaria. Según las encuestas, el 50,89% de las personas afirman tener problemas a la hora de crear y mantener relaciones con amigos, familiares o compañeros.

El porcentaje coincide con la mitad de los encuestados, de los cuales un 25% afirma padecer dichas dificultades siempre o casi siempre. Este 25% se corresponde, principalmente, con individuos de entre 15-34 años. Según el estudio, el 75% de las personas que participaron en la encuesta dedica su tiempo libre a actividades que no requieren compañía de otras personas, tales como ver televisión, escuchar música o, en menor medida, leer. Aproximadamente el 30,95% de los encuestados afirma pasar el tiempo libre asistiendo a cursos y visitando familia. El 17,56% que asegura que navega por Internet como actividad de ocio lo hace, principalmente, para escuchar música. Tan sólo un 14,29% utiliza la red para utilizar las redes sociales, de modo que esta actividad no podría considerarse útil en la creación y el mantenimiento de relaciones sociales.

#### ***6.3.2 Criterios de conformidad atendiendo a las estadísticas relacionadas con el déficit motor***

Atendiendo a las estadísticas, los programas dirigidos de manera exclusiva a fortalecer el déficit postural no serían del todo necesarios para las personas con síndrome de Down, pues del total de encuestados tan sólo el 15,18% afirma tener problemas para cambiar de postura sin ayuda o supervisión. Es posible que parte del problema muscular que padecen las personas con síndrome de Down, se deba a la inactividad, por ello se entiende que cualquier programa destinado a desarrollar la empatía, las relaciones interpersonales y las conductas emocionales podrían favorecer que la persona incremente su actividad y, por tanto, ejercite su musculatura. Por otro lado, existe un predominio de las personas con problemas en el uso del teclado y el ratón, por lo que los diseños ergonómicos adaptados a sus necesidades concretas podrían resultar de ayuda.

***Criterio de conformidad 1.3.2 Secuencia significativa***

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran tecnologías de asistencia de lectura de pantalla.

Según el estudio, ninguno de los encuestados utiliza tecnologías de asistencia de lectura de pantalla. Debido a la escasa demanda de tecnologías de asistencia para la lectura, el criterio 1.3.2 no es prioritario durante el diseño y desarrollo de páginas Web que se dirijan a personas con síndrome de Down.

#### *Criterio de conformidad 2.1.1 Teclado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son las personas con temblores en las manos, incapaces de utilizar el ratón.

Según el estudio, el 51,79% de los encuestados presenta dificultades en el uso del teclado y/o el ratón, sin ayuda o supervisión de otra persona. De este 51,79%, el 25,90% sufre este inconveniente frecuentemente. Sin embargo, el problema con el uso de estas herramientas se debe, en mayor medida, a un déficit cognitivo que, a un déficit motor, de modo que no se podrían tener en cuenta como beneficiarios puesto que las personas con síndrome de Down no se caracterizan por padecer temblores en las manos que les incapaciten. Tanto por el bajo porcentaje de individuos con ceguera total y/o parcial, como por el bajo porcentaje de individuos con temblores en las manos, el criterio 2.1.1 no es necesario tenerlo en cuenta durante el diseño y desarrollo Web para personas con síndrome de Down.

#### *Criterio de conformidad 2.1.2 Sin trampa en el teclado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que dependen de interfaz de teclado.

Según las encuestas 2016, el 4,76% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen en cuanto a configuración de formatos, comprensión de textos, etc. Debido a su dificultad musculoesquelética, el 51,79% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta estas dificultades siempre o casi siempre, por ejemplo, para desplazar el cursor por la pantalla y acceder al contenido textual.

Para paliar los problemas de acceso que se encuentran en la navegación, el 52,68% recibe ayudas técnicas para navegar por Internet, el 30,36% de los mismos recibe ayuda siempre o casi siempre. Sin embargo, de los encuestados, ninguno utiliza teclado de asistencia. Debido a la escasa demanda del teclado de asistencia entre las personas con

síndrome de Down, el criterio 2.1.2 no es necesario llevarlo a cabo durante el diseño y desarrollo de páginas Web que se dirijan a personas con síndrome de Down.

### *Criterio de conformidad 2.1.3 Teclado sin excepción*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son las personas que dependen de interfaz de teclado en herramientas que originariamente no hay teclado, como una PDA.

Según los datos de la encuesta, el 46% de los encuestados trabaja o ha trabajado alguna vez en su vida. En las comunidades autónomas de España existe una modalidad de empleo orientada a la inserción laboral de personas con síndrome de Down en empresas ordinarias y con puestos de trabajo como ayudante de panadería, ayudante de conserje, operario, ayudante de vendedor, auxiliar de servicio, telefonista, etc. Muchas de estas profesiones requieren PDA y herramientas tecnológicas actuales. Según las encuestas, al 57,14% de las personas con síndrome de Down le cuesta aprender a manejar objetos, 23,21% de las cuales presentan dificultades siempre o casi siempre. Además, al 48,21% de los encuestados les cuesta encontrar herramientas o botones sin ayuda o supervisión. El teclado es un elemento común y de uso diario. Este criterio puede facilitar la vida al usuario que presente problemas durante el uso de sistemas sin teclado, tales como Tablet o PDA.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Asegurar el control de teclado para todas las funciones.
  - Asegurar el control de teclado mediante el uso de una de las siguientes técnicas: uso de controles de formulario HTML y enlaces, garantizar el orden de lectura en documentos PDF, proporcionar enlaces de texto, proporcionar controles de formulario interactivo, proporciona accesos rápidos.
  - Proporcionar manejadores de eventos mediante: el uso de teclado, mediante la realización de acciones de teclado accesible, utilizando el teclado redundante, proporcionando la clave de control personalizado.
  - Facilitar el acceso de teclado a un objeto Flash.

### *Criterio de conformidad 2.2.1 Teclado ajustable*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidades físicas que necesitan más tiempo para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 69,64% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 41,96% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones. Este criterio beneficia a las personas con discapacidades físicas, como las personas con síndrome de Down, que necesitan más tiempo para completar las tareas debida a su pausada movilidad.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita a los usuarios solicitar un margen temporal más amplio. O proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre.

- Si el plazo de tiempo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre. Proporcionar un medio para establecer el límite de tiempo diez veces mayor que el predeterminado. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.

### *Criterio de conformidad 2.2.3 Sin tiempo*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidades físicas que necesitan más tiempo para reaccionar y para completar tareas. Según las encuestas 2016, el 69,64% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 41,96% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones.
- ✗ Personas que requieren la ayuda del lenguaje de signos. Según las encuestas 2016, el 51,14% de los encuestados presenta dificultades durante la lectura, el 23,21% afirma presentar dificultades siempre o casi siempre. Aproximadamente al 55,35% le cuesta expresarse mediante lenguaje abstracto, siendo el 20,53% quienes presentan dificultades con el lenguaje abstracto siempre o casi siempre.

Si el grado de abstracción es alto, como ocurre en el lenguaje de signos, las dificultades en la abstracción podrían superar a los problemas de lectura.

Este beneficio específico, por tanto, no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las encuestas afirman que la abstracción que implica el lenguaje de signos supone un reto mayor frente a la dificultad que pueda suponer el lenguaje en texto. Sin embargo, beneficia a las personas con discapacidades físicas, como las personas con síndrome de Down, que necesitan más tiempo para completar las tareas debida a su pausada movilidad.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Permitir a los usuarios completar una actividad sin ningún límite de tiempo.

#### *Criterio de conformidad 2.4.2 Página titulada*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con graves problemas de movilidad.

Según las encuestas 2016, el 25,90% de las personas con síndrome de Down presentan dificultades en la utilización del teclado o el ratón siempre o casi siempre. Un 6,25% de la población asegura tener dificultades para cambiar de postura siempre o casi siempre, lo que le provoca problemas de movilidad que ralentizan las pulsaciones e incrementan el tiempo necesario para realizar tareas que demanden movimiento corporal. Como se trata de un criterio específicamente diseñado para personas con graves problemas de movilidad, no se puede tener en cuenta a aquellos que presentan dificultades sólo ocasionalmente.

#### *Criterio de conformidad 2.4.3 Orden del foco*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con problemas de movilidad.

Un 15,18% de la población asegura tener dificultades para cambiar de postura ocasionalmente, lo que le provoca problemas de movilidad. Estas personas dependen en muchas ocasiones del acceso mediante el teclado. Del número de encuestados, sólo uno utiliza ratón adaptado, que en ningún caso se sustituye por teclado, de modo que en el

aspecto de la movilidad las personas con síndrome de Down no necesitarían cumplir este criterio.

#### *Criterio de conformidad 2.4.4 Propósito de los enlaces*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con problemas de movilidad.

Según las encuestas 2016, el 51,79% de las personas con síndrome de Down presentan dificultades en la utilización del teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta dificultades siempre o casi siempre. Un 15,18% de la población asegura tener dificultades para cambiar de postura, lo que le provoca problemas de movilidad que ralentizan las pulsaciones e incrementan el tiempo necesario para realizar tareas que demanden movimiento corporal. El 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones. Aunque las estadísticas indiquen que las personas con síndrome de Down no manifiestan problemas graves de movilidad, este criterio puede ser interesante para evitar que los usuarios generen pulsaciones de tecla innecesarias, por ejemplo, visitando un contenido referenciado y regresando de nuevo al contenido actual.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito de un enlace.
- Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito de un enlace para los elementos de anclaje.
- Proporcionar alternativas de texto para elementos en los mapas de imágenes.
- Proporcionar etiquetas en los botones, que describan el propósito del botón.
- Proporcionar al usuario elección de vínculo corto o largo.
- Identificar el propósito de un enlace usando enlaces combinados.
- Proporcionar una descripción adicional de los efectos del enlace.
- Identificar el propósito del enlace usando el texto del enlace.
- Proporcionar enlaces de texto que describen el propósito del enlace.

#### *Criterio de conformidad 2.4.6 Encabezados y etiquetas*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con dificultad para utilizar sus manos.

Según el estudio, el 51,79% de los encuestados presenta dificultades en el uso del teclado y/o el ratón, sin ayuda o supervisión de otra persona. Un 25,90% sufre este inconveniente frecuentemente. Sin embargo, el problema con el uso de estas herramientas

se debe, en mayor medida, a un déficit cognitivo que, a un déficit motor, de modo que no se podrían tener en cuenta como beneficiarios puesto que las personas con síndrome de Down no se caracterizan por padecer temblores en las manos que les incapaciten. A pesar de que en porcentaje de personas con dificultades en la movilidad de las manos no es muy alto, este criterio aporta beneficio reduciendo el número de pulsaciones.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Proporcionar títulos descriptivos.
  - Proporcionar etiquetas descriptivas.

#### *Criterio de conformidad 2.4.7 Foco visible*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan teclados para navegar.

Según las encuestas, al 57,14% de las personas con síndrome de Down le cuesta aprender a manejar objetos, 23,21% de las cuales presentan dificultades siempre o casi siempre. Además, al 48,21% de los encuestados les cuesta encontrar herramientas o botones sin ayuda o supervisión. El teclado es un elemento común y de uso diario. Este criterio puede facilitar la vida al usuario que presente problemas durante el uso de sistemas con teclado, ofreciendo esta elección a sistemas alternativos.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Usar de componentes de interfaz de usuario que se destacan cuando se activa el foco.
  - Usar CSS para cambiar la presentación de un componente cuando recibe el foco.
  - Usar el indicar de enfoque predeterminado.
  - Usar un indicador de selección, visible.
  - Usar secuencia de comandos para cambiar el color del elemento enfocado.
  - Cambiar el indicador de selección visual en Silverlight.
  - Diseñar un estado visual con controlar personalizados por el usuario.

#### *Criterio de conformidad 2.4.9 Propósito de los enlaces*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad de movimiento.

Según las encuestas, al 57,14% de las personas con síndrome de Down le cuesta aprender a manejar objetos, 23,21% de las cuales presentan dificultades siempre o casi siempre. Además, al 48,21% de los encuestados les cuesta encontrar herramientas o botones sin ayuda o supervisión. Este criterio ayuda al usuario a conocer el formato de archivos y contenido, evitando que se realicen pulsaciones innecesarias.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Usar etiquetas ARIA.
  - Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito del enlace.
  - Proporcionar alternativas de texto para los mapas de imágenes.
  - Proporcionar etiquetas en los botones que describan su propósito.
  - Permitir al usuario escoger vínculo corto o largo.
  - Proporcionar una descripción adicional de los efectos de un enlace.

### *Criterio de conformidad 3.2.1 Con foco*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son: personas con discapacidades de movimiento.

Según las encuestas, las personas con síndrome de Down presentan problemas de aprendizaje y de movimiento, pues manifiestan que al 57,14% le cuesta aprender a manejar objetos, 23,21% de las cuales presentan dificultades siempre o casi siempre. Además, al 48,21% de los encuestados les cuesta encontrar herramientas o botones sin ayuda o supervisión. Este criterio ayuda a las personas a reducir la probabilidad de cambio de contexto, y, por tanto, impide el desconcierto del usuario.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

- 
- Activar un enfoque que indique los posibles cambios de contexto.

### *Criterio de conformidad 3.3.3 Sugerencia ante errores*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas propensas a cometer errores.

Según los datos, el 74,11% de los encuestados asegura cometer errores mientras realiza tareas a través del ordenador, el 25% de los mismos comete errores siempre o casi siempre. Proporcionar información acerca de cómo corregir los errores permite a las personas con síndrome de Down a rellenar formularios y a identificar y corregir sus errores durante la navegación.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades de movimiento, (W3C, 2008):

---

- Si un campo obligatorio no contiene ninguna información: proporcionar descripciones de texto para identificar los campos requeridos que no se completaron, identificar un campo requerido mediante ARIA, indicar los campos requeridos, utilizar las API de validación.

- Si la información de un campo es obligatoria en un formato específico: identificar los errores, proporcionar una descripción de texto, proporcionar sugerencias, proporcionar validaciones.

- Si la información fue proporcionada por el usuario está limitada a un conjunto de valores: identificar errores, proporcionar una descripción de texto, proporcionar sugerencias, proporcionar validaciones, indicar la entrada cuando se comentan errores.

#### *Criterio de conformidad 4.1.2 Nombre, rol, valor*

- ✗ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieren tecnología de asistencia.

Según las encuestas, el 51,79% de las personas recibe ayudas técnicas, el 26,79% de las cuales la recibe siempre o casi siempre. Respecto al uso de la Web, el 52,68% de los encuestados reciben ayudas técnicas para navegar por Internet, el 30,36% de las cuales las reciben siempre o casi siempre. Las ayudas técnicas más empleadas son las gafas, en mayor medida, los audífonos, tan sólo uno de los encuestados, y un ratón ergonómico, tan sólo un encuestado. Las personas con síndrome de Down no requieren sistemas de ayuda por las características que les definen con síndrome de Down, aquellas personas que utilizan ayuda técnica, como magnificadores de pantalla, las utilizan por discapacidades ajenas a esta condición y por tanto este criterio, que proporciona papel, estado e información sobre todos los componentes de interfaz para facilitar la compatibilidad con tecnologías de asistencia, no sería necesario.

### **6.3.3 Recomendaciones para el déficit fonológico y auditivo**

#### *Dificultades en el habla*

Según los resultados de la encuesta realizada para este estudio, aproximadamente el 63,44% de la población española con síndrome de Down padece, de manera habitual, habla dificultosa o incomprensible, el 22,32% siempre o casi siempre. El 50% presenta problemas de comunicación, el 19,64% siempre o casi siempre. Es interesante saber si esta dificultad en el habla se asocia únicamente al desarrollo neuronal de cada sujeto, y por tanto no existen medios terapéuticos que garanticen su posible desarrollo, o si por el contrario influye la educación recibida y cabe destacar la importancia de la inclusión en las escuelas y los beneficios que conlleva la accesibilidad.

El feedback puede realizarse automáticamente, mediante sistemas de reconocimiento de voz, herramientas de revisión del habla, sintetizadores de voz que transformen el mensaje textual en oral o en imagen. La morfología orofacial y neurológica del usuario suponen factores determinantes para el posible aprendizaje de pronunciación, y no se puede garantizar un correcto desarrollo de la lingüística por medio de terapia. Sin embargo, existe un 51,78% de la población que afirma tener problemas de articulación a veces o muchas veces (y no siempre), lo que indica que dichos problemas podrían llegar a mitigarse mediante terapia de repetición y aprendizaje. Esta propuesta puede suponer, en la misma medida, una salida factible para la comprensión lingüística de las personas con síndrome de Down. El 69,64% de la población afirma tener problemas de comprensión lingüística en según qué ocasiones y contextos, de modo que si la propuesta incorporase aprendizaje de fonemas en diferentes argumentos el individuo puede ejercitar el diálogo coherente. El 3,57% de la población analizada asegura tener problemas durante el diálogo siempre.

#### *Datos sobre la articulación*

Comparativa de datos en personas con síndrome de Down durante los años 2008 (datos extraídos del INE) y 2016 (resultados de las encuestas). Según los resultados de la encuesta sobre discapacidad que publicó el Instituto Nacional de Estadística en 2008, aproximadamente el 15% de la población presentaba problemas en el habla siempre o casi siempre. Según los resultados de la encuesta sobre accesibilidad en personas con síndrome de Down, realizada para esta investigación en 2016, aproximadamente el 22,32% de la población presenta problemas en el habla siempre o casi siempre, lo que determina una similitud estadística con los resultados obtenidos años atrás que puede implicar que el déficit manifiesta alteraciones neurológicas y orofaciales, independientemente de la educación del individuo.

### *Datos sobre la lingüística*

Según los datos extraídos de la encuesta sobre accesibilidad en personas con síndrome de Down, realizada en 2016 para esta investigación, el 64,28% de la población padece problemas de incomprensión lingüística, el 22,32% de los cuales manifiestan esta dificultad casi siempre. Por otro lado, se observa que el 33,03% de los encuestados presenta siempre o casi siempre problemas durante la comprensión del lenguaje de Internet. Existe un 10,71% de la población que habitualmente no presenta o no suele presentar problemas de comprensión lingüística, y que sin embargo sí padecen problemas de entendimiento con el lenguaje de Internet. Este dato puede otorgar importancia al criterio de accesibilidad que trata sobre el lenguaje.

Un 20,53% de la población presenta problemas de expresión frecuentes, mientras que el 55,35% los manifiesta según el contexto. Cuando se trata de emitir gestos y sonidos, o representar mediante símbolos ideas, se observa una dificultad menor que durante la comprensión lingüística, lo que puede concluir que las personas con síndrome de Down se sienten más seguras con alternativas comunicativas, tales como imágenes, sonidos o gestos. Al 19,64% de la población española con síndrome de Down le cuesta mantener un diálogo a través del lenguaje hablado, escrito u otro tipo de lenguaje siempre o casi siempre. Es interesante apreciar que casi la totalidad de las personas que presentan dificultades en el feedback de un diálogo, presentan problemas en la comprensión y en la emisión de ideas. Según los resultados de las encuestas, se aprecia un déficit de aprendizaje en el 23,21% de la población de personas españolas con síndrome de Down, quienes afirman que siempre o casi siempre tienen problemas durante el aprendizaje por medio de la lectura, la escritura o manipulando objetos. El 33,93% presenta problemas ocasionales, en función de los contenidos y del contexto de la materia a adquirir. Este dato es relevante en la defensa de metodologías acordes con el individuo, apostando por la motivación en cualquier ámbito.

### *Datos sobre el proceso auditivo*

En la recepción de información verbal el sujeto no debe presentar dificultades en el procesamiento auditivo. Sin embargo, uno de los principales rasgos tipológicos del síndrome de Down es la manifestación de una escasa memoria auditiva, que limita su comprensión sintáctica, (Satish S., 2015). Según las encuestas, el 37,50% de la población presenta dificultades de escucha durante las conversaciones, siendo el 14,19% quienes padecen esta dificultad de manera más frecuente. Esta discapacidad se debe, en gran medida, a la baja memoria auditiva que presentan las personas con síndrome de Down. Es frecuente que este perfil de persona demande frases cortas y sencillas durante las conversaciones, puesto que su déficit memorístico impulsa que la persona con síndrome de Down codifique únicamente el final de las frases.

El tiempo es crucial durante las conversaciones, prolongar demasiado el mensaje provoca incomprensión. Sin embargo, y a pesar de las posibilidades que ofrecen los métodos multimedia respecto al tiempo, las estadísticas durante la escucha de elementos multimedia son similares a las estadísticas durante la escucha de diálogos, un 32,15% de la población padece problemas alguna vez y un 10,78% siempre o casi siempre, lo que denota que durante la transmisión de elementos multimedia no se aplican criterios referentes al tiempo.

#### ***6.3.4 Criterios de conformidad atendiendo a las estadísticas relacionada con los déficits fonológico y auditivo***

##### ***Criterio de conformidad 1.1.1 Contenido no textual***

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas sordas o con problemas de audición.

Según las encuestas 2016, el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. Sin embargo, ninguno de los encuestados emplea el braille ni sintetizadores de voz para el manejo de Internet.

##### ***Criterio de conformidad 1.2.1 Solo audio y solo vídeo, pregrabado***

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✘ Personas sordas o con problemas de audición.

Según las encuestas 2016, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, el 10,78% de los cuales presentan problemas siempre o casi siempre.

- ✓ Personas con dificultad en comprender el significado de contenido multimedia.

Según las encuestas, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. Por otro lado, el 74,99% de las personas afirma necesitar más tiempo para realizar determinadas tareas, como la de comprender contenido sea o no multimedia. De estos 74,99%, el 33,03% necesita más tiempo siempre o casi siempre.

Las estadísticas manifiestan problemas en la comprensión de los elementos multimedia, sin embargo, para las personas con síndrome de Down supone un mayor problema la comprensión por medio de texto que por otros elementos, tales como el audio o la imagen.

El contenido en texto admite la posibilidad de incorporar contenido no textual, tales como imágenes, de modo que sería posible reutilizar el contenido de diversas maneras.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas o auditivas, (W3C, 2008):

- Si el contenido es sólo audio pregrabado, proporcionar una alternativa de comunicación basada en el tiempo o proporcionar contenido estático alternativo.
- Si el contenido es sólo vídeo, proporcionar una alternativa de comunicación basada en el tiempo, proporcionar contenido estático alternativo, o proporcionar audio que describa el contenido en vídeo.

#### *Criterio de conformidad 1.2.2 Subtítulos pregrabados*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas sordas o con problemas de audición.

Según las encuestas 2016, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. Este criterio no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las personas con problemas de audición no alcanzan el tercio de la población. Por otro lado, el número de personas con síndrome de Down con dificultades durante la lectura es mucho mayor que el número de encuestados por problemas auditivos, alcanzando el 57,14% de la población los que afirman que les cuesta mantener diálogo mediante la lectura.

#### *Criterio de conformidad 1.2.4 Subtítulos en tiempo real*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas sordas o con problemas de audición.

Según las encuestas 2016, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. El 19,64% presenta dificultades durante la lectura siempre o casi siempre y un 30,36% sólo en ocasiones. En el caso de la lectura en movimiento, un 72,32% prefiere disponer de un margen temporal más flexible para que la comprensión sea efectiva. El movimiento no implica sólo necesidad temporal, sino destreza visual. El 46,43% de los encuestados afirma que le resulta difícil distinguir objetos en movimiento.

Este criterio no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las personas con problemas de audición no alcanzan el tercio de la población. Por otro lado, el margen de población con problemas en la lectura en movimiento es

considerable, de modo que el criterio de accesibilidad no supondría una ayuda a personas con síndrome de Down.

#### *Criterio de conformidad 1.2.6 Lenguaje de signos pregrabado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas cuyo principal lenguaje es el de signos.

Según las encuestas 2016, el 23,21% de los encuestados presenta dificultades durante la lectura siempre o casi siempre. Aproximadamente al 55,35% le cuesta expresarse mediante lenguaje abstracto, si el grado de abstracción es alto como ocurre en el lenguaje de signos, de modo el porcentaje con dificultades en la abstracción supera al porcentaje con problemas de lectura. Este criterio, por tanto, no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las encuestas afirman que la abstracción que implica el lenguaje de signos supone un reto mayor frente a la dificultad que pueda suponer el lenguaje en texto.

#### *Criterio de conformidad 1.2.8 Medios alternativos pregrabados*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con dificultades auditivas.

Según las encuestas 2016, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. La atención puede ser un hándicap en la comprensión de contenido, y al 58,04% de la población le cuesta mantener la atención, ya sea con la mirada o con el oído. Las personas con síndrome de Down asimilan mejor las imágenes que los sonidos, de modo que cualquier alternativa visual puede ser mejor solución que las auditivas.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas o auditivas, (W3C, 2008):

- Si se sincroniza contenido multimedia, proporcionar una alternativa para los medios de comunicación basados en el tiempo y/o proporcionar contenido estático alternativo. En el caso de adaptar contenido para personas con síndrome de Down, se recomienda mediante contenido estático, pues la atención es un hándicap en este síndrome.
- Si el contenido es sólo vídeo, proporcionar una alternativa para los medios de comunicación visuales basados en el tiempo.

#### *Criterio de conformidad 1.2.9 Solo audio en tiempo real*

Según las encuestas 2016, aproximadamente el 32,15% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. El 57,14% presenta dificultades durante la lectura, de los cuales un 23,21% siempre o casi siempre. En el caso de la lectura en movimiento, un 72,32% prefiere disponer de un margen temporal más flexible para que la comprensión sea efectiva. El movimiento no implica sólo necesidad temporal, sino destreza visual. El 46,43% de los encuestados afirma que le resulta difícil distinguir objetos en movimiento, de los cuales un 21,43% siempre o casi siempre manifiestan dificultades en este aspecto. Este criterio no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las personas con problemas de audición no alcanzan el tercio de la población. Por otro lado, el margen de población con problemas en la lectura en movimiento y de la comprensión de lenguaje abstracto es considerable, de modo que el criterio de accesibilidad no supondría una ayuda a personas con síndrome de Down.

### *Criterio de conformidad 1.3.1 Información y relaciones*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad que requieran ayuda técnica.

Según las encuestas 2016, el 4,76% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen en cuanto a configuración de formatos, comprensión de textos, etc. Hoy en día, tras la llegada de la LOMCE al sistema educativo español, el uso de ordenadores en las aulas es obligatorio desde secundaria y necesario en primaria. Por tanto, ese porcentaje de encuestados que no utiliza Internet puede presentar problemas de inclusión en las escuelas.

Respecto a este dato, aproximadamente tres cuartos de la población requieren el uso de Internet en su trabajo o en la escuela, y el 40,18% de los encuestados se ha sentido discriminado alguna vez en actividades que requieren el uso del ordenador. El 17,86% de los cuales siempre o casi siempre. El 77,78% de la población española con síndrome de Down afirma que le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet, siendo un 30,03% los que aseguran que dicha dificultad la asumen de manera habitual. El 51,79% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta estas dificultades diariamente. El 50,89% manifiesta dificultad para encontrar el botón INICIO o cualquier herramienta de Internet sin ayuda o supervisión. De ese 50,89%, un 14,29% se encuentra dicha dificultad siempre, y un 11,61% habitualmente. Aproximadamente el 52,68% presenta dificultades durante la lectura, ocasional o asiduamente, y tan sólo un 33,93% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, de los cuales ninguno manifiesta presentar dichos problemas a diario. La audición, por tanto, se puede considerar una alternativa a la lectura en usuarios con síndrome de Down.

Técnicas suficientes para una persona con síndrome de Down con problemas fonológicos o auditivos, (W3C, 2008):

- Aplicar tecnología con una estructura adecuada para que la información pueda modificarse.

- Si la tecnología no facilita la estructura adecuada, utilizar texto para transmitir la información de las variaciones. Proporcionar una agrupación semántica para los controles de usuario. Hacer que la información esté disponible en texto.

### *Criterio de conformidad 1.3.2 Secuencia significativa*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran tecnologías de asistencia de lectura de pantalla.

Según el estudio, ninguna de las personas encuestadas utiliza lector de pantalla. Debido al bajo porcentaje de personas que requieren de servicios técnicos de asistencia para la navegación, tales como lectores de pantalla, y debido a la problemática que suele suponer la lectura para las personas con síndrome de Down, el criterio 1.3.2 no sería beneficioso para el estudio.

### *Criterio de conformidad 1.4.2 Control de audio*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran tecnologías de asistencia durante la lectura.

Según las encuestas 2016, el 77,78% de la población española con síndrome de Down afirma que le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet, siendo un 33,03% los que aseguran que dicha dificultad la asumen de manera habitual. El 33,93% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, de modo que los sonidos de fondo podrían ocasionar un inconveniente.

Para modificar los ajustes es necesario un conocimiento de la ubicación de las herramientas, pero un 50,89% presenta dificultades en este aspecto, siendo un 14,28% quienes presentan la dificultad siempre o casi siempre. El 41,75% de los encuestados modifica los ajustes de Internet para navegar con mayor facilidad, un 23,21% siempre o casi siempre. Además de conocer la situación de las herramientas, es necesario controlar el teclado y el ratón. El 52,68% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 14,29% manifiesta estas dificultades diariamente, por ejemplo, para desplazar el cursor por la pantalla y acceder a los ajustes de sonido.

Respecto a los sistemas de ayuda que regulan la imagen o el sonido, el 55,36% recibe ayudas técnicas para navegar por Internet, el 30,36% de los mismos recibe ayuda

siempre o casi siempre. El 76,79% de la población con síndrome de Down es consciente de cometer errores durante la realización de tareas a través del ordenador, y el 71,43% asegura que la dificultad para subsanarlos es grande. Tan sólo el 16,97% acuden a la ayuda técnica alguna vez, de los cuales tan sólo el 11,61% manifiesta hacerlo diariamente. Este criterio beneficia a las personas con síndrome de Down a concentrarse en el contenido visual.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas y auditivas, (W3C, 2008):

- Reproducir sonidos que se apaguen de manera automática al cabo de tres segundos.
- Proporcionar un control antes de comenzar a utilizar la Web, que informe sobre los sonidos que quiere que se reproduzcan de manera automática.
- Reproducir sonidos sólo a petición del usuario.
- Permitir que la reproducción Silverlight reproduzca automáticamente.
- Proporcionar un control para desactivar los sonidos que se reproducen en flash.
- Desactivar los sonidos que se reproducen automáticamente cuando se detecta una tecnología de ayuda.
- Controlar el volumen Silverlight MediaElement.

### *Criterio de conformidad 2.1.3 Teclado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan el teclado como único sistema de ayuda.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de los encuestados presenta dificultades en el manejo del teclado, de los cuales un 25,90% presenta dichas dificultades siempre o casi siempre. Debido a que más de la mitad de los encuestados presenta dificultades en el uso del teclado, este criterio no sería necesario.

### *Criterio de conformidad 2.2.1 Tiempo ajustable*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidades que necesitan más tiempo para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de las personas con síndrome de Down presentan dificultades en la utilización del teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta dificultades siempre o casi siempre.

Un 16,96% de la población asegura tener dificultades para cambiar de postura, lo que le provoca problemas de movilidad que ralentizan las pulsaciones e incrementan el tiempo necesario para realizar tareas que demanden movimiento corporal. El 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones.

- ✗ Personas que requieren la ayuda del lenguaje de signos.

Según las encuestas 2016, el 22,05% de los encuestados presenta dificultades durante la lectura siempre o casi siempre. Al 59,82% le cuesta expresarse mediante lenguaje abstracto, si el grado de abstracción es alto como ocurre en el lenguaje de signos, de modo el porcentaje con dificultades en la abstracción supera al porcentaje con problemas de lectura. Este criterio específico, por tanto, no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las encuestas afirman que la abstracción que implica el lenguaje de signos supone un reto mayor frente a la dificultad que pueda suponer el lenguaje en texto.

- ✓ Personas con discapacidades para la lectura, limitaciones cognitivas y problemas de aprendizaje.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado. Y el 71,43% padece problemas de comprensión.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas y auditivas, (W3C, 2008):

---

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita a los usuarios solicitar un margen temporal más amplio. O proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre.

- Si el plazo de tiempo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre. Proporcionar un medio para establecer el límite de tiempo diez veces mayor que el predeterminado. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el

límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.

### *Criterio de conformidad 2.2.2 Pausar, detener, ocultar*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidades que necesitan más tiempo para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de las personas con síndrome de Down presentan dificultades en la utilización del teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta dificultades siempre o casi siempre. Un 16,96% de la población asegura tener dificultades para cambiar de postura, lo que le provoca problemas de movilidad. El 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones.

- ✗ Personas que requieren la ayuda del lenguaje de signos.

Según las encuestas 2016, el 30,36% de los encuestados presenta dificultades durante la lectura. Aproximadamente al 59,82% le cuesta expresarse mediante lenguaje abstracto, si el grado de abstracción es alto como ocurre en el lenguaje de signos, de modo el porcentaje con dificultades en la abstracción supera al porcentaje con problemas de lectura. Este criterio, por tanto, no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las encuestas afirman que la abstracción que implica el lenguaje de signos supone un reto mayor frente a la dificultad que pueda suponer el lenguaje en texto.

- ✓ Personas con discapacidades para la lectura, limitaciones cognitivas y problemas de aprendizaje.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado. Y el 71,43% padece problemas de comprensión.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas o auditivas, (W3C, 2008):

---

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita solicitar un límite de tiempo más extenso. Proporcionar una manera de activar tiempo libre.

- Si el plazo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una manera de activar el libre límite de tiempo. Proporcionar un medio para establecer un

límite de tiempo diez veces superior del preestablecido. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.

#### *Criterio de conformidad 2.4.1 Saltar bloques*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieren la ayuda del lector de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita sólo ocasionalmente. Ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet. De las personas encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario.

#### *Criterio de conformidad 2.4.2 Página titulada*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con limitaciones cognitivas, memoria limitada a corto plazo y dificultades de lectura.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado. Y el 71,43% padece problemas de comprensión. El 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones, además existen barreras durante la visión y la concentración, de modo que este criterio beneficia a las personas a identificar en contenido por el título.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades fonológicas o auditivas, (W3C, 2008):

- Proporcionar títulos descriptivos, proporcionando un título utilizando el elemento title HTML o especificando un título utilizando la entrada del título en el diccionario de información del documento PDF.

### *Criterio de conformidad 2.4.3 Orden del foco*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran amplificación de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los que aproximadamente la mitad la necesita sólo ocasionalmente para ampliar el texto y modular el volumen. Ninguno de los encuestados emplea amplificador de pantalla, no obstante, un 47,75% modifica los ajustes para navegar con mayor facilidad, ajustando en muchas ocasiones el tamaño de la pantalla.

### *Criterio de conformidad 2.4.6 Encabezados y etiquetas*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✘ Personas que requieran lector de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita sólo ocasionalmente. De las personas encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario.

- ✓ Personas con problemas de lectura, que presentan lectura lenta o tienen poca memoria.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado. Y el 71,43% padece problemas de comprensión. Por otro lado, el 33,93% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia por lo que las etiquetas durante la recepción de información multimedia podrían ser útil.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades fonológicas o auditivas, (W3C, 2008):

- 
- Proporcionar títulos descriptivos.
  - Proporcionar etiquetas descriptivas.

### ***6.3.5 Recomendaciones para el déficit visual***

Según las encuestas, el 36,61% de los encuestados padece problemas de visión cuando se les presentan luces demasiado intensas o destellos. Tan sólo el 5,36% de las personas que han participado en la encuesta afirma tener problemas de visión siempre o casi siempre que se les presentan cambios de intensidad en la luz. Según las encuestas, el 27,68% de los encuestados asegura que la intensidad del color les dificulta la visión. De este 27,68%, un 8,93% padece problemas de visión siempre o casi siempre. Estos datos analizan únicamente la capacidad de visión, sin embargo, las personas con síndrome de Down tienen a distraerse debido al déficit visual que sufren, y, por tanto, presentan déficit de atención cuando en su entorno existen cambios de luz o variedad cromática. Según las encuestas, el 58,04% de los encuestados padece déficit de atención, el 23,22% de los cuales lo padece siempre o casi siempre, de modo que los cambios de luz o la diversidad de color pueden agudizar esta característica. Según las encuestas, el 55,36% de los encuestados afirma tener problemas de visión durante la lectura, generalmente por el tamaño de las letras. Esto, además de impedir visualizar las letras, le ocasiona dificultades similares a la dislexia, por lo que lectura suele suponer un hándicap para las personas con síndrome de Down. El 19,65% de los encuestados demuestra tener dificultades de visión debido al tamaño de las letras siempre o casi siempre.

Respecto al movimiento, el 47,32% de los encuestados asegura tener problemas con la visión en movimiento o cuando el objeto a enfocar está demasiado lejos. Por tanto, tanto el movimiento como la distancia pueden suponer un inconveniente durante el proceso de lectura y comprensión. El 21,43% padece problemas de visión debido al movimiento y a la distancia siempre o casi siempre. Según las encuestas, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura, escritura y/o la manipulación de objetos. Tan sólo un 23,21% de los encuestados muestra problemas en este aspecto de manera continuada, el resto asimila bien los conceptos a largo plazo por medio de la constancia y la repetición. Según el estudio de Càmara & Fuentemilla es posible dirigir el comportamiento ocular mediante la memoria interna, y de manera inconsciente, de modo que la persona que no presente dificultades en la memoria a largo plazo podrá utilizar la vista inconscientemente para la realización de determinadas acciones cotidianas o repetitivas. Según la encuesta, el 50,89% de las personas con síndrome de Down afirman tener complicaciones respecto a la ubicación Web, presentando problemas en la localización de herramientas y/o botones. El 14,28% de los encuestados asegura presentar dificultades a la hora de encontrar el botón de INICIO siempre o casi siempre que maneja un ordenador. Teniendo en cuenta que el botón INICIO es una herramienta que se sitúa invariablemente en la esquina inferior izquierda de los ordenadores, y no cambia de ubicación, se entiende que la dificultad que repercute a la visión espacial de las personas de manera persistente se debe a su déficit neurológico.

### ***6.3.6 Criterios de conformidad atendiendo a las estadísticas relacionadas con el déficit visual***

#### ***Criterio de conformidad 1.1.1 Contenido no textual***

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✘ Personas con dificultades para percibir el contenido visual y que necesitan tecnología asistencial, como sintetizadores de voz o braille.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita siempre o casi siempre

- ✓ Personas con dificultades para comprender el significado de imágenes.

Según las encuestas 2016, el 5,36% de los encuestados padece problemas habituales en la diferenciación de colores, en la distinción de objetos en movimiento y en la interpretación de imágenes. Por otro lado, el 59,58% de la población asegura no presentar nunca problemas en la comprensión de dibujos, símbolos, etc., lo que determina que el etiquetado de imágenes puede resultar beneficioso para más de la mitad de las personas con síndrome de Down. La comprensión de imágenes o sonidos depende de la abstracción que se utilice. El 20,59 de los encuestados garantiza que nunca o casi nunca comprende según qué imágenes, de modo que su simplificación es un factor importante durante la comprensión. A pesar de que las personas con síndrome de Down comprenden mejor las imágenes que el texto, en ocasiones el nivel de abstracción puede suponer un problema de comprensión, de modo que las alternativas de texto pueden ayudar a que comprendan animaciones, gráficos, representaciones tridimensionales, etc.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar alternativas de texto corto que describan el contenido no textual.
- Proporcionar alternativas de texto corto que identifique el contenido no textual.
- Si el contenido no textual está basado en el tiempo, proporcionar una etiqueta descriptiva.
- Si el contenido no textual es CAPTCHA, proporcionar texto alternativo que describa el propósito de la prueba CAPTCHA.

#### ***Criterio de conformidad 1.2.1 Solo audio y vídeo, pregrabado***

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✗ Personas con dificultades para percibir el contenido visual y que necesitan tecnología asistencial, como sintetizadores de voz o braille.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita sólo ocasionalmente para ampliar el texto y modular el volumen. Ninguno de los encuestados emplea el braille ni sintetizadores de voz para el manejo de Internet, de modo que criterio no es necesario para las personas con síndrome de Down.

- ✓ Personas con dificultad en comprender el significado de contenido multimedia.

Según las encuestas, aproximadamente el 38,39% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia. Por otro lado, el 72,32% de las personas afirma necesitar más tiempo para realizar determinadas tareas, como la de comprender contenido sea o no multimedia. De estos 72,32%, el 31,25% necesita más tiempo siempre o casi siempre. Las estadísticas manifiestan problemas en la comprensión de los elementos multimedia, sin embargo, para las personas con síndrome de Down supone un mayor problema la comprensión por medio de texto que por otros elementos, tales como el audio o la imagen. El contenido en texto admite la posibilidad de incorporar contenido no textual, tales como imágenes, de modo que sería posible reutilizar el contenido de diversas maneras.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Si el contenido es sólo audio pregrabado, proporcionar una alternativa de comunicación basada en el tiempo o proporcionar contenido estático alternativo.
- Si el contenido es sólo vídeo, proporcionar una alternativa de comunicación basada en el tiempo, proporcionar contenido estático alternativo, o proporcionar audio que describa el contenido en vídeo.

### *Criterio de conformidad 1.2.3 Audiodescripción o alternativa multimedia, pregrabado*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidades visuales incluidas personas con dificultad para comprender imágenes en movimiento.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 5,36% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población

encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 55,36% de los encuestados presenta problemas para ver las letras, el 19,65% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, el 21,43% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. Cuando en un elemento multimedia se ofrece audio e imagen, al mismo tiempo, se pueden insertar sistemas alternativos de explicación del contenido que no tienen por qué ser necesariamente texto.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar una alternativa para los medios de comunicación basados en el tiempo.
- Proporcionar un tiempo, controlable por el usuario, con explicaciones auditivas del contenido.
- Proporcionar una película con descriptores auditivos.
- El uso de texto estático es una de las técnicas suficientes que no ampara las necesidades de la persona con síndrome de Down, puesto que la comprensión de la lectura en este tipo de usuarios es inferior a la auditiva y a la visual.

#### *Criterio de conformidad 1.2.5 Audiodescripción, pregrabado*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con dificultades para percibir el contenido visual y que tienen dificultades para interpretar visualmente.

El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, el 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre. Este criterio específico sí se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta la capacidad de atención y a la comprensión.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar un tiempo, controlable por el usuario, con explicaciones auditivas del contenido.
- Proporcionar una película con descriptores auditivos.

- El uso de texto estático es una de las técnicas suficientes que no ampara las necesidades de la persona con síndrome de Down, puesto que la comprensión de la lectura en este tipo de usuarios es inferior a la auditiva y a la visual.

#### *Criterio de conformidad 1.2.7 Audiodescripción extendida*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con dificultades para percibir el contenido visual y que tienen dificultades para interpretar visualmente.

El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, un 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre. Este criterio específico sí se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta la capacidad de atención y a la comprensión.

A diferencia del anterior criterio, en éste, si existe insuficiencia de diálogo en la descripción de audio, se proporciona una pausa y se incluye información adicional para que los usuarios entiendan el vídeo.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar una película con descriptores de audio extendidos.

#### *Criterio de conformidad 1.2.8 Medios alternativos pregrabados*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con dificultades visuales.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades ocasionales para ver la luz, y el 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color y con el tamaño de las letras y figuras pequeñas. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, por lo que la aplicación de subtítulos podría llegar a ser un inconveniente para una persona con síndrome de Down.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Si se sincroniza contenido multimedia, proporcionar una alternativa para los medios de comunicación basados en el tiempo y/o proporcionar contenido estático

alternativo. En el caso de adaptar contenido para personas con síndrome de Down, se recomienda mediante contenido estático, pues la atención es un hándicap en este síndrome.

- Si el contenido es sólo vídeo, proporcionar una alternativa para los medios de comunicación visuales basados en el tiempo.

### *Criterio de conformidad 1.3.1 Información y relaciones*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad que requieran ayuda técnica.

Según las encuestas 2016, el 4,76% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen en cuanto a configuración de formatos, comprensión de textos, etc. Tres cuartas partes de la población requiere el uso de Internet en su trabajo o en la escuela, y el 34,50% de los encuestados se ha sentido discriminado alguna vez en actividades que requieren el uso del ordenador. El 17,86% de las cuales siempre o casi siempre. El 77,68% de la población española con síndrome de Down afirma que le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet, siendo un 33,03% los que aseguran que dicha dificultad la asumen de manera habitual.

El 59,82% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 3,21% manifiesta estas dificultades diariamente. El 50,89% manifiesta dificultad para encontrar el botón INICIO o cualquier herramienta de Internet sin ayuda o supervisión. El 4,46% se encuentra dicha dificultad siempre, y un 9,82% habitualmente. Aproximadamente el 52,68% presenta dificultades durante la lectura, ocasional o asiduamente, y tan sólo un 22,32% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, de los cuales ninguno manifiesta presentar dichos problemas a diario. La audición, por tanto, se puede considerar una alternativa a la lectura en usuarios con síndrome de Down.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Aplicar tecnología con una estructura adecuada para que la información pueda modificarse.

- Si la tecnología no facilita la estructura adecuada, utilizar texto para transmitir la información de las variaciones. Proporcionar una agrupación semántica para los controles de usuario. Hacer que la información esté disponible en texto.

### *Criterio de conformidad 1.3.2 Secuencia significativa*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran tecnologías de asistencia de lectura de pantalla.

Según el estudio, ninguno utiliza tecnologías de asistencia durante la lectura. Debido a la escasa demanda de tecnologías de asistencia para la lectura, el criterio 1.3.2 no es necesario llevarlo a cabo durante el diseño y desarrollo de páginas Web que se dirijan a personas con síndrome de Down.

### *Criterio de conformidad 1.3.3 Características sensoriales*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que presenten problemas en la simbología, o en la interpretación de formas y colores con significado.

Según las encuestas 2016, el 36,61% de los encuestados padece dificultades visuales debido a la luz, sin embargo, son menos del 14,29% los que presentan este problema siempre o casi siempre. Respecto a los colores, de las personas que participaron en la encuesta, el 27,68% asegura tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, un 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre. Este criterio se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta la capacidad de comprensión abstracta.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar la identificación textual de artículos que de otra manera pueden resultar incomprensibles debido al uso de simbología en su significado.

### *Criterio de conformidad 1.4.1 Uso del color*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que presenten problemas en la simbología, o en la interpretación de formas y colores con significado.

Según las encuestas 2016, el 36,61% de los encuestados padece dificultades visuales debido a la luz, sin embargo, son menos del 14,29% los que presentan este problema siempre o casi siempre. Respecto a los colores, de las personas que participaron

en la encuesta, el 27,68% asegura tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, un 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre. Este criterio se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta al déficit de visión, que a menudo experimentan limitaciones en la comprensión del color. Y por las necesidades de las personas que sólo utilicen pantallas monocromáticas. Es habitual que en la metodología accesible para personas con síndrome de Down se utilicen pantallas monocromáticas para que el color no confunda ni distraiga.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Si se utiliza el color en palabras, fondos o contenidos y dicho color manifiesta información: asegurar que la información esté disponible en texto, incluir entradas de texto o viñetas visuales adicionales, usar una relación de contraste de 3:1 y proporcionar señales visuales adicionales.

- Si el color se utiliza dentro de una imagen para transmitir información: asegurar que la información transmitida por el color también esté disponible en texto.

#### *Criterio de conformidad 1.4.3 Contraste mínimo*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión, que a menudo tienen dificultades para leer el texto que no contrasta con el fondo.

Según las encuestas, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura de textos estándar, texto negro sobre fondo blanco, de modo que si se disminuye el contraste aumentarán las dificultades de lectura. Es por ello que este criterio es necesario para personas con síndrome de Down.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Si el texto es menor de 18 puntos o de 14 puntos si es negrita: asegurar que la relación de contraste es de al menos 4,5:1. Proporcionar un control personalizado sobre el contraste. Proporcionar estilos de alto contraste.

- Si el texto de al menos 18 puntos o de 14 si es negrita: asegurar que la relación de contraste es de al menos 3:1. Proporcionar un control personalizado sobre el contraste. Proporcionar estilos de alto contraste.

#### *Criterio de conformidad 1.4.4 Cambiar el tamaño del texto*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión, que a menudo tienen dificultades para leer el texto que no contrasta con el fondo.

Según las encuestas, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. Este criterio beneficia a personas con síndrome de Down con baja visión, permitiéndoles aumentar el tamaño del contenido textual.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Utilizar tecnología compatible con el zoom.
- Aumentar el tamaño de la fuente mediante un estilo Switcher.
- Proporcionar control sobre el tamaño del contenido hasta un 200 por ciento.
- Garantizar que no existe pérdida de contenido o funcionalidad cuando se modifica el tamaño.

#### *Criterio de conformidad 1.4.5 Imágenes de texto*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión, que pueden tener problemas para leer el texto con qué fuente, tamaño, color, etc.

Según las encuestas, de 27,68% las personas con síndrome de Down aseguran tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. Por otro lado, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura.

- ✓ Personas con problemas de rastreo visual, que pueden tener problemas con el espaciado, la tabulación o la alineación.

Según la encuesta, el 50,89% de las personas con síndrome de Down afirman tener complicaciones respecto a la ubicación Web, presentando problemas en la localización de herramientas y/o botones. El 14,28% de los encuestados asegura presentar dificultades a la hora de encontrar botones comunes debido al cambio de ubicación por el uso de tabuladores y/u otras circunstancias de diseño.

Técnicas suficientes para personas con síndrome de Down con dificultades en la visión, (W3C, 2008):

- 
- Usar CSS para controlar la presentación visual del texto.
  - Utilizar Silverlight para controlar las propiedades de fuente.
  - Usar CSS para reemplazar el texto con imágenes.
  - Separar la información y la estructura de la presentación permitiendo alternativas en las presentaciones.

#### *Criterio de conformidad 1.4.6 Contraste mejorado*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión, que a menudo tienen dificultades para leer el texto que no contrasta con el fondo.

Según las encuestas, de 27,68% las personas con síndrome de Down aseguran tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. Por otro lado, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura de textos estándar, texto negro sobre fondo blanco, de modo que si se disminuye el contraste aumentarán las dificultades de lectura. Proporcionando una relación mínima de contraste de luminancia entre texto y fondo se puede conseguir un texto más legible, incluso si la persona no ve la gama completa de colores.

Técnicas suficientes para personas con síndrome de Down con dificultades en la visión, (W3C, 2008):

---

- Si el texto es menor de 18 puntos o de 14 puntos si es negrita: asegurar que la relación de contraste es de al menos 7:1. Proporcionar un control personalizado sobre el contraste. Proporcionar estilos de alto contraste.

- Si el texto de al menos 18 puntos o de 14 si es negrita: asegurar que la relación de contraste es de al menos 4,5:1. Proporcionar un control personalizado sobre el contraste. Proporcionar estilos de alto contraste.

#### *Criterio de conformidad 1.4.8 Presentación visual*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión.

Según las encuestas 2016, el 36,61% de los encuestados padece dificultades visuales debido a la luz, sin embargo, son menos del 14,29% los que presentan este problema siempre o casi siempre. Respecto a los colores, de las personas que participaron en la encuesta, el 27,68% asegura tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura, debido al contraste, al espaciado de líneas y párrafos, etc.

Técnicas suficientes para personas con síndrome de Down con dificultades en la visión, (W3C, 2008):

- Este criterio tiene varias partes con requisitos en función de la necesidad. Seguir las instrucciones de este criterio, satisfaciendo cada una de las partes que se indican en la guía W3C.

#### *Criterio de conformidad 1.4.9 Imágenes de texto*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con baja visión, que pueden tener problemas para leer el texto con qué fuente, tamaño, color, etc.

Según las encuestas, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura.

- ✓ Personas con problemas de rastreo visual, que pueden tener problemas con el espaciado, la tabulación o la alineación.

Según la encuesta, el 50,89% de las personas con síndrome de Down afirman tener complicaciones respecto a la ubicación Web, presentando problemas en la localización de herramientas y/o botones. El 14,28% de los encuestados asegura presentar dificultades a la hora de encontrar botones comunes debido al cambio de ubicación por el uso de tabuladores y/u otras circunstancias de diseño.

Técnicas suficientes para personas con síndrome de Down con dificultades en la visión, (W3C, 2008):

- Usar CSS para controlar la presentación visual del texto.
- Usar Silverlight para controlar la presentación de la fuente.
- Usar CSS para reemplazar el texto con imágenes.
- Separar información y estructura de la presentación para permitir diferentes presentaciones.

#### *Criterio de conformidad 2.1.1 Teclado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas ciegas o con baja visión.

Según las encuestas 2016, el 36,61% de los encuestados padece dificultades visuales debido a la luz, sin embargo, son menos del 14,29% los que presentan este problema siempre o casi siempre. Ninguno de los encuestados presenta ceguera total.

#### *Criterio de conformidad 2.1.2 Sin trampas de teclado*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que dependen de interfaz de teclado.

Debido a la escasa demanda del teclado de asistencia entre las personas con síndrome de Down, el criterio 2.1.2 no es necesario llevarlo a cabo durante el diseño y desarrollo de páginas Web que se dirijan a personas con síndrome de Down. Tanto por el bajo porcentaje de encuestados con ceguera total y/o parcial, como por el bajo porcentaje de personas con temblores en las manos, el criterio 2.1.1 no es necesario tenerlo en cuenta durante el diseño y desarrollo Web para personas con síndrome de Down.

#### *Criterio de conformidad 2.2.1 Tiempo ajustable*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidades que necesitan más tiempo para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones. Este criterio beneficia a las personas con discapacidades físicas, como las personas con síndrome de Down, que necesitan más tiempo para completar las tareas debida a su pausada movilidad y a su déficit visual.

Técnicas suficientes para personas con síndrome de Down con dificultades en la visión, (W3C, 2008):

---

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita a los usuarios solicitar un margen temporal más amplio. O proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre.

- Si el plazo de tiempo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una forma para que el usuario active el límite de tiempo libre. Proporcionar un medio para establecer el límite de tiempo diez veces mayor que el predeterminado. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.

### *Criterio de conformidad 2.2.2 Pausar, detener, ocultar*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidades que necesitan más tiempo para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de las personas con síndrome de Down presentan dificultades en la utilización del teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta dificultades siempre o casi siempre. Además, como se indica en el punto anterior, el 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones. Este criterio beneficia a las personas con discapacidades físicas, como las personas con síndrome de Down, que necesitan más tiempo para completar las tareas debida a su pausada movilidad y a su déficit visual.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita solicitar un límite de tiempo más extenso. Proporcionar una manera de activar tiempo libre.

- Si el plazo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una manera de activar el libre límite de tiempo. Proporcionar un medio para establecer un límite de tiempo diez veces superior del preestablecido. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.

### *Criterio de conformidad 2.2.3 Sin tiempo*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidades que necesitan más tiempo para reaccionar y para completar tareas.

Según las encuestas 2016, el 72,32% de los encuestados necesita más tiempo para realizar las tareas relacionadas con Internet, de los cuales el 31,25% requiere más tiempo en todas o casi todas sus conexiones. Este criterio beneficia a las personas con discapacidades físicas, como las personas con síndrome de Down, que necesitan más tiempo para completar las tareas debida a su pausada movilidad y a su discapacidad visual.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- Permitir a los usuarios completar una actividad sin ningún límite de tiempo.

### *Criterio de conformidad 2.4.1 Saltar bloques*

- ✗ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieren la ayuda del lector de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita sólo frecuentemente. Ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet. De las personas

encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario.

#### *Criterio de conformidad 2.4.2 Página titulada*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

✓ **Personas con discapacidades visuales.**

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 14,29% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 55,36% de los encuestados presenta problemas para ver las letras, el 19,65% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, el 21,43% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. Estos datos indican que la aplicación de subtítulos podría llegar a ser un inconveniente para una persona con síndrome de Down, puesto que la estadística de encuestados con dificultades visuales es inferior a la estadística de personas con dificultades en la lectura, en la visualización de letras y en la visión en movimiento.

✗ **Personas que requieran amplificación de pantalla.**

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita siempre o casi siempre. El 43,75% de la población encuestada modifica los ajustes para ampliar el texto y modular el volumen, el 29,46% los modifica siempre o casi siempre. Ninguno de los encuestados emplea amplificador de pantalla, de modo que este criterio específico no se correspondería con las necesidades tipológicas de las personas con síndrome de Down.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

---

- Proporcionar títulos descriptivos, proporcionando un título utilizando el elemento title HTML o especificando un título utilizando la entrada del título en el diccionario de información del documento PDF.

### *Criterio de conformidad 2.4.3 Orden del foco*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✘ Personas con discapacidades visuales.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 14,29% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. A pesar de los inconvenientes visuales, ninguno de los encuestados utiliza sistemas de apoyo relacionados con esta discapacidad.

- ✘ Personas que requieran amplificación de pantalla.

Según el estudio, ninguno de los encuestados utiliza amplificador de pantalla. Ninguno de los encuestados emplea amplificador de pantalla, de modo que este criterio específico no se correspondería con las necesidades tipológicas de las personas con síndrome de Down.

### *Criterio de conformidad 2.4.4 Propósito de los enlaces*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidad visual.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 14,29% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 55,36% de los encuestados presenta problemas para ver las letras, el 19,65% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, el 21,43% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. Las personas con síndrome de Down que presentan problemas visuales subsanan los problemas mediante el uso de gafas. Aunque este criterio no se dirige precisamente a usuarios con gafas, sino más bien a usuarios con discapacidad visual grave, bien es cierto que sus beneficios podrán determinar al usuario el propósito de un enlace mediante su exploración.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- 
- Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito de un enlace.

- Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito de un enlace para los elementos de anclaje.
- Proporcionar alternativas de texto para elementos en los mapas de imágenes.
- Proporcionar etiquetas en los botones, que describan el propósito del botón.
- Proporcionar al usuario elección de vínculo corto o largo.
- Identificar el propósito de un enlace usando enlaces combinados.
- Proporcionar una descripción adicional de los efectos del enlace.
- Identificar el propósito del enlace usando el texto del enlace.
- Proporcionar enlaces de texto que describen el propósito del enlace.

#### *Criterio de conformidad 2.4.5 Múltiples vías*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas propensas a las distracciones.

Según las encuestas, el 58,04% de la población manifiesta problemas de atención, ya sea mediante distracciones visuales y/o auditivas. Este criterio proporciona la oportunidad de navegar ayudando a las personas con síndrome de Down a encontrar la información más rápidamente gracias a las funciones de búsqueda que ofrecen un esquema de navegación jerárquica fácil de entender.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- 
- Proporcionar enlaces para navegar por páginas Web relacionadas.
  - Proporcionar una tabla de contenido.
  - Crear marcadores en los PDF.
  - Proporcionar un mapa del sitio.
  - Proporcionar una función búsqueda de contenido.
  - Proporcionar un listado de enlaces a las demás páginas Web.
  - Vinculación de todas las páginas desde la página Inicio.

#### *Criterio de conformidad 2.4.6 Encabezados y etiquetas*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con problemas de lectura, que presentan lectura lenta o tienen poca memoria.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado, el 20,53% de los cuales presentan problemas siempre o casi siempre. Por otro lado, el 71,43% padece problemas de comprensión de mensajes, el 21,43% de los cuales presenta dicho problema siempre o casi siempre. Los encabezados descriptivos son especialmente útiles para usuarios de lectura lenta y para personas con poca memoria a corto plazo, pues se benefician cuando los títulos predicen el contenido.

- ✗ Personas que requieran lector de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 55,36% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 30,36% la necesita sólo ocasionalmente. De las personas encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que, en este aspecto, las personas con síndrome de Down no se verían beneficiadas.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- 
- Proporcionar títulos descriptivos.
  - Proporcionar etiquetas descriptivas.

#### *Criterio de conformidad 2.4.9 Propósito de los enlaces*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad visual.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 14,29% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 55,36% de los encuestados presenta problemas para ver las letras, el 19,65% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, el 21,43% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. Las personas con síndrome de Down que presentan problemas visuales subsanan los problemas mediante el uso de gafas.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- 
- Usar etiquetas ARIA.

- Proporcionar enlaces de texto que describan el propósito del enlace.
- Proporcionar alternativas de texto para los mapas de imágenes.
- Proporcionar etiquetas en los botones que describan su propósito.
- Permitir al usuario escoger vínculo corto o largo.
- Proporcionar una descripción adicional de los efectos de un enlace.

#### *Criterio de conformidad 2.4.10 Títulos de secciones*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad visual.

Según las encuestas 2016, el 55,36% de los encuestados presenta problemas para ver las letras, el 19,65% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 47,32% presenta problemas para visualizar objetos o palabras en movimiento, el 21,43% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. A pesar de que los resultados indican que las personas con síndrome de Down tienen problemas visuales, no se deben generalizar los criterios que benefician a personas con baja visión, pues en este caso, por ejemplo, el criterio guía a las personas a saber cuándo han pasado de una sección de una página Web a otra, conociendo el propósito de cada sección. Las personas con síndrome de Down no tienen dificultades en leer frases cortas de encabezados o títulos, pueden encontrar dificultad en la información compleja o extendida.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades de visión, (W3C, 2008):

- Organizar una página utilizando encabezados.
- Proporcionar elementos de encabezados al comienzo de cada sección de contenido.

#### *Criterio de conformidad 3.1.1 Idioma*

- ✗ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan lectores de pantalla.

Según el estudio, ninguno de los encuestados utiliza lector de pantalla, de modo que este criterio no sería necesario.

### *Criterio de conformidad 3.1.2 Lenguaje de las partes*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan lectores de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 50,89% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 14,28% la necesita sólo frecuentemente. Ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet. De las personas encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario.

### *Criterio de conformidad 3.1.3 Palabras inusuales*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan lectores de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 50,89% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 14,28% la necesita sólo frecuentemente. Ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet. De las personas encuestadas ninguna utiliza lector de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario, sin embargo, como este criterio es útil de cara al aprendizaje, y como está demostrado que ojo-memoria se relacionan entre sí, su aceptación se tendrá en cuenta en este apartado y en el apartado de Criterios para la cognición.

### *Criterio de conformidad 3.1.4 Abreviatura*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan amplificadores de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 50,89% recibe ayuda técnica asistencial para navegar por Internet, de los cuáles un 14,28% la necesita sólo frecuentemente. Ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet. De las personas encuestadas ninguna utiliza amplificador de pantalla como sistema de ayuda para navegar por Internet, de modo que este criterio no sería necesario.

#### *Criterio de conformidad 3.1.6 Pronunciación*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que utilizan sintetizadores de voz.

Según las encuestas 2016, ninguno de los encuestados emplea sintetizadores de voz para el manejo de Internet, de modo que este criterio no sería necesario, aunque sí útil en según qué contexto.

#### *Criterio de conformidad 3.2.3 Navegación consistente*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad cognitiva o problemas de atención.

La atención puede ser un hándicap en la comprensión de contenido, y al 58,04% de la población le cuesta mantener la atención con la mirada. El alto porcentaje de encuestados con dificultades de atención demanda una necesidad de disponer de un modo que permita al usuario sentirse cómodo prediciendo la ubicación de las herramientas, los botones, los menús, etc.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con problemas visuales, (W3C, 2008):

- Presentar los componentes repetidos siempre en el mismo orden.

#### *Criterio de conformidad 3.2.4 Identificación consistente*

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que dependen de alternativas textuales.

Según las encuestas 2016, el 4,76% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen en cuanto a configuración de formatos, comprensión de textos, etc. Debido a su dificultad musculoesquelética, el 52,68% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta estas dificultades siempre o casi siempre, por ejemplo, para desplazar el cursor por la pantalla y acceder al contenido textual. Para paliar los problemas de acceso que se encuentran en la navegación, el 55,36% recibe ayudas técnicas para navegar por Internet, el 30,36% de los mismos recibe ayuda siempre o casi siempre. Sin embargo, de los encuestados, ninguno utiliza teclado de asistencia, de modo que este criterio no resultaría necesario para personas con síndrome de Down.

### *Criterio de conformidad 3.2.5 Cambio a petición*

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con problemas de aprendizaje, de atención o dificultad para comprender cambios en el contexto.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado, el 20,53% de los cuales presenta dichas dificultades siempre o casi siempre. El 77,68% de las personas con síndrome de Down presentan problemas de comprensión ante el lenguaje de Internet, el 33,03% de los cuales manifiesta dichos problemas siempre o casi siempre. Por otro lado, la atención puede ser un hándicap en la comprensión de contenido, y al 58,04% de la población le cuesta mantener la atención, ya sea con la mirada o con el oído. Este criterio ayuda a las personas con problemas de aprendizaje y/o de atención a no confundirse si se redireccionan automáticamente a otra página Web.

- ✗ Personas con discapacidad visual.

Según las encuestas 2016, el 36,61% muestra dificultades para ver la luz, el 14,29% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. El 27,68% de la población encuestada manifiesta problemas con la diferenciación del color, el 8,93% de los cuales presenta problemas siempre o casi siempre. Las personas con síndrome de Down padecen discapacidad visual, pero estos problemas habitualmente se solventan mediante el uso de gafas. Los cambios de contexto son un hándicap para las dificultades visuales, pero en este caso, se prioriza la discapacidad cognitiva a la visual, pues el problema de comprensión ante el cambio de contexto se debe principalmente al déficit cognitivo.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Si la página Web emite actualizaciones automáticas: proporciona un mecanismo para solicitar autorización al usuario.
- Si las redirecciones automáticas son posibles: implementar redirecciones al servidor, en lugar de al usuario. O permitir que el cliente pueda redirigir dichos automatismos.
- Si la página Web utiliza Pop-Up: utilizar el atributo destino para abrir una ventana emergente a petición del usuario.
- Si se utiliza un evento onchange en un elemento de selección: evitar cambios en el contexto.

### *Criterio de conformidad 3.3.2 Etiquetas o instrucciones*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con problemas de lectura, que presentan lectura lenta o tienen poca memoria.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado, el 20,53% de los cuales presentan problemas siempre o casi siempre. Estos problemas se deben tanto a su discapacidad visual como a la cognitiva. Por otro lado, el 71,43% padece problemas de comprensión de mensajes, el 21,43% de los cuales presenta dicho problema siempre o casi siempre. Las etiquetas ayudan a las personas con síndrome de Down a percibir la información de manera más segura, evitando que sus posibles limitaciones cognitivas resten comprensión al manejo que está haciendo del ordenador.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

- Proporcionar etiquetas descriptivas.
- Usar elementos label para asociar etiquetas con los controles de usuario.
- Usar etiquetado automático para asociar etiquetas con controles de usuario.
- Establecer la propiedad de la etiqueta para que no quepa duda de su utilidad.
- Etiquetar el centro, de formularios mediante etiquetas.
- Utilizar LabeledBy para asociar etiquetas y metas en Silverlight.
- Proporcionar descripción de los grupos de controles de formularios.
- Emplear el atributo title para identificar los controles de formularios.

### *Criterio de conformidad 3.3.3 Sugerencia ante errores*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas propensas a cometer errores.

Según los datos, el 76,79% de los encuestados asegura cometer errores mientras realiza tareas a través del ordenador, el 25% de los mismos comete errores siempre o casi siempre. El 71,43% de los encuestados asegura que existe dificultad en la resolución de los errores cometidos durante la navegación, siendo el 16,97% de los encuestados quien asegura que nunca o casi nunca consiguen resolver los errores. Proporcionar información acerca de cómo corregir los errores permite a las personas con síndrome de Down a rellenar formularios y a identificar y corregir sus errores durante la navegación.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Si un campo obligatorio no contiene ninguna información: proporcionar descripciones de texto para identificar los campos requeridos que no se completaron, identificar un campo requerido mediante ARIA, indicar los campos requeridos, utilizar las API de validación.

- Si la información de un campo es obligatoria en un formato específico: identificar los errores, proporcionar una descripción de texto, proporcionar sugerencias, proporcionar validaciones.

- Si la información fue proporcionada por el usuario está limitada a un conjunto de valores: identificar errores, proporcionar una descripción de texto, proporcionar sugerencias, proporcionar validaciones, indicar la entrada cuando se comentan errores.

### *Criterio de conformidad 3.3.5 Ayuda*

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con tendencia al error.

A pesar del alto porcentaje de personas que cometen errores durante la navegación, tan sólo un 30,36% acude a la ayuda técnica que se ofrece en la Web, el 16,97% de los cuales asegura que acude siempre o casi siempre. Este criterio permite a las personas con síndrome de Down a evitar consecuencias que resulten de los errores ya cometidos.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con dificultades visuales, (W3C, 2008):

---

- Si una aplicación es relativa a compras: proporcionar un tiempo en que el usuario pueda modificar los campos, proporcionar tiempo para su revisión, proporcionar casillas de verificación.

- Si una aplicación elimina la información insertada: proporcionar la capacidad de recuperar la información borrada, solicitar confirmación para eliminar información, proporcionar una casilla de verificación.

- Si se incluye opción de pruebas: proporcionar la capacidad del usuario para revisar antes de enviar, solicitar información para continuar con la acción.

#### ***Criterio de conformidad 4.1.2 Nombre, rol, valor***

- ✘ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieren tecnología de asistencia.

Según las encuestas, el 30,36% de las personas recibe ayudas técnicas, el 26,79% de las cuales la recibe siempre o casi siempre. Respecto al uso de la Web, el 30,36% de los encuestados reciben ayudas técnicas para navegar por Internet, el 16,97% de las cuales las reciben siempre o casi siempre. Las ayudas técnicas más empleadas son las gafas, en mayor medida, los audífonos, tan sólo uno de los encuestados, y un ratón ergonómico, tan sólo un encuestado. Las personas con síndrome de Down no requieren sistemas de ayuda por las características que les definen con síndrome de Down, aquellas personas que utilizan ayuda técnica, como magnificadores de pantalla, las utilizan por discapacidades ajenas a esta condición y por tanto este criterio, que proporciona papel, estado e información sobre todos los componentes de interfaz para facilitar la compatibilidad con tecnologías de asistencia, no sería necesario.

### ***6.3.7 Recomendaciones para el déficit cognitivo***

#### *Nivel de estudios*

Comparativa de las estadísticas de formación en personas con síndrome de Down durante los años 2008 (datos extraídos del INE) y 2016 (resultados de las encuestas).

Tabla 15: Datos de las encuestas del estudio y del INE, nivel de estudios. Elaboración propia.

No sabe leer ni escribir	31%
Primaria (sin terminar)	20%
Primaria	10%
Secundaria	2%
Bachillerato	0%
FP o Universidad	0%

Aunque el objetivo de ambas encuestas tuviese una motivación diferente, analizando ambas investigaciones, se puede concluir que tanto los programas de atención temprana como la inclusión en las escuelas han supuesto un avance formativo considerable. Los estudios respaldan estas afirmaciones, pues los avances tecnológicos de los últimos años han dejado de considerar la discapacidad como una afección intelectual severa o grave para llegar a considerarla de grado medio, (Ruiz Rodríguez, 2012).

El nivel de analfabetismo disminuyó considerablemente. Mientras que en 2008 aproximadamente el 31% de la población española con síndrome de Down no sabía ni leer ni escribir, a día de hoy esto sólo ocurre con el 7% de la población, el 50% de los cuales tiene menos de 14 años. A este respecto, y analizando los estudios mínimos, y según los resultados de la encuesta sobre discapacidad que publicó el Instituto Nacional de Estadística en 2008, sólo un 2% de la población con síndrome de Down tiene superado el primer nivel de Educación Secundaria Obligatoria. Sin embargo, en la actualidad el 28% de la población con síndrome de Down ha finalizado las cuatro etapas de Secundaria y más de la mitad han finalizado primaria.

Respecto a la matriculación en estudios superiores y más específicos que los que plantea la etapa obligatoria, en 2008 no se presentan casos de personas que hayan superado Formación Profesional. Por el contrario, en 2016, el 10% de la población tiene superado alguno de los niveles de Formación Profesional. Actualmente, y debido a la ferviente demanda de las asociaciones, en los Ciclos de Formación Profesional de Grado Medio de España se reservan aproximadamente dos plazas por clase a personas con discapacidades de origen neurológico. Estas plazas no se destinan a ningún perfil concreto, y su beneficio se otorga en función de la edad del matriculado, aventajando a aquellos alumnos que aún no tienen cumplidos los 18 años.

Para el síndrome de Down esto supone un problema, pues la mayoría de los estudiantes que tienen esta discapacidad llevan un desfase curricular de más de dos niveles, lo que les impide finalizar la etapa de Secundaria (necesaria para cursar Formación Profesional) antes de cumplir 18 años.

### **6.3.8 Criterios de conformidad atendiendo a las estadísticas relacionadas con el déficit cognitivo**

#### **Criterio de conformidad 1.3.1 Información y relaciones**

Asegurar que toda la información relacionada con el formato visual y auditivo se conserva al modificar dicho formato.

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con discapacidad que requieran ayuda técnica.

Según las encuestas 2016, el 4,76% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen. Sin embargo, tres cuartas parte de la población con síndrome de Down requiere el uso de Internet en su trabajo o en la escuela, y el 36,05% de los encuestados se ha sentido discriminado alguna vez en actividades que requieren el uso del ordenador. El 17,86% de las cuales siempre o casi siempre. El 77,68% de la población española con síndrome de Down afirma que le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet, siendo un 33,03% los que aseguran que dicha dificultad la asumen de manera habitual. Aproximadamente el 59,82% presenta dificultades durante la lectura, ocasional o asiduamente, y tan sólo un tercio de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, de los cuales ninguno manifiesta presentar dichos problemas a diario. La audición, por tanto, se puede considerar una alternativa a la lectura en usuarios con síndrome de Down y en personas con discapacidad cognitiva.

Técnicas suficientes para usuarios con síndrome de Down con discapacidad cognitiva, (W3C, 2008):

- Aplicar tecnología con una estructura adecuada para que la información pueda modificarse.
- Si la tecnología no facilita la estructura adecuada, utilizar texto para transmitir la información de las variaciones. Proporcionar una agrupación semántica para los controles de usuario. Hacer que la información esté disponible en texto.

#### **Criterio de conformidad 1.3.2 Secuencia significativa**

Ofrecer una alternativa de formato, preservando el orden de la lectura necesario para su comprensión. Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✗ Personas que requieran tecnologías de asistencia de lectura de pantalla.

Según el estudio, ninguno de los encuestados utiliza tecnologías de asistencia durante la lectura. Debido a la escasa demanda de tecnologías de asistencia para la lectura, el criterio 1.3.2 no es necesario llevarlo a cabo durante el diseño y desarrollo de páginas Web que se dirijan a personas con síndrome de Down.

#### *Criterio de conformidad 1.4.1 Uso del color*

Asegura que todos los usuarios puedan acceder a la información que se transmite por las diferencias de color, por ejemplo, cuando los colores tienen significado.

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que presenten problemas en la simbología, o en la interpretación de formas y colores con significado.

Según las encuestas 2016, el 36,61% de los encuestados padece dificultades visuales debido a la luz, sin embargo, son menos del 14,29% los que presentan este problema siempre o casi siempre. Respecto a los colores, de las personas que participaron en la encuesta, el 27,68% asegura tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre.

El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, un 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre. Este criterio se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta al déficit de visión, que a menudo experimentan limitaciones en la comprensión del color. Y por las necesidades de las personas que sólo utilicen pantallas monocromáticas. Es habitual que en la metodología accesible para personas con síndrome de Down se utilicen pantallas monocromáticas para que el color no confunda ni distraiga.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas, (W3C, 2008)

- Si se utiliza el color en palabras, fondos o contenidos y dicho color manifiesta información: asegurar que la información esté disponible en texto, incluir entradas de texto o viñetas visuales adicionales, usar una relación de contraste de 3:1 y proporcionar señales visuales adicionales.

- Si el color se utiliza dentro de una imagen para transmitir información: asegurar que la información transmitida por el color también esté disponible en texto.

#### *Criterio de conformidad 1.4.2 Control de audio*

Proporcionar al usuario el control para desactivar los sonidos de fondo.

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas que requieran tecnologías de asistencia de lectura de pantalla.

Según las encuestas 2016, el 4,47% de los encuestados no utiliza Internet debido a las dificultades de acceso que existen en cuanto a configuración de formatos, comprensión de textos, etc. El 77,68% de la población española con síndrome de Down afirma que le resulta difícil comprender el lenguaje de Internet, siendo un 33,03% los que aseguran que dicha dificultad la asumen de manera habitual. Aproximadamente el 33,93% de los encuestados afirma tener problemas en la escucha de conversaciones y vídeos multimedia, de modo que los sonidos de fondo podrían ocasionar un inconveniente. Para modificar los ajustes es necesario un conocimiento de la ubicación de las herramientas, pero un 50,89% presenta dificultades en este aspecto, siendo un 14,28% quienes presentan la dificultad siempre o casi siempre. El 43,75% de los encuestados modifica habitualmente o en ocasiones los ajustes de Internet para navegar con mayor facilidad, un 29,46% siempre o casi siempre. Además de conocer la situación de las herramientas, es necesario controlar el teclado y el ratón. El 52,68% de los encuestados presenta dificultades para utilizar el teclado o el ratón, de los cuales un 25,90% manifiesta estas dificultades casi diariamente, por ejemplo, para desplazar el cursor por la pantalla y acceder a los ajustes de sonido.

Respecto a los sistemas de ayuda que regulan la imagen o el sonido, el 55,36% recibe ayudas técnicas para navegar por Internet, el 30,36% de los mismos recibe ayuda siempre o casi siempre. El 76,79% de la población con síndrome de Down es consciente de cometer errores durante la realización de tareas a través del ordenador, y el 71,43% asegura que la dificultad para subsanarlos es grande. Tan sólo el 16,97% acuden a la ayuda técnica alguna vez, de los cuales tan sólo el 11,61% manifiesta hacerlo habitualmente.

Este criterio beneficia a las personas con síndrome de Down a concentrarse en el contenido relevante, evitando la falta de memorización y la distracción.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas:

- Reproducir sonidos que se apaguen de manera automática al cabo de tres segundos.
- Proporcionar un control antes de comenzar a utilizar la Web, que informe sobre los sonidos que quiere que se reproduzcan de manera automática.

- Reproducir sonidos sólo a petición del usuario.
- Permitir que la reproducción Silverlight reproduzca automáticamente.
- Proporcionar un control para desactivar los sonidos que se reproducen en flash.
- Desactivar los sonidos que se reproducen automáticamente cuando se detecta una tecnología de ayuda.
- Controlar el volumen Silverlight MediaElement.

#### *Criterio de conformidad 1.4.5 Imágenes de textos*

Es preferible utilizar texto, para transmitir información, en lugar de imágenes de texto, a excepción de: A. Personalizable, la imagen de texto puede modificarse en el futuro para atender a todos los requisitos visuales. B. Esencial, por ejemplo, en un logotipo.

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidad cognitiva que afecta a la lectura.

Según las encuestas, de 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura.

- ✓ Personas con problemas de rastreo visual, que pueden tener problemas con el espaciado, la tabulación o la alineación.

Según la encuesta, el 50,89% de las personas con síndrome de Down afirman tener complicaciones respecto a la ubicación Web, presentando problemas en la localización de herramientas y/o botones. El 14,28% de los encuestados asegura presentar dificultades a la hora de encontrar botones comunes debido al cambio de ubicación por el uso de tabuladores y/u otras circunstancias de diseño.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas, (W3C, 2008):

- 
- Usar CSS para controlar la presentación visual del texto.
  - Utilizar Silverlight para controlar las propiedades de fuente.
  - Usar CSS para reemplazar el texto con imágenes.
  - Separar la información y la estructura de la presentación permitiendo alternativas en las presentaciones.

#### *Criterio de conformidad 1.4.8 Presentación visual*

La intención de este criterio es garantizar que personas con problemas de cognición y/o baja visión puedan percibir el texto sin elementos de distracción.

- ✓ Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son personas con déficit cognitivo.

Según las encuestas, el 59,82% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura, escritura y/o manipulación de objetos. Si existen buenas combinaciones de contraste durante la lectura, las personas con discapacidad cognitiva ofrecerán menos problemas para percibir el texto. La discapacidad visual y la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura, debido al contraste, al espaciado de líneas y párrafos, etc.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas, (W3C, 2008):

---

- Este criterio tiene varias partes con requisitos en función de la necesidad. Seguir las instrucciones de este criterio, satisfaciendo cada una de las partes que se indican en la guía W3C.

#### *Criterio de conformidad 1.4.9 Las imágenes de texto*

Se trata de que los usuarios puedan modificar la configuración del navegador para cambiar los colores o el tamaño del texto, siempre y cuando esté en formato de texto. Si en lugar de texto se utiliza una imagen de texto (por ejemplo, un texto convertido a JPG), esa capacidad de configuración de los navegadores se pierde.

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✓ Personas con discapacidad cognitiva que afecta a la lectura.

Según las encuestas, de 27,68% las personas con síndrome de Down aseguran tener problemas con las tonalidades cromáticas, el 8,93% de los cuales siempre o casi siempre. Por otro lado, como se tiene en cuenta en el criterio anterior, el 63% de los encuestados afirman tener problemas durante el aprendizaje a largo plazo en tareas tipo lectura y/o escritura, de modo que tanto la comprensión lectora como la capacidad visual pueden suponer un hándicap para una persona con síndrome de Down. La discapacidad visual y

la discapacidad cognitiva hacen que las personas con síndrome de Down tengan dificultades en la lectura.

- ✓ Personas con problemas de rastreo visual, que pueden tener problemas con el espaciado, la tabulación o la alineación.

Según la encuesta, el 50,89% de las personas con síndrome de Down afirman tener complicaciones respecto a la ubicación Web, presentando problemas en la localización de herramientas y/o botones. El 14,28% de los encuestados asegura presentar dificultades a la hora de encontrar botones comunes debido al cambio de ubicación por el uso de tabuladores y/u otras circunstancias de diseño.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas, (W3C, 2008):

- 
- Usar CSS para controlar la presentación visual del texto.
  - Usar Silverlight para controlar la presentación de la fuente.
  - Usar CSS para reemplazar el texto con imágenes.
  - Separar información y estructura de la presentación para permitir diferentes presentaciones.

### *Criterio de conformidad 2.2.2 Pausar, detener, ocultar*

Este criterio debe considerarse en conjunto del criterio 2.2.1, que pone límite a los contenidos de tiempo.

Los beneficiarios específicos de este criterio de conformidad son:

- ✗ Personas que requieren la ayuda del lenguaje de signos.

Según las encuestas 2016, el 52,68% de los encuestados presenta dificultades durante la lectura, y existe un 59,58% al que le cuesta expresarse mediante lenguaje abstracto. Si el grado de abstracción es alto, como ocurre en el lenguaje de signos, las dificultades en la abstracción superan a los problemas de lectura en un 7% de los casos.

Este criterio, por tanto, no implicaría total obligatoriedad para personas con síndrome de Down, pues las encuestas afirman que la abstracción que implica el lenguaje de signos supone un reto mayor frente a la dificultad que pueda suponer el lenguaje en texto.

- ✓ Personas con discapacidades para la lectura, limitaciones cognitivas y problemas de aprendizaje.

Según las encuestas 2016, el 59,82% de los encuestados tiene dificultades para aprender a leer, a escribir o manejar objetos, tales como el ratón o el teclado, el 20,53% de los cuales presenta dichas dificultades siempre o casi siempre. El 59,58% de los encuestados padece problemas de comprensión mediante gestos, símbolos, dibujos y/o sonidos. Respecto a la comprensión del mensaje sin ayuda y/o supervisión, el 71,43% de las personas que participan en la encuesta asegura presentar problemas de entendimiento, un 21,43% de los cuales manifiesta problemas de comprensión siempre o casi siempre.

Este criterio específico sí se ve respaldado por las necesidades de las personas con síndrome de Down en lo que respecta al tiempo para la lectura y para el aprendizaje de diversas tareas.

Técnicas suficientes para un usuario con síndrome de Down con dificultades cognitivas, (W3C, 2008):

---

- Si hay límites de tiempo que se deben respetar, proporcionar una casilla de verificación que permita solicitar un límite de tiempo más extenso. Proporcionar una manera de activar tiempo libre.

- Si el plazo se controla mediante una secuencia de comandos, proporcionar una manera de activar el libre límite de tiempo. Proporcionar un medio para establecer un límite de tiempo diez veces superior del preestablecido. Proporcionar un script que advierta al usuario del tiempo y permita su extensión en caso de necesidad mediante scripting o flash. Permitir extender el límite mediante flash. Sustituir un Silverlight temporalizado por algún elemento no animado.

- Si hay límites de tiempo de lectura, permitir que el contenido se ponga en pausa y se reinicie donde se hizo la pausa. Proporcionar una forma para que el usuario active el límite temporal. Proporcionar un mecanismo que permita visualizar el movimiento en una ventana estática.



## Capítulo 7

### **TEST DE USUARIO Y EYE TRACKING**

---

*El capítulo 7 presenta la metodología utilizada durante el diseño de los test de usuarios, la metodología utilizada durante las pruebas de usuario y la verificación de cada una de las pruebas de los test. También se presenta la metodología utilizada durante las pruebas de Eye Tracking y la verificación de las mismas.*

*Por último, se exponen los resultados de todas las pruebas realizadas.*



## 7.1 Metodología utilizada para el diseño de la página Web de pruebas

Previo a los test, se desarrollan prototipos de cómo se llevarán a cabo los test de usuario. Para ello se plantean ciertos requisitos, extraídos de las conclusiones arriba expuestas y cotejados con referencias de autor.

### A. Ofrecer tres tamaños de pantalla.

Se trata de ofrecer un diseño flexible que se adapte a la pantalla del navegador. Las variaciones que se ofrecen entre el tamaño Grande y el Mediano son pequeños cambios que consisten en ofrecer un menú desplegable cuando la pantalla se reduzca, en lugar de mostrar todos los menús. Y los cambios entre el tamaño Mediano y Pequeño son cambios de la caída de columna, que consiste en iniciar la estructura con un diseño y quitar columnas a medida que la pantalla se estrecha, (Wroblewski, 2012).

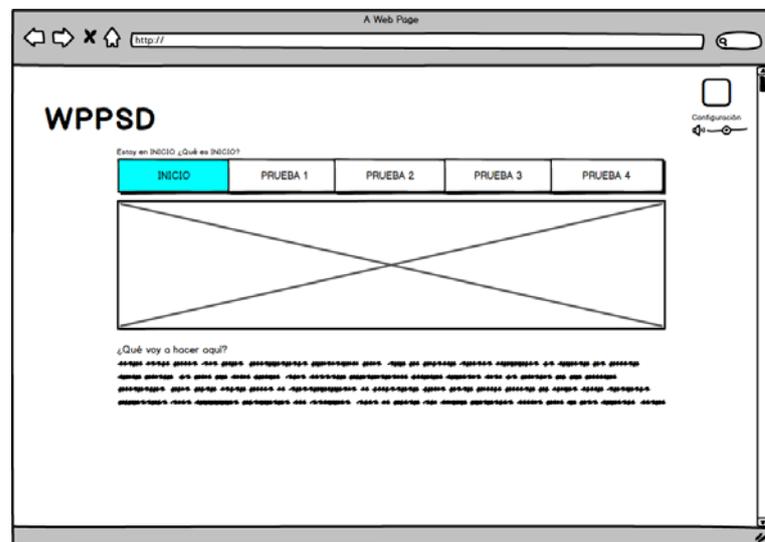


Ilustración 18: Prototipo pantalla grande  $\geq 981px$ . Elaboración propia.

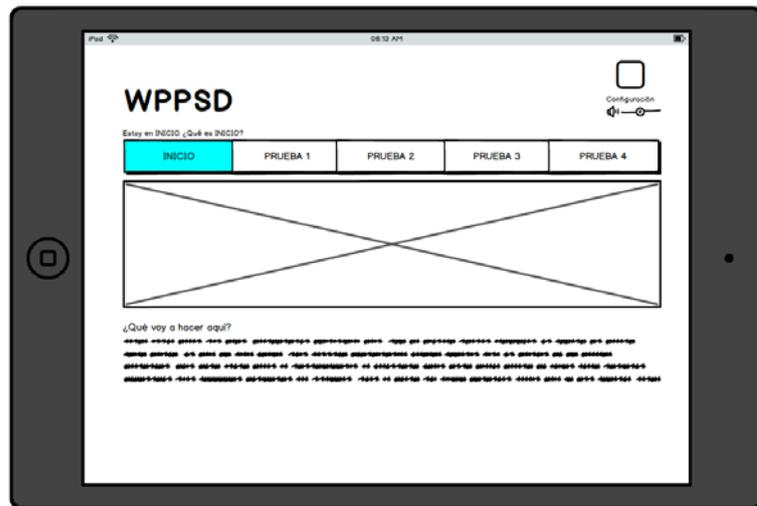


Ilustración 19: Prototipo pantalla mediana 481px-980px. Elaboración propia.

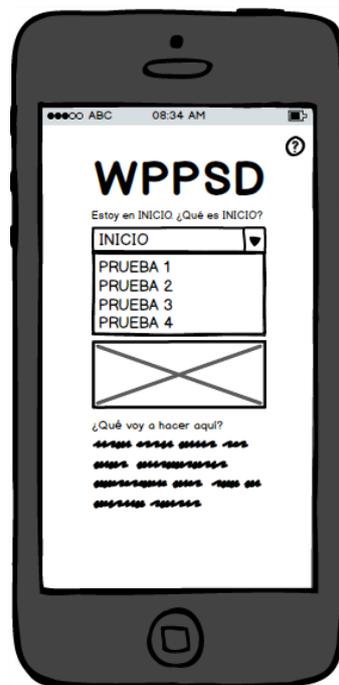


Ilustración 20: Prototipo pantalla pequeña <=480px. Elaboración propia.

## B. Desarrollo en HTML5

Utilizar meta etiquetas para que el diseño flexible se adapte a los diferentes tamaños de pantalla, pues en caso contrario mantendría el mismo diseño reducido y eso sería un inconveniente para la legibilidad. Utilizar diferentes ficheros CSS para los tres tamaños propuestos, Grande, Mediano y Pequeño. Cada fichero contendrá una estructura diferente adaptada a las necesidades del tamaño de pantalla. Para permitir que se active o se desactive cada fichero se utiliza la opción Media Queries. Utilizar unidades de medidas, “%” para las anchuras y “em” para los tamaños de los textos.

### C. Ofrecer un formulario inicial de configuración

Ofrecer al usuario un formulario inicial con el que poder configurar la Web con tan solo cinco pasos: un paso para el fondo, otro para el texto, un tercer paso que ubique al usuario en su posición actual y le proporcione información de la misma, un cuarto paso que permita enfatizar los enlaces, y un quinto paso que permita volver a la configuración por defecto. La configuración se puede almacenar en una cookie durante un tiempo establecido, por ejemplo 60 días. Se debe ofrecer un previsualizado para hacer más comprensibles los cambios al usuario.

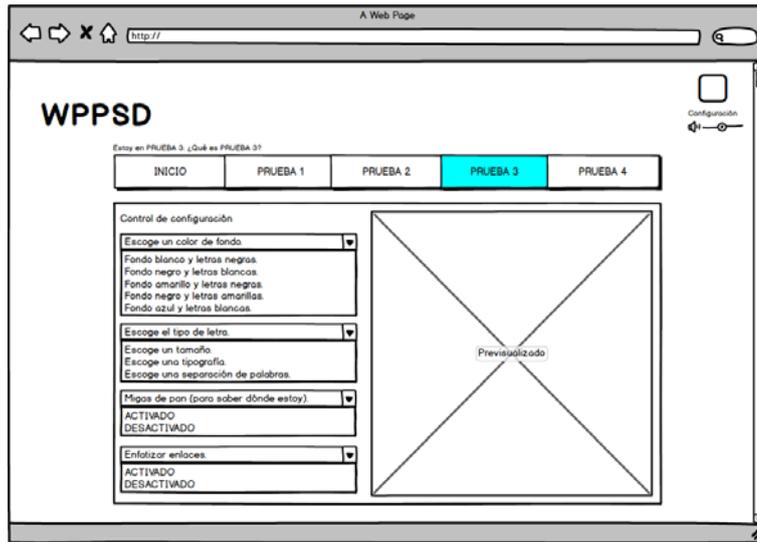


Ilustración 19: Prototipo formulario inicial. Elaboración propia.

## D. Diferentes opciones de fondo (opción 1 CSS del formulario inicial)

Para que la configuración no sea compleja para las personas con síndrome de Down, se ofrecen cinco tipos de fondo que se ajustan a los habitualmente demandados por personas con problemas de visión. Se puede proponer un test Hamilton Veale a los usuarios antes de comenzar la prueba.

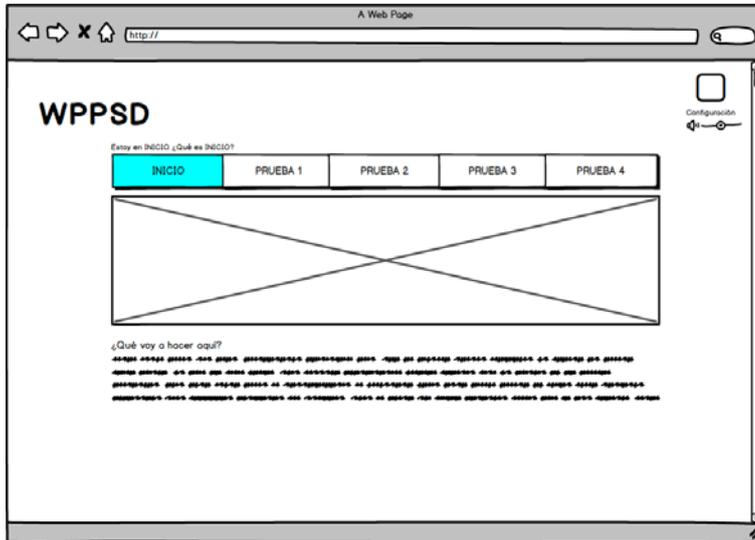


Ilustración 20: Prototipo letras negras sobre fondo blanco. Elaboración propia.

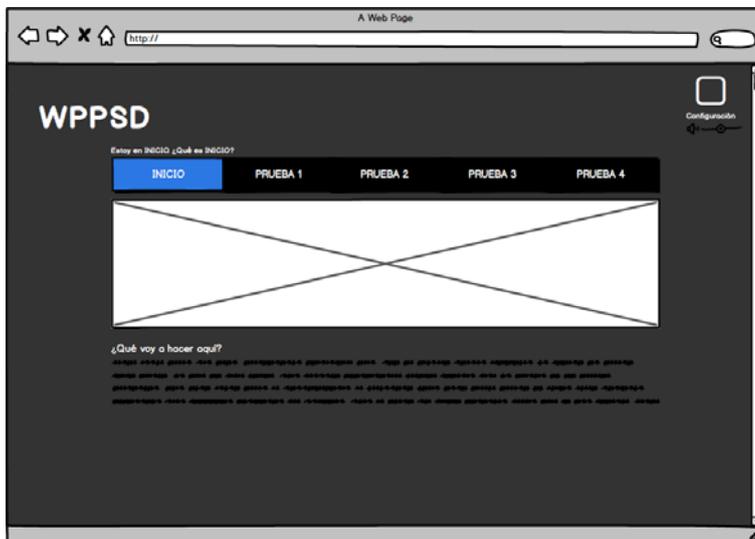


Ilustración 21: Prototipo letras blancas sobre fondo negro. Elaboración propia.

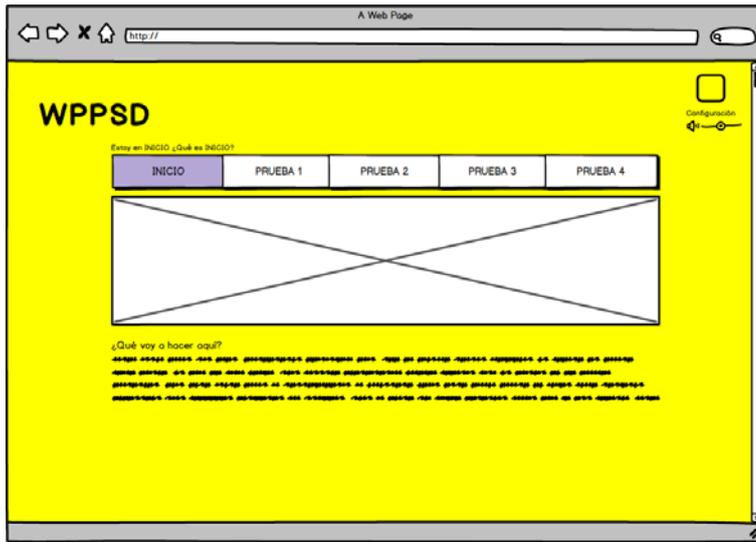


Ilustración 22: Prototipo letras negras sobre fondo amarillo. Elaboración propia.

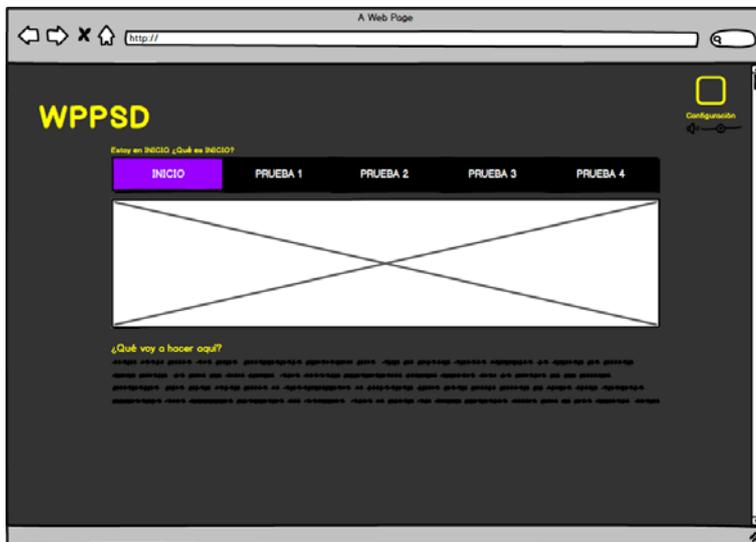


Ilustración 23: Prototipo letras amarillas sobre fondo negro. Elaboración propia.

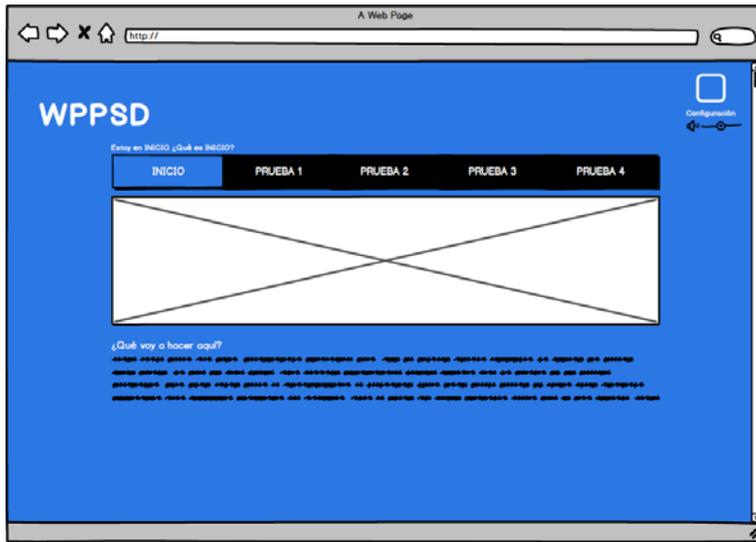


Ilustración 24: Prototipo letras negras sobre fondo azul. Elaboración propia.

### E. Tipografía, tamaño de texto y espaciado (opción 2 del formulario inicial)

Las personas con síndrome de Down tienen dificultad para aprender palabras nuevas, así como para comprender y expresarse mediante la lingüística, de modo que sería conveniente utilizar estrategias de comprensión en el desarrollo Web. Los problemas más comunes durante la comunicación de una persona con síndrome de Down son:

- Supresión de letras.
- Confusión de fonemas.
- Sustitución de palabras por otras similares.
- Inversión en el orden de letras o sílabas.

Hay tipografías que pueden resultar un problema a este inconveniente, pues es habitual que prime el carácter estético al carácter funcional o práctico y encontrarse letras diferentes con el glifo tan parecido que resulte confusa su distinción. Por poner un ejemplo, una “l”, una “i” y un “1” con el tipo de letra Gill Sans ofrece caracteres idénticos:

l (letra l) | (número l) | (letra i mayúscula)

#### Recomendaciones para el tipo de letra, (Cunningham, 2012):

- Permitir que el usuario modifique el espaciado de las letras y las palabras.

- Utilizar un justificado de texto a la izquierda, para evitar espaciados entre las palabras que confunda al usuario.
- Utilizar un color gris oscuro en lugar del negro, para evitar que el texto provoque efecto borroso.
- Dividir el texto en párrafos pequeños, utilizando frases de entre 10-15 palabras, para evitar que el texto provoque efecto borroso.
- Utilizar tipos de letra Serif, evitando la cursiva y empleando la negrita para destacar el texto. Las tipografías recomendadas son: Sans Serif, Arial Helvética, Verdana, Tahoma.

## **F. Impresiones de la Web**

Hay personas con síndrome de Down que prefieren imprimir los contenidos de la Web en lugar de trabajar sobre ellos con el formato digital, por ello es necesario ofrecer una hoja de estilo CSS específica para impresión.

## **G. Lectura del contenido**

El menú principal de la Web debe ofrecer una opción de lectura de contenido, para que el usuario con síndrome de Down con problemas con la lectura pueda prescindir de la lectura convencional y apoyarse de la audición.

- Se debe ofrecer una alternativa que active o desactive la lectura de los enlaces.
- Se debe ofrecer una alternativa que active o desactive la lectura del texto.
- Se debe ofrecer la opción de pausar el audio.
- Se debe permitir al usuario que inicie el audio de manera manual.

## **7.2 Metodología de los test de usuario**

La evaluación realizada se dirigió a 25 participantes con síndrome de Down, de entre 18 y 35 años, con motivación hacia la tecnología y la negación por Internet y con un coeficiente intelectual de aproximadamente entre 40 y 70, lo que supone una discapacidad intelectual de grado ligero o moderado. Para el estudio se realizan 7 pruebas, reiteradas para su comparación en dos Web:

**WEB A.** Que cumple con las pautas de accesibilidad necesarias.

**WEB B.** Pretende verificar si no cumplir las pautas supone un problema de acceso.

Las dos Web tienen la misma estructura: una página de INICIO y cinco PÁGINAS donde se alojan las pruebas. Las pruebas con usuarios son ensayos de texto, de audio, de imagen, de vídeo con y sin subtítulos, de configuración y un formulario. Los resultados

de las pruebas se extraen con datos cuantitativos, midiendo los tiempos de reacción de cada usuario y hallando las ganancias temporales en la aplicación de determinados criterios. Además de las Web, se utiliza la herramienta Eye Tracking para verificar que la retina de los usuarios sigue los impulsos de los contenidos. Además de las Web, se utiliza la herramienta Eye Tracking para verificar que la retina de los usuarios sigue los impulsos de los contenidos.

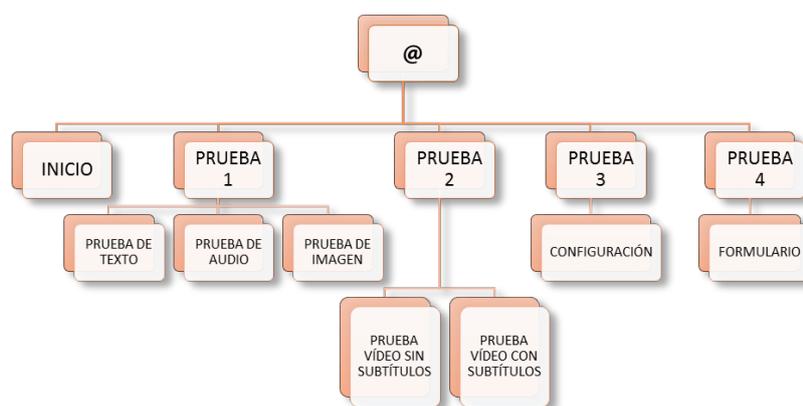


Ilustración 25: Estructura de la Web de test de usuario. Elaboración propia.

Antes de comenzar con las pruebas se diseña un escrito con los diálogos y las indicaciones técnicas suficientes para poder llevar a cabo el ensayo. Es importante aprenderse el guion de memoria, pues su redacción ha sido especialmente diseñada para que una persona con síndrome de Down comprenda las intenciones de la prueba sin necesidad de ayuda. El guión tiene un espacio a ambos márgenes cuya intención es anotar posibles interferencias de comprensión lingüística durante las pruebas, así si más de dos personas con síndrome de Down demuestran incompreensión en alguna parte del guion establecido, éste deberá modificarse antes de continuar con el resto de pruebas. Ese espacio sirve del mismo modo para anotar interferencias con el diseño Web, así si una sola persona con síndrome de Down encuentra dificultades durante su navegación, esta deberá modificarse antes de continuar con el resto de pruebas.

El testeo de las pruebas de las Web se realiza de forma individual y en una sala independiente. Los sujetos entran de uno en uno y se les explica el contenido de las pruebas según el guion. Los sujetos van superando cada una de las pruebas de manera arbitraria, para que no aprendan de la experiencia y que los resultados sean objetivos. La metodología y la arbitrariedad de las pruebas varían con cada sujeto, pues cada uno presenta unas necesidades diferentes al resto. Así, no todos participan en todas las pruebas, o bien porque su discapacidad no les permite la comprensión de alguno de los apartados, o bien porque el cansancio les impide continuar. A este respecto es importante saber que las personas con síndrome de Down son propensas a la distracción, de modo que la desmotivación causada por el cansancio puede provocar que el sujeto no realice de manera adecuada el test y, por tanto, alterar la objetividad de los resultados.

Mientras los sujetos realizan los test, deben indicar en voz alta su paso a paso, para manifestar que comprenden el objetivo de las pruebas y para tener en cuenta su velocidad de reacción y de entendimiento.

Para el desempeño de cada prueba se les pide que trabajen en una página concreta de la Web, resolviendo por sus propios medios las cuestiones que allí se plantean y narrando en voz alta cada uno de sus pasos. A esta autonomía, necesaria para el ensayo, se le plantea la disyuntiva de ofrecer un apoyo personal durante la sesión, pues las personas con síndrome de Down requieren de ayuda para muchas de las actividades rutinarias. Como uno de los objetivos del trabajo es que las personas puedan desempeñar su propia autonomía, durante las pruebas se les ofrece un apoyo que en ningún caso pueda aportar pistas sobre las tareas, únicamente resolver dudas en cuanto al significado de botones o frases que es posible que el sujeto desconozca. De modo que antes de iniciar cada prueba se le explica al sujeto el significado de aquellos botones y herramientas que pueden suponer mayor problema, como el botón CONFIGURACIÓN, y durante las pruebas se ofrece resolver dudas concretas que atiendan únicamente a la comprensión de la tarea, pues muchas de las pruebas pretenden medir la comprensión respecto a los enunciados y en este caso no se puede interferir.

Los usuarios disponen del tiempo que deseen para desempeñar cada una de las pruebas, con un máximo de 10:00 minutos por prueba. Antes de comenzar se estima una duración de 3:00 minutos por prueba, lo que supone una aproximación de 36:00 cada test completo. El tiempo total de cada test completo se realiza en función de las recomendaciones de los trabajadores de la asociación colaboradora, pues si se alarga mucho el trabajo los usuarios pueden presentar cansancio y desconcentración. Como el tiempo de cada test depende de la velocidad del usuario se ofrecen descansos para no sobrepasar el tiempo máximo previsto.

Las pruebas quedan grabadas en el ordenador gracias a un software de grabación de pantalla, que ofrece información respecto al tiempo y a la duración de cada prueba. No obstante, todas las pruebas son cronometradas manualmente.

### **7.3 Verificación de los test de usuario**

En este apartado se presentan las pruebas realizadas durante el estudio.

#### ***Prueba 1 (criterios 1.1.1 y 2.4.6)***

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar, por un lado, cómo son de útiles las etiquetas en usuarios con dificultades neurológicas y, por otro lado, si el contenido no textual es un impedimento o una ayuda para usuarios con síndrome de Down. Para alcanzar dichos objetivos se plantea un formulario. El usuario debe acceder al formulario por medio de un icono (un sobre). Se esperan recoger datos acerca del tiempo de respuesta que invierte el usuario desde el momento en el que visualiza el icono hasta su selección y, por tanto, hasta su comprensión.

**WEB A.** Ofrece una etiqueta que indica que el icono es el formulario que se debe cubrir.

## WEB B. No ofrece ninguna etiqueta.



WPPSD  
síndrome de Down

| INICIO | PRUEBA 1 | PRUEBA 2 | PRUEBA 3 | PRUEBA 4 | Configuración

Estoy en PRUEBA 4. ¿Qué es PRUEBA 4?

PRUEBA 4  
Tienes que rellenar el formulario.

Formulario

¿Ha sido fácil hacer las pruebas? ▼

¿Cuántas pruebas has hecho? \*

¿Te gustaría hacer más pruebas? \*

Escribe lo que quieras \*

Ilustración 27: Prueba 1 en la Web A. Elaboración propia.



WPPSD  
síndrome de Down

| INICIO | PRUEBA 1 | PRUEBA 2 | PRUEBA 3 | PRUEBA 4 | Configuración

Estoy en PRUEBA 4. ¿Qué es PRUEBA 4?

PRUEBA 4  
Tienes que rellenar el formulario.

Ilustración 26: Prueba 1 en la Web B. Elaboración propia.

## Prueba 2 (criterios 2.4.4, 2.4.5, 2.4.8 y 2.4.9)

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar si los enlaces son realmente perceptibles por personas con dificultades neurológicas y motoras, como el síndrome de Down. Para ello se propone un texto con cuatro palabras clave, que representan cuatro páginas a las que el usuario debe acceder. La Web A y la Web B ofrecen accesos diferentes:

**WEB A.** Presenta enlaces de texto en las cuatro palabras clave a las que el usuario debe acceder. Incluye, también, migas de pan que proporcionan información sobre cada página.

**WEB B.** Las cuatro palabras clave a las que el usuario debe acceder no tienen enlaces, lo que obliga al usuario al utilizar el menú.



Ilustración 28: Prueba 2 en la Web A. Elaboración propia.



Ilustración 29: Prueba 2 en la Web B. Elaboración propia.

### Prueba 3 (criterios 3.1.3 y 3.1.4)

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar si la importancia que reside en la comprensión de palabras complejas en personas con dificultades memorísticas.

Según las encuestas realizadas durante la investigación, se extrae que el 23,21% de las personas con síndrome de Down presentan problemas de comprensión siempre o casi siempre ante el argot comúnmente utilizado durante la navegación por la red, por ejemplo, ante palabras como Configuración, o ante abreviaturas. Para ello se realizan dos ensayos:

**WEB A.** El ensayo 1 cronometra la reacción de un usuario ante una palabra inusual, clave para la comprensión de un mensaje. Durante el ensayo se proponen dos Web y solo una de ellas incorpora la descripción de la palabra inusual. Además de esta

explicación, la definición de la palabra se ofrece verbalmente, en ambas Web, 30min antes de comenzar el ensayo.



Ilustración 30: Prueba 3 en la Web A. Elaboración propia.

**WEB B.** El ensayo 2 cronometra la reacción de un usuario ante una abreviatura, clave para la comprensión de un mensaje. Durante el ensayo se proponen dos Web, una con la palabra abreviada y la otra con la palabra sin abreviar.

### **Prueba 4 (criterios 3.1.5)**

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar si disponer el contenido textual con un nivel de lectura de secundaria es útil para personas que presentan déficit cognitivo, como el síndrome de Down. Para ello se cronometra la lectura de dos textos, expresado de maneras diferentes y presentado en una Web con el mismo diseño.

**WEB A.** Ofrece un nivel de lectura de secundaria, con frases cortas y consistentes de una longitud no superior a 25 palabras. Se evita el empleo de jerga, argot o términos abstractos, utilizando únicamente términos comunes. También se eliminan palabras redundantes y se ofrecen tiempos verbales y etiquetas coherentes.

**WEB B.** No sigue ninguna de las pautas expresadas en la Web A.



Ilustración 31: Prueba 4 en la Web A. Elaboración propia.

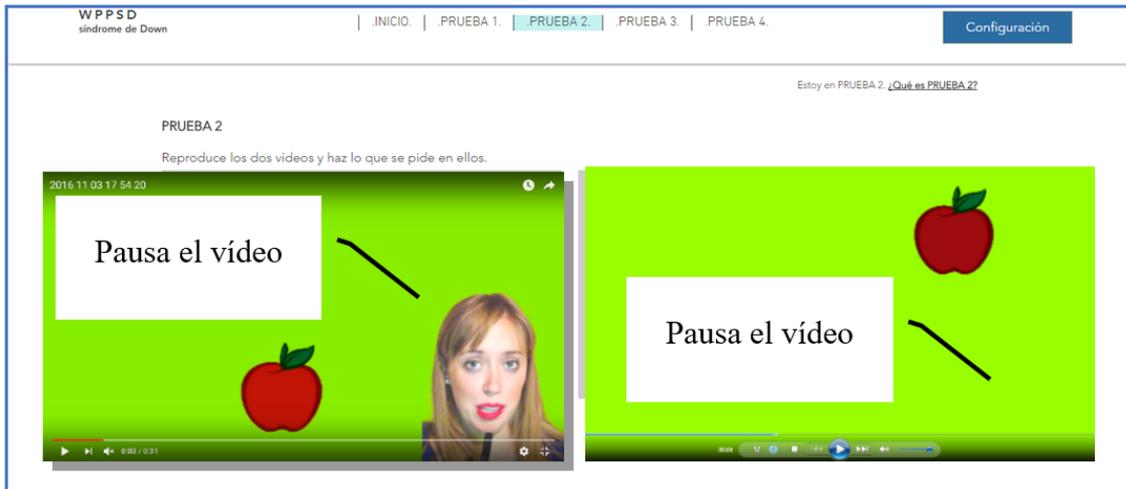


Ilustración 32: Prueba 4 en la Web B. Elaboración propia.

### Prueba 5 (criterios 1.2.1, 1.2.3, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2)

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar qué método de reproducción de contenidos multimedia es el más apropiado para personas con síndrome de Down. Para ello se realizarán tres ensayos con vídeos de 31s de duración y con posibilidad de bucle. Se trata de que el usuario pause el vídeo cuando el contenido se lo indique. El contenido se ofrece mediante audio y/o texto:

- WEB A.** Ensayo 1, se proyectarán dos vídeos con audio, uno presentado por una persona visible y otro con la voz de un narrador.
- WEB A.** Ensayo 2, se proyectarán dos vídeos con audio y subtítulos, uno presentado por una persona visible y otro con la voz de un narrador.
- WEB A.** Ensayo 3, se proyectará un vídeo sin audio y con subtítulos, uno presentado por una persona visible y otro con la voz de narrador, ver ilustración.



*Ilustración 33: Prueba 5. Elaboración propia.*

### ***Prueba 6 (criterios 1.4.7)***

Se ha diseñado un caso de prueba para determinar la eficacia del control de dB de los mensajes auditivos y del ruido de fondo, emitiendo dos mensajes que invitan a realizar una acción: uno reproducido a 15dB con un ligero ruido de fondo, y otro a 20dB sin ruido de fondo.

### ***Prueba 7 (criterios 2.2.4)***

Se pretende comprobar si la presencia de un elemento de medición temporal, como por ejemplo un cronómetro y/o interrupciones, puede resultar útil durante el cumplimiento de campos de formulario. La Web A no presenta cronómetro, aunque se cronometra el tiempo de manera oculta al usuario. La Web B presenta una cuenta atrás visible durante la realización de la prueba.

## 7.4 Metodología del Eye Tracking

Al igual que con los test de las Web, antes de comenzar con las pruebas Eye Tracking se diseña un escrito con los diálogos y las indicaciones técnicas suficientes. Es importante aprenderse el guion de memoria, pues su redacción ha sido especialmente diseñada para que una persona con síndrome de Down comprenda las intenciones de la prueba sin necesidad de ayuda. Además, se incluyen márgenes a ambos lados para anotar posibles interferencias de comprensión lingüística, así si más de dos personas con síndrome de Down demuestran incompreensión en alguna parte del guion establecido, éste deberá modificarse antes de continuar con el resto de pruebas.

El testeo de las pruebas de Eye Tracking se realiza de manera individual y en una sala independiente. Los sujetos entran de uno en uno, se les presenta la herramienta y se les explica el contenido de las pruebas según el guion. Para su realización el sujeto debe estar sentado frente a la pantalla del ordenador y con la espalda recta sin poder mover la cabeza. Esto supuso un reto con las personas con síndrome de Down, pues presentan problemas posturales, de modo que se utilizó un ordenador portátil para poder inclinar la pantalla y el cuerpo del ordenador en función de las necesidades de cada usuario.

Para las pruebas se cargaron todas las pantallas de las dos Web, la Web A (accesible) y la Web B (inaccesible). El testeo consistió en que cada usuario visualizara cada pantalla y respondiera a una serie de preguntas de localización, por ejemplo: “busca el botón CONFIGURACIÓN”. Los resultados aportan datos estadísticos del número total de visitas visuales que presentó una zona concreta de cada una de las pantallas; datos sobre el tiempo de respuesta de la retina para localizar una zona concreta; y mapas de calor de las zonas más visitadas por la retina de cada sujeto.

El usuario, durante el testeo, no puede mover la cabeza. Esto supone un reto para las personas con síndrome de Down, de modo que antes de comenzar los test se realizan pruebas de comprobación, simulando tareas visuales. El mismo software de Eye Tracking hace una verificación previa que comprueba las características de las retinas de cada sujeto. Una vez encontrado el objetivo, el usuario debe decir “*lo encontré*” en voz alta. Para aquellos sujetos que presentaron problemas de comunicación, bastaba con que hicieran un sonido de aprobación que indicase que habían encontrado el botón indicado, por ejemplo, muchos optaron por decir “ya”.

Los resultados de las pruebas Eye Tracking se presentan en conjunto, combinando dos tipos de resultados:

- A. Datos estadísticos:** que registran el tiempo global que los usuarios tardan en localizar una parte determinados de la Web.
- B. Mapa de calor:** que registrada las áreas más revisadas por los usuarios.

## 7.5 Verificación del Eye Tracking

En este apartado se presentan las pruebas realizadas durante el estudio.

### Prueba 8 (criterios 1.4.1, 1.4.6, 1.4.8, 3.2.2)

Se pretende cuantificar el impacto negativo que provoca un fondo texturizado sobre una persona con síndrome de Down. Para ello se pide a los usuarios que localicen una frase determinada en dos Web, cuyos fondos distan en el color, pues uno presenta un fondo texturizado, ver ilustración 12, y el otro un fondo monocromático, ver ilustración 13. Se cronometran los tiempos de los cuatro textos señalados en las imágenes como T1, T2, T3 y T4. En el anexo 2 se pueden analizar cada uno de los tiempos.



Ilustración 35: Prueba 8 en la Web A. Elaboración propia.



Ilustración 34: Prueba 8 en la Web B. Elaboración propia.

## 7.6 Resultados de las pruebas Web y Eye Tracking

### Resultados Prueba 1

La reducción del lóbulo frontal que presentan las personas con síndrome de Down puede dificultar el pensamiento abstracto, lo que obstaculiza que el usuario comprenda un elemento si éste no incorpora una explicación y/o etiqueta o si su grado de codificación es elevado, por ejemplo: representaciones no figurativas, esquemas arbitrarios, esquemas motivados, pictogramas o representaciones figurativas no realistas. En la evaluación realizada durante la navegación por la Web B se ha observado que el 29,41% de los testeados no terminó la prueba debido a la incomprensión del icono, frente al 17,65% de los testeados durante la navegación por la Web A. Existe una ganancia temporal media de 1 min y 6s durante la comprensión de un icono si éste incorpora etiqueta. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo los criterios 1.1.1 y 2.4.6 es del 40,00%.

Tabla 16: Gráfica de resultados de la prueba 1. Elaboración propia.

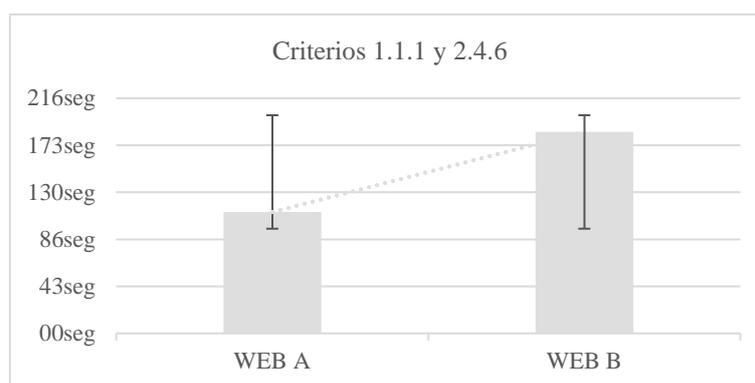


Tabla 17: Resultados de prueba 1. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	111seg	185seg
Desviación típica	233seg	276seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-107seg	-177seg
Diferencia entre el más lento y la media	489seg	415seg
Testeados sin finalizar	17,65%	29,41%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	40,00%	

## Resultados Prueba 2

En la evaluación realizada durante la prueba, el 70% de los testeados ha mostrado problemas con el uso del ratón y el 85% utilizó el enlace de texto como medio de acceso a las páginas requeridas. Según el estudio, existe una ganancia temporal media de 22s durante la navegación, si ésta incluye enlaces. Esto puede deberse a que las personas con síndrome de Down suelen padecer hipoplasia, lo que les puede ocasionar dificultades de orientación y prologar su tiempo de respuesta ante una acción propuesta, como acceder a una página concreta a través de un clic. Las migas de pan son un elemento útil para personas con síndrome de Down con cierta experiencia durante la navegación, sin embargo, puede llegar a ser una distracción o un componente textual poco práctico. Tal y como se probó en los resultados de la prueba anterior, los títulos, al igual que las etiquetas, son elementos explicativos muy ventajosos que pueden agilizar el tiempo de respuesta del usuario.

El tiempo de reacción también puede deberse a barreras físicas, además de las neurológicas. De los resultados de las encuestas se extrae que el 51,79% de las personas con síndrome de Down presenta dificultades con el uso del ratón, por tanto, los enlaces de texto y cualquier medida de que sortee grandes movimientos, será beneficiosa. Por ejemplo, evitar, en la medida de lo posible, que exista barra de desplazamiento. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo los criterios 2.4.4, 2.4.5, 2.4.8 y 2.4.9 es del 64,71%.

Tabla 18: Gráfica de resultados de prueba 2. Elaboración propia.

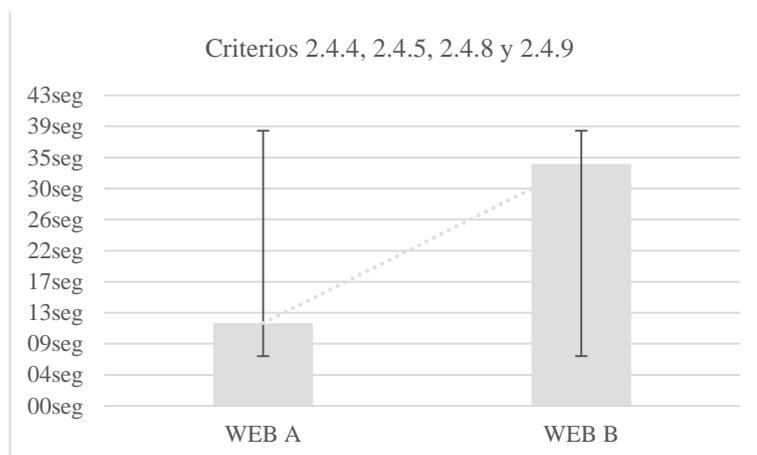


Tabla 19: Resultados de prueba 2. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	12seg	34seg
Desviación típica	11seg	82seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-09seg	-29seg
Diferencia entre el más lento y la media	42seg	386seg
Testeados sin finalizar	0%	0%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	64,71%	

### Resultados Prueba 3

En la evaluación realizada durante la prueba 3A se observó que el 100% de los testeados desconoce la palabra *Configuración*. Durante la navegación por la Web B, el 52% de testeados no han finalizado la prueba debido a la incomprensión de la palabra *Configuración* en el enunciado, 36% más que los testeados que no han finalizado la prueba durante la navegación por la Web A. Otro dato interesante es que el 45% de los usuarios que completaron la prueba durante la navegación por la Web B ha tardado más de 1min en ejecutarla, cuando el 75% de los testeados que ha concluido la prueba durante la navegación por la Web A ha tardado una media de 128seg.

Existe una ganancia temporal media de 277s cuando se ofrece una explicación textual en el mismo instante en que se requiere, y no >30min antes. Las personas con síndrome de Down presentan problemas de memoria y atención, que afecta a la retención de conceptos a corto plazo, por este motivo es preferible que los enunciados se ofrezcan siempre en el momento en el que se requiere la acción, y no antes. La reducción de tiempo en la prueba cumpliendo el criterio 3.1.3 es del 68,40%.

Tabla 20: Gráfica de resultados de prueba 3. Elaboración propia.

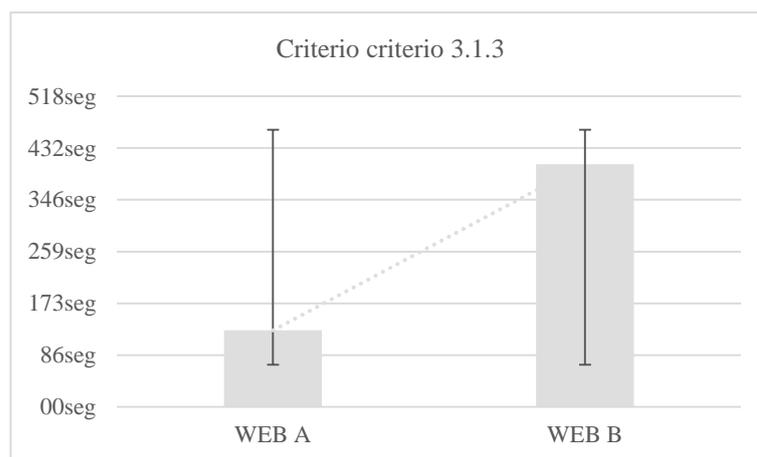


Tabla 21: Resultados de prueba 3. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	128seg	405seg
Desviación típica	218seg	225seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-120seg	-342seg
Diferencia entre el más lento y la media	472seg	195seg
Testeados sin finalizar	16%	52%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	68,40%	

En la evaluación realizada durante la prueba 3B se observa que el 76% de los usuarios no ha finalizado la prueba durante la navegación en la Web que incorpora abreviaturas. Existe una ganancia temporal de 394s cuando las palabras no se ofrecen con abreviatura. El 60% de las personas que finalizaron con éxito la prueba que no contenía abreviatura, obtuvieron resultados negativos en la prueba que ofrecía abreviatura. Las palabras abreviadas suponen una barrera de comprensión para personas con síndrome de Down, pues demandan un alto nivel de razonamiento abstracto. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo el criterio 3.1.4 es del 75,53%.

Tabla 22: Gráfica de resultados de prueba 3B. Elaboración propia.

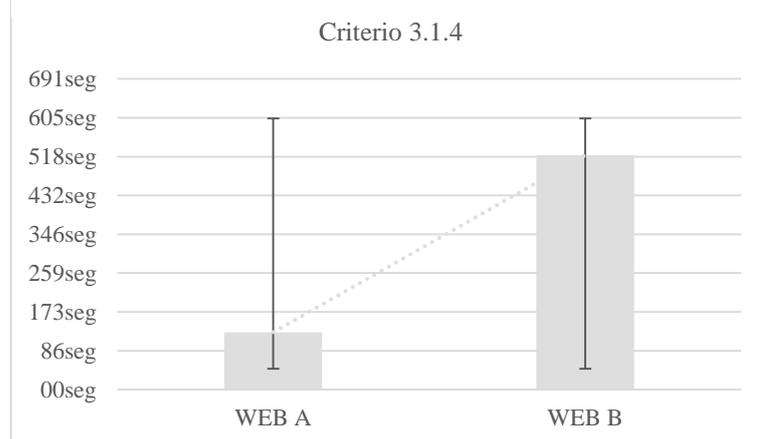


Tabla 23: Resultados prueba 3B. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	128seg	522seg
Desviación típica	218seg	144seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-120seg	-319seg
Diferencia entre el más lento y la media	472seg	78seg
Testeados sin finalizar	16%	76%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	75,53%	

## Resultados Prueba 4

En la evaluación realizada se observa que el 5% de los testeados no ha finalizado la prueba durante la navegación por la Web B debido a la incomprensión de la lectura. Sin embargo, durante la lectura de la Web A, el 100% de los testeados ha demostrado comprensión al mensaje. Existe una ganancia temporal media de 37s en la Web A, que presenta un nivel de lectura de secundaria, con frases cortas y consistentes de una longitud no superior a 25 palabras, que evita el empleo de jerga, argot o términos abstractos, utilizando únicamente términos comunes, y que elimina palabras redundantes y se ofrecen tiempos verbales y etiquetas coherentes. Esto puede deberse a que el síndrome de Down presenta afectación en el lóbulo frontal, encargado del desarrollo lingüístico y memorístico. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo el criterio 3.1.5 es del 51,36%.

Tabla 24: Gráfica de resultados de prueba 4. Elaboración propia.

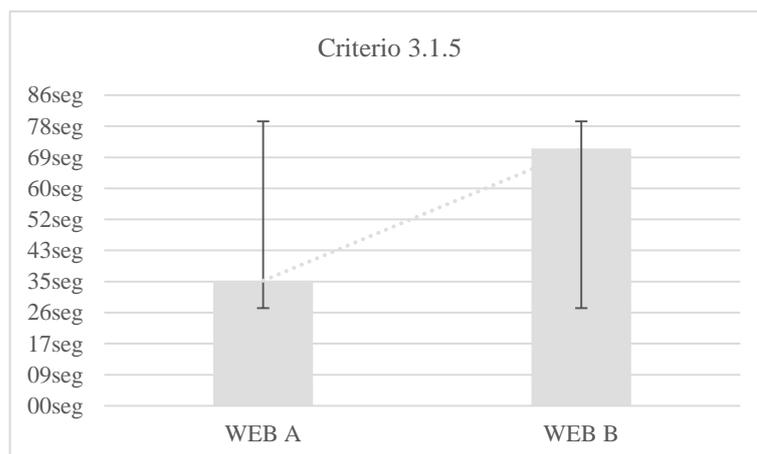


Tabla 25: Resultados de prueba 4. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	35seg	72seg
Desviación típica	74seg	127seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-23seg	-50seg
Diferencia entre el más lento y la media	315seg	528seg
Testeados sin finalizar	0%	5%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	51,36%	

## Resultados Prueba 5

En la evaluación realizada se observa que el 25% de los testeados no ha concluido la prueba de audio sin narrador visible, frente al 0% de testeados que no ha concluido la prueba de audio con narrador visible. De los resultados se concluye que la incorporación de una persona visible que inhibe la abstracción y ayude a la comprensión del contenido, ofreciendo una ganancia temporal media de 166s. La reducción de tiempo de la prueba utilizando narrador visible y cumpliendo los criterios 1.2.1, 1.2.8, 2.2.2 es del 86,06%.

Tabla 26: Gráfica de resultados de prueba 5. Elaboración propia.

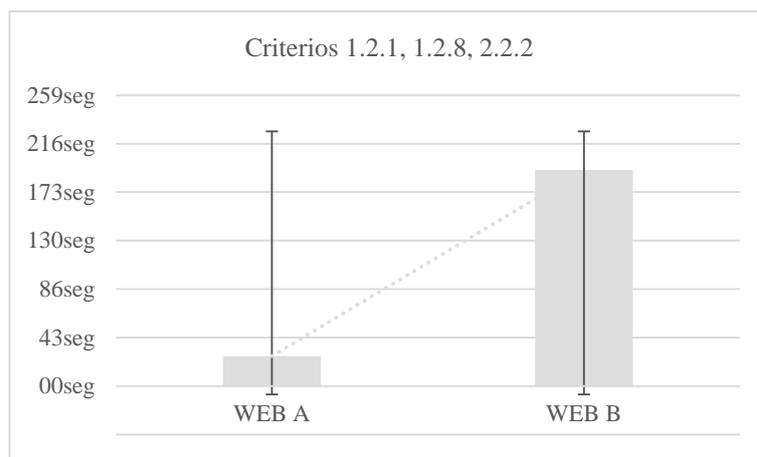


Tabla 27: Resultados de prueba 5. Elaboración propia.

	<b>WEB A</b>	<b>WEB B</b>
Tiempo medio	27seg	193seg
Desviación típica	13seg	244seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-19seg	-182seg
Diferencia entre el más lento y la media	24seg	407seg
Testeados sin finalizar	0%	25%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	86,08%	

En la evaluación realizada se observa que todos los testeados han finalizado la prueba, tanto navegado por la Web A como por la Web B. La incorporación de una persona visible en un vídeo con subtítulos y audio ofrece una ganancia temporal media de 9s.

Si se compara con los resultados obtenidos en la prueba anterior, la diferencia temporal es significativa, pues cuando se incorpora subtítulos a la reproducción, el narrador deja de ser imprescindible para la comprensión del mensaje. La reducción de tiempo de la prueba utilizando narrador visible y subtítulos y cumpliendo los criterios 1.2.1, 1.2.3, 1.2.8, 2.2.2 es del 41,60%.

Tabla 28: Gráfica de resultados de prueba 5B. Elaboración propia.

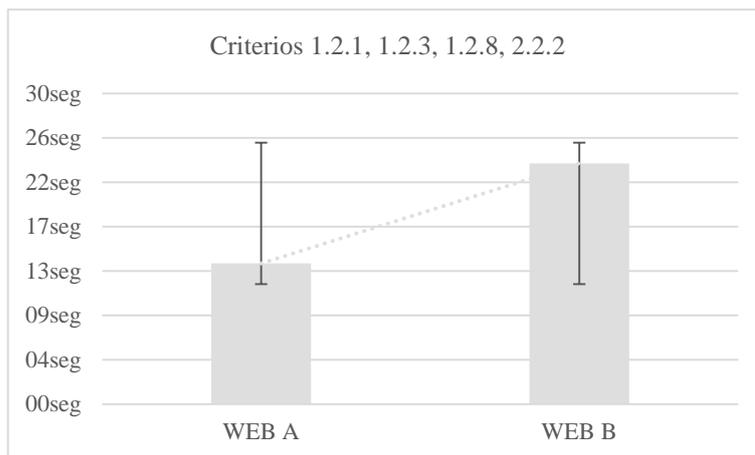


Tabla 29: Resultados de prueba 5B. Elaboración propia.

	<b>WEB A</b>	<b>WEB B</b>
Tiempo medio	14seg	23seg
Desviación típica	10seg	13seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-09seg	-16seg
Diferencia entre el más lento y la media	26seg	26seg
Testeados sin finalizar	0%	0%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	41,60%	

En la evaluación realizada se observa que el 100% de los usuarios han concluido las pruebas sin audio, con y sin narrador visible. La incorporación de una persona visible en un vídeo con subtítulos sin audio ofrece una ganancia temporal media de 30s. El audio es un elemento importante durante la inhibición de la abstracción en los contenidos multimedia, especialmente cuando se presenta la figura de un narrador. La reducción de tiempo de la prueba sin audio utilizando narrador visible y subtítulos y cumpliendo los criterios 1.2.1, 1.2.8, 2.2.2 es del 43,66%.

Tabla 30: Gráfica de resultados de prueba 5C. Elaboración propia.

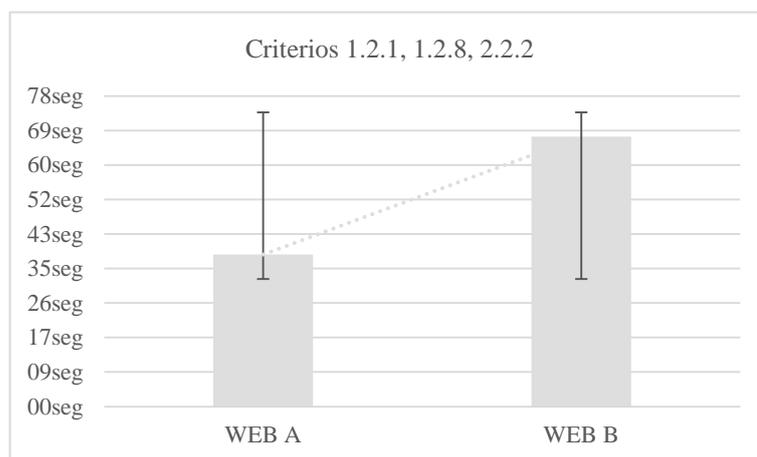


Tabla 31: Resultados de prueba 5C. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	38seg	68seg
Desviación típica	12seg	17seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-26seg	-21seg
Diferencia entre el más lento y la media	18seg	32seg
Testeados sin finalizar	0%	0%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	43,66%	

## Resultados Prueba 6

En la evaluación realizada se observa que el 16,67% de los testeados no ha concluido la prueba auditiva de 15dB, frente al 0% de los testeados que no ha finalizado la prueba auditiva de 20dB. Existe una ganancia temporal media de 118s cuando los mensajes de audio se reproducen a 20dB y sin ruido de fondo. Las personas con síndrome de Down presentan alteraciones físicas que afectan al oído y pueden provocar pérdida de audición, sin embargo, y según las encuestas, apenas el 1% utiliza audífono. Esta verificación no pretende ayudar a personas con problemas graves de audición, si no a personas con problemas leves y/o que presenten déficit de atención. La reducción de tiempo de la prueba cumpliendo el criterio 1.4.7 y utilizando 20dB, en lugar de 15dB, es del 82,73%.

Tabla 32: Gráfica de resultados de prueba 6. Elaboración propia.



Tabla 33: Resultados de prueba 6. Elaboración propia.

	WEB A	WEB B
Tiempo medio	25seg	143seg
Desviación típica	10seg	211seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-17seg	-125seg
Diferencia entre el más lento y la media	18seg	457seg
Testeados sin finalizar	0%	16,67%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	82,73%	

## Resultados Prueba 7

En la evaluación realizada se observa que el 13,33% de los usuarios no ha sido capaz de terminar la prueba con cronómetro visible. Sin embargo, durante la prueba sin límites temporales todos los usuarios finalizaron. Existe una ganancia temporal media de 104s cuando el formulario no limita el tiempo de navegación. La reducción de tiempo de la prueba cumpliendo el criterio 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, es del 52,54%.

Tabla 34: Gráfica de resultados de prueba 7. Elaboración propia.

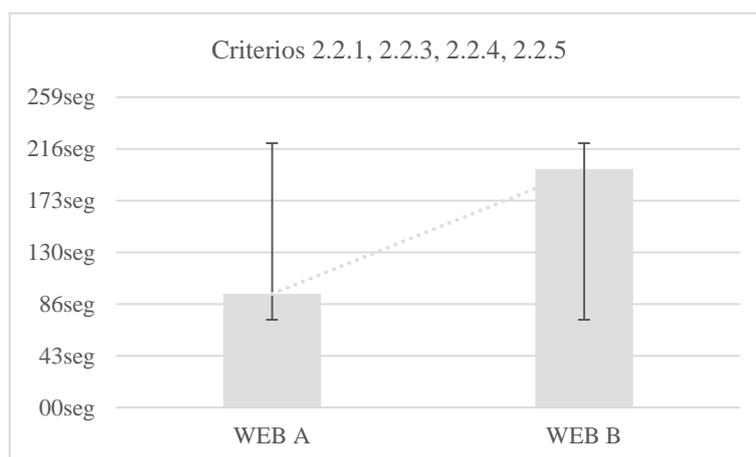


Tabla 35: Resultados de prueba 7. Elaboración propia.

	<b>WEB A</b>	<b>WEB B</b>
Tiempo medio	95seg	199seg
Desviación típica	57seg	175seg
Diferencia entre el más rápido y la media	-53seg	-145seg
Diferencia entre el más lento y la media	147seg	401seg
Testeados sin finalizar	0%	13,33%
Reducción del tiempo cumpliendo el criterio	52,54%	

## Resultados Prueba 8

En la evaluación realizada se observa que existe un indicador motivacional medio de 33s más fuerte ante la presencia de un color de fondo monocromático que no intercede con la legibilidad del texto. Durante el análisis de los resultados del mapa de calor, se observa un menor movimiento ocular en el recorrido de la Web A (fondo monocromático) que en el de la Web B (fondo texturizado). Durante el rastreo de la Web B los usuarios registraron una mayor actividad cerebral, probablemente al visualizar tantos elementos de distracción. La reducción de tiempo de la prueba cumpliendo los criterios 1.4.1, 1.4.6, 1.4.8 y 3.2.2, es del 65,02%.

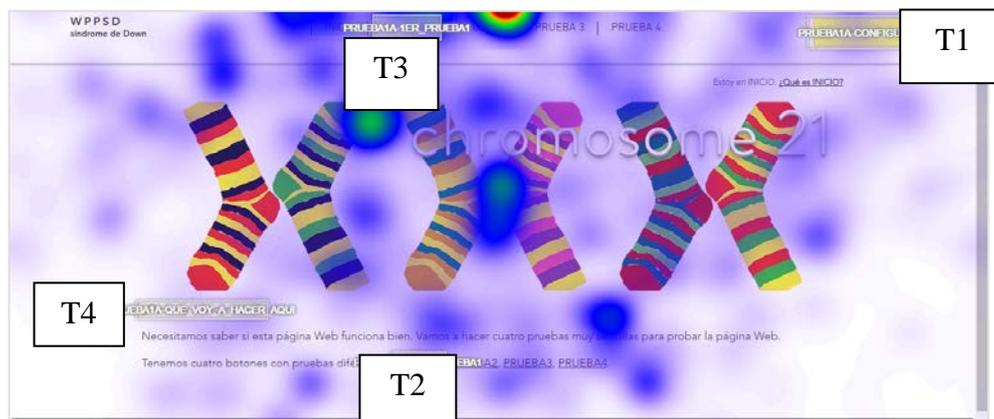


Ilustración 36: Prueba 8 en la Web A. Elaboración propia.

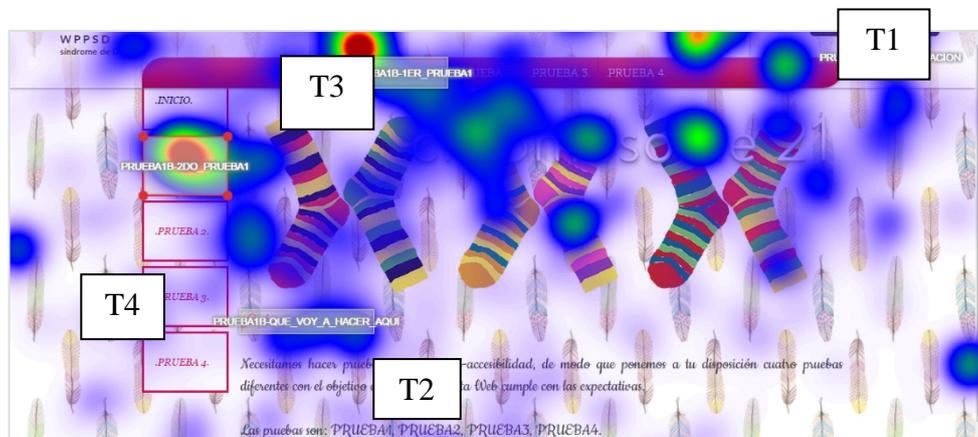


Ilustración 37: Prueba 8 en la Web B. Elaboración propia.

Tabla 36: Gráfica de resultados de prueba 8. Elaboración propia.

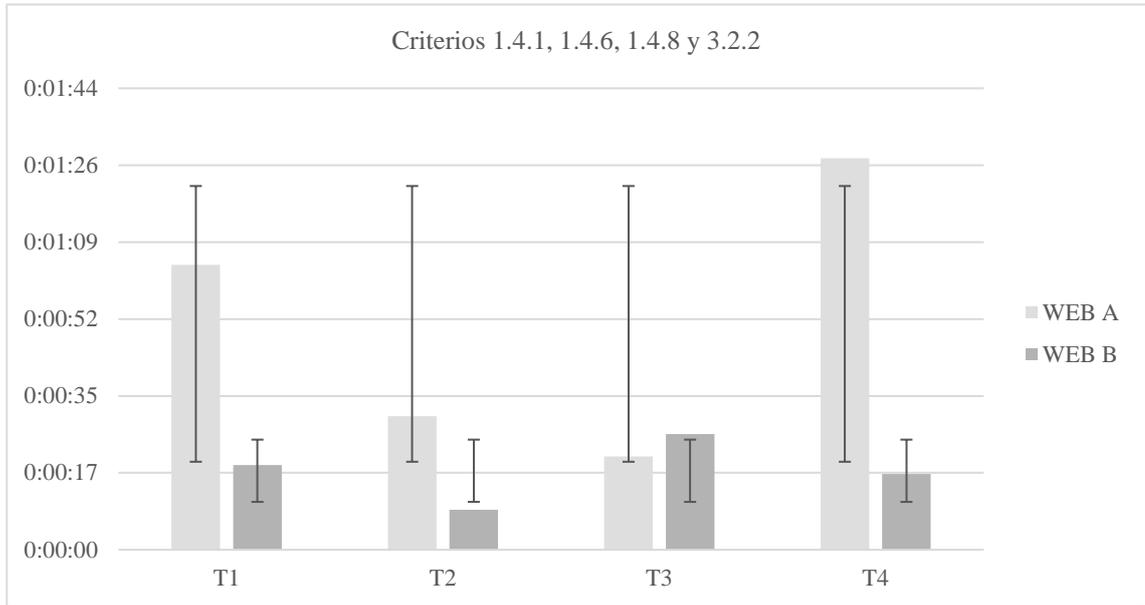


Tabla 37: Resultados de prueba 8. Elaboración propia.

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Media</b>	<b>Reducción del tiempo cumpliendo el criterio</b>
Tiempo fijación WEB A	64seg	30seg	21seg	88seg	51seg	
Tiempo fijación WEB B	19seg	09seg	26seg	17seg	18seg	

# PARTE IV

## CONCLUSIONES

---



## Capítulo 8

### **CONCLUSIONES**

---

*En este capítulo se presentan las conclusiones resultantes, una vez extraídos los resultados de los test de usuario y de las pruebas Eye Tracking, previo análisis de los resultados de las encuestas, y con el objetivo de verificar las hipótesis y considerar, y ordenar jerárquicamente, los criterios de accesibilidad y usabilidad más eficaces para personas con síndrome de Down.*



## 8.1 Recomendaciones de diseño

Es difícil averiguar los criterios de conformidad óptimos para un perfil concreto de usuario utilizando únicamente las aproximaciones teóricas relacionadas con los beneficiarios específicos que se plantean en las WCAG, (Gaeta, Marzano, Miranda, & Sandkuhl, 2017). Esto se debe a que las aproximaciones teóricas presuponen posibles características del perfil que pueden presentarse, o no, dependiendo de muchos factores ajenos a la discapacidad, entre los que se encuentra el contexto histórico, cultural, de edad, etc. (Atif, Samuel Mathew, & Lakas, 2015). Por poner un ejemplo, en el caso del síndrome de Down, los avances médicos y la inclusión en las escuelas ha beneficiado las capacidades del perfil, hasta el punto de existir un aumento creciente en las matrículas de formación no obligatoria.

Las encuestas actualizan los teóricos y aportan una aproximación más real de las necesidades requeridas, permitiendo saber qué criterios son prescindibles en según qué grupo de personas estudiadas. En el caso de esta investigación, las encuestas redujeron casi un 30% el número de criterios propuestos con las aproximaciones teóricas, suprimiendo por completo la pauta 4.1 (maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas).

Analizar los síntomas del síndrome de Down por separado permitió reducir la importancia de los criterios en función del déficit, por ejemplo, las aproximaciones teóricas vinculaban el déficit fonológico y auditivo a todos los criterios a excepción del 2.3 (no diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones). Sin embargo, los resultados de las encuestas redujeron su necesidad a tan solo cinco criterios: 1.2 (medios tempodependientes), 1.3 (crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas), 1.4 (facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer párrafo y el fondo), 2.2 (proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido) y 2.4 (proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentra). Con el déficit neurológico se extraen conclusiones parecidas. Las aproximaciones teóricas demandan nueve criterios, mientras que los resultados de las encuestas los reducen a tres: 1.3 (crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas), 1.4 (facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer párrafo y el fondo) y 2.2 (proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido), prescindiendo del 2.1 (proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado) que pasa a reservarse únicamente al déficit motor, la 2.4 (proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentra), 3.1 (hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles) que pasa a ser exclusiva del déficit visual, la 3.3 (ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores) y la 4.1 (maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras).

De los resultados obtenidos se puede concluir que, en su mayoría, las pautas que ofrecen las WGAC 2.0 se destinan a problemas visuales, excepto la 2.1 que se centra en discapacidades de origen motor.

## 8.2 Conclusiones acerca de los resultados

Según las evaluaciones realizadas se extrajeron las siguientes conclusiones:

- A. Las personas con síndrome de Down pueden presentar barreras de comprensión ante elementos iconográficos. Reducir el grado de iconicidad o incluir elementos textuales, como títulos o etiquetas, que respalden la comprensión de contenidos abstractos puede resultar de ayuda. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo los criterios 1.1.1 contenido no textual, y del criterio 2.4.6 encabezados y etiquetas, es del 40%.
- B. Las personas con síndrome de Down pueden presentar dificultades motoras con el uso del ratón. El 70% de los testeados ha presentado problemas de uso frente al uso de un ratón convencional, lo que supone que su tiempo de respuesta se ralentice. Recurrir a enlaces de texto evitan la necesidad de realizar grandes movimientos durante la navegación. El 85% de los testeados ha recurrido a los enlaces de texto para acceder a una página determinada, en lugar de acceder por el menú principal. La reducción del tiempo en la prueba cumpliendo los criterios 2.4.4 propósito de los enlaces en contexto, 2.4.5 múltiples vías, 2.4.8 ubicación y 2.4.9 propósito de los enlaces, es del 64,71%.
- C. Las personas con síndrome de Down pueden presentar dificultades ante la comprensión de un texto complejo. El 100% de los testeados desconoce la palabra *Configuración*. Ha habido un 36% más de testeados que han podido finalizar la prueba durante la navegación por la Web A, que ofrece información sintáctica acerca de la palabra *Configuración*. La reducción temporal del tiempo en la prueba atendiendo al criterio 3.1.3 palabras inusuales, y ofreciendo información alusiva en el momento preciso, es de 68,40%.
- D. Las palabras abreviadas suponen una barrera de comprensión para personas con síndrome de Down, pues demandan un alto nivel de razonamiento abstracto. En la evaluación realizada se observa que el 76% de los testeados no ha sido capaz de concluir la prueba que presenta abreviaturas. La reducción del tiempo en la prueba atendiendo al criterio 3.1.4 abreviaturas, es del 75,53%.
- E. Las personas con síndrome de Down presentan afectación del lóbulo frontal, encargado del desarrollo lingüístico y memorístico. Existe una ganancia

temporal media de 37s cuando el lenguaje de Internet se presente con un nivel de lectura de secundaria, con frases cortas y consistes no superiores a 25 palabras, evitando jerga y eliminando redundancias. El 5% de los testeados no ha podido terminar de leer el enunciado de 25 palabras que no se ajusta a esos requisitos, frente al 0% de los testeados que no ha podido finalizar en la Web que cumple el criterio de conformidad. La reducción del tiempo en la prueba atendiendo al criterio 3.1.5 nivel de lectura, es del 51,36%.

- F.** En la evaluación realizada se observa que el 25% de los testeados no ha finalizado la prueba de audio sin narrador visible y sin subtítulos, frente al 0% de testeados que no ha finalizado la prueba de audio con narrador visible y sin subtítulos, lo que indica que la presencia de una persona o un avatar que presente el contenido inhibe la abstracción. La reducción del tiempo en la prueba atendiendo a los criterios 1.2.1, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2, y proponiendo un archivo de audio, sin subtítulos y con narrador visible, es del 86,06%. El 100% de los testeados ha finalizado la prueba de audio sin subtítulos, con y sin narrador visible. La reducción de tiempo de la prueba utilizando narrador visible y subtítulos y cumpliendo los criterios 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2 es del 41,60%. El 100% de los testeados ha concluido la prueba sin audio, con subtítulos, con y sin narrador visible. La reducción de tiempo de la prueba sin audio utilizando narrador visible y subtítulos y cumpliendo los criterios 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2 es del 43,66%.
- G.** Los archivos de audio conviene que se reproduzcan a 20dB y sin ruido de fondo. El 0% de los testados ha dejado inconclusa la prueba a 20dB, frente al 16,7% de testeados que no ha conseguido finalizar la prueba a 15dB. La reducción de tiempo de la prueba cumpliendo el criterio 1.4.7 sin ruido de fondo, y utilizando 20dB, es del 82,73%.
- H.** No se recomienda el uso de cronómetros durante la navegación por Internet. El 13,33% de los usuarios no ha sido capaz de terminar la prueba con cronómetro visible, mientras que el 100% de testeados han podido finalizar la prueba sin cronómetro. La reducción de tiempo de la prueba cumpliendo los criterios 2.2.1 tiempo ajustable, 2.2.3 sin tiempo, 2.2.4 interrupciones, 2.2.5 re-auto identificación, es de 52,54%.
- I.** En la evaluación realizada se observa un indicador motivacional medio de 33s más fuerte cuando el color de fondo de la Web es monocromático, pues no interfiere con la legibilidad del texto. La reducción de tiempo de la prueba

cumpliendo los criterios 1.4.1 uso del color, 1.4.6 contraste mejorado, 1.4.8 presentación visual y 3.2.2 al recibir entradas, es del 65,02%.

Según los resultados, el orden de prioridad en la aplicación de criterios es, de más importante a menos importante según la reducción de tiempo que ocasiona: durante la reproducción de un archivo multimedia, la aplicación de los criterios 1.2.1 (solo audio y solo vídeo), 1.2.5 (Audiodescripción), 1.2.7 (Audiodescripción detallada), 1.2.8 (medio alternativo), 2.2.2 (poner en pausa, detener, ocultar) proponiendo un archivo de audio, sin subtítulos y con narrador visible; durante la reproducción de un archivo de audio, la aplicación del criterio 1.4.7 (sonido de fondo bajo o ausente) y utilizando 20Db; durante la presentación de un contenido textual, la aplicación del criterio 3.1.3 (palabras inusuales); durante la presentación de un texto complejo, la aplicación del criterio 3.1.3 (palabras inusuales); durante el diseño de una Web, la aplicación de los criterios 1.4.1 (uso del color), 1.4.6 (contraste), 1.4.8 (presentación visual), 3.2.2 (al recibir entradas); durante el desarrollo de una Web, la aplicación de los criterios 2.4.4 (propósito de los enlaces), 2.4.5 (múltiples vías), 2.4.8 (ubicación), 2.4.9 (propósito de los enlaces); durante el diseño de una Web, la aplicación de los criterios 2.2.1 (tiempo ajustable), 2.2.3 (sin tiempo), 2.2.4 (interrupciones), 2.2.5 (re-autenticación); durante la presentación de contenido textual, la aplicación del criterio 3.1.5 (nivel de lectura); durante la reproducción de archivos multimedia sin audio, la aplicación de los criterios 1.2.1 (solo audio y solo vídeo), 1.2.7 (audio-descripción ampliada), 1.2.8 (medio alternativo), 2.2.2 (poner en pausa, detener, ocultar) proponiendo un archivo con subtítulos, con y/o sin narrador visible; durante la reproducción de archivos multimedia, la aplicación de los criterios 1.2.1 (solo audio y solo vídeo), 1.2.2 (subtítulos), 1.2.3 (audio-descripción), 1.2.4 (subtítulos), 1.2.5 (audio-descripción), 1.2.7 (audio-descripción detallada), 1.2.8 (medio alternativo), 2.2.2(poner en pausa, detener, ocultar) proponiendo un archivo de audio, con subtítulos, con y/o sin narrador visible; durante el diseño de una Web, la aplicación de los criterios 1.1.1 (contenido no textual), 2.4.6 (encabezados y etiquetas).

Tabla 38: Jerarquía de criterios recomendados. Elaboración propia.

Criterio	Reducción del tiempo cumpliendo el criterio
1.2.1, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2 proponiendo un archivo de audio, sin subtítulos y con narrador visible	86,06%

1.4.7 y utilizando 20dB	82,73%
3.1.4	75,53%
3.1.3	68,40%
1.4.1, 1.4.6, 1.4.8, 3.2.2	65,02%
2.4.8, 2.4.9	64,71%
2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5	52,54%
3.1.5	51,36%
1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2	43,66%
proponiendo un archivo sin audio, con subtítulos, sin y/o con narrador visible	
1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8, 2.2.2	41,60%
proponiendo un archivo de audio, con subtítulos, con y/o sin narrador visible	
1.1.1, 2.4.6	40,00%

### 8.3 Conclusiones en base a los objetivos

**A. Objetivo general: Establecer recomendaciones de diseño Web adecuadas a los rasgos tipológicos del síndrome de Down.**

Cumplido. Se ha investigado el argumento de uso/acceso Web orientado a personas con síndrome de Down concluyendo con una serie de recomendaciones útiles para el diseño o desarrollo de servicios, portales y aplicaciones Web, adecuándose a las características tipológicas de usuarios con síndrome de Down.

**B. Objetivo específico: Conocer el síndrome de Down en todas sus formas.**

Cumplido. Se han analizado a nivel teórico-práctico todas las casuísticas del síndrome de Down, desde la condición física a la cognición social pasando por las habilidades cognitivas. Todas las investigaciones realizadas a través de estudios, encuestas y mediante la observación, se han tenido en cuenta durante la metodología de los test de usuario.

**C. Objetivo específico. Conocer estudios actuales relativos al acceso Web y proyectos llevados a la práctica.**

Cumplido. Se han analizado todas las herramientas existentes referidas a la discapacidad concreta del síndrome de Down y los recursos más cercanos a eliminar problemas de acceso a personas con cada uno de los síntomas que presenta el síndrome de Down. Se ha llegado a la conclusión de que no existe ningún conjunto de pautas específicas que se puedan tener en cuenta en aplicaciones Web para personas con síndrome de Down. Tampoco se define qué pautas pueden tener mayor impacto negativo, o positivo, para este perfil concreto de usuario.

**D. Objetivo específico. Analizar los beneficios específicos de las WCAG 2.0, para comprender si en base a fundamentos teóricos se pueden extraer conclusiones prácticas.**

Cumplido. Se concluye que los fundamentos teóricos característicos de una discapacidad no son suficiente argumento para extraer conclusiones prácticas referentes a los criterios de conformidad Web, pues las aproximaciones teóricas presuponen posibles características que pueden presentarse en el individuo, o no, pues, tal y como se indica en el apartado general de conclusiones de esta tesis, la discapacidad de una persona depende de muchos factores ajenos a su perfil, por ejemplo, el contexto histórico-cultural, la edad, el entorno, etc. Para realizar una aproximación más real a las necesidades requeridas, es interesante realizar investigaciones más concretas, como la que se presenta en este estudio.

#### **8.4 Conclusiones acerca de las hipótesis**

**A.** Las tecnologías de la información pueden ayudar a la inserción social de las personas con síndrome de Down, facilitando la realización de tareas cotidianas.

La hipótesis A ha sido confirmada con los resultados, pues en todas las pruebas realizadas ha habido una ganancia temporal suficiente como para poder considerar las pautas de acceso y de uso, un beneficio para las personas con síndrome de Down.

**B.** Las personas con síndrome de Down presentan una serie de síntomas específicos que les dificulta utilizar las herramientas que les ofrecen las tecnologías de la información.

La hipótesis B se ratifica analizando los resultados de cada persona y comparando sus capacidades individuales. Durante el proceso de investigación, se observó que existen multitud de niveles de capacidad y habilidad, según individuo y a pesar de que todos ellos compartan una misma discapacidad. Es interesante analizar cada uno de estos síntomas, o capacidades, de forma individual para poder garantizar el éxito de los criterios, no obstante, se ha podido demostrar que las pautas pueden clasificarse por orden de preferencia, según los resultados globales, y por orden de necesidad, según cada caso o síntoma.

**C.** Aplicando diversas técnicas de evaluación comunes, es posible determinar las dificultades más relevantes que estos usuarios presentan al navegar por la Web.

La hipótesis C se confirma en según qué test de usuario. A nivel general, es posible extraer conclusiones acerca de los problemas de acceso existentes analizando una discapacidad concreta mediante técnicas comunes, sin embargo, existen pruebas no concluyentes para algunos individuos que necesitaban un sistema de ayuda más concreto, no siempre a nivel técnico sino personal, un apoyo especializado o, en ocasiones, una

revisión del reclutamiento, pues la capacidad cognitiva influye en la atención, en la mirada y en la concentración y esto puede ser perjudicial para los resultados de las pruebas Eye Tracking.

**D.** Es posible determinar unas pautas de diseño de interfaces Web específicas que faciliten la creación de contenido Web para usuarios con síndrome de Down.

La hipótesis D se responde en el capítulo 8 Conclusiones acerca de los resultados obtenido. Es posible concluir unas pautas generales, incluso vaticinar una jerarquía de urgencia. También es posible dividir las pautas según síntomas, lo que puede resultar útil en análisis particulares.

**E.** La aplicación de estas pautas permitiría la creación de contenidos Web más usables y accesibles a este perfil de usuario.

La hipótesis E se ha podido demostrar con los resultados y los análisis cualitativos de los niveles de frustración de los usuarios. Los gestos, la seguridad, la toma de decisiones, las muecas y las expresiones aventajaban las cualidades de la Web accesible frente a la Web inaccesible. También podemos afirmar que los resultados son favorables a la confirmación del beneficio que estas pautas repercuten sobre el perfil del síndrome de Down.

## 8.5 Trabajos derivados

El siguiente artículo ha sido publicado en la Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing:

Alonso-Virgós, L., González Crespo, R., Rodríguez Baena, L., & Pascual Espada, J. (2017). Design specific user interfaces for people with Down Syndrome using suitable WCAG 2.0 Guidelines. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*.

## 8.6 Aportaciones originales

En esta tesis se han presentado un conjunto de herramientas y recursos, inéditos hasta el momento, que permiten mejorar o aportar aspectos de accesibilidad Web. Este trabajo aporta los siguientes resultados originales:

**A.** Estudio inédito sobre el síndrome de Down desde un punto de vista neurológico, psicológico y social, preocupado por su posible integración en el ámbito de las telecomunicaciones.

- B.** Encuesta de accesibilidad, destinada exclusivamente a personas con síndrome de Down y con datos actualizados que completa y concreta la presente encuesta sobre accesibilidad, cuatrienal, del INE.
- C.** Metodología de actuación con personas con síndrome de Down frente a estudios sobre accesibilidad Web, en cuanto a test de usuario y en cuanto a métodos Eye Tracking.
- D.** Web adaptada a las necesidades reales de las personas con síndrome de Down, con ejercicios propuestos especialmente para demostrar las hipótesis de esta investigación.

## **8.7 Futuras líneas de investigación**

Las líneas de investigación que se localizan a consecuencia de esta tesis, y que tendrían un impacto significativo y positivo en este campo concreto de investigación, serían:

- A.** Aplicar los métodos de trabajo utilizados en esta investigación con otros perfiles de usuario, de manera que se puedan abarcar diferentes campos con resultados específicos y objetivos acerca de sus necesidades.
- B.** Demostrar que, efectivamente, la repercusión en cada uno de los síntomas del síndrome de Down podría beneficiar a otros sectores de la sociedad, sin discapacidad diagnosticada, pero con problemas subyacentes de acceso. Los resultados obtenidos garantizan la accesibilidad a personas con síndrome de Down, que tienen afección en la vista, el oído, la movilidad, la comunicación y la cognición. Se trataría de demostrar que el análisis de cada uno de los resultados obtenidos en el estudio es también beneficioso para otro tipo de usuario, por ejemplo, un usuario con problemas de atención (TDAH).
- C.** Realizar una comparativa de uso con personas sin síndrome de Down y demostrar que, efectivamente, este perfil de usuario no difiere en preferencias y necesidades con el resto de la población y, por tanto, deberían facilitarse los sistemas de acceso.
- D.** Desarrollar una herramienta que detecte problemas de usabilidad, utilizando los datos extraídos en este estudio de investigación.

# PARTE V

## BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

---



- AENOR. (26 de septiembre de 2003). Computer applications for people with disabilities. Computer accesibility requirements. Software.
- AENOR. (04 de julio de 2012). Computer applications for people with disabilities. Web content accessibility requirements.
- Alonso Virgós, L., González Crespo, R., Rodríguez Baena, L., & Pascual Espada, J. (2017). Design specific user interfaces for people with Down Syndrome using suitable WCAG 2.0 Guidelines. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*.
- Alos Monrabal, C., & Gómez Martínez, M. (2010). *Occupational therapy and manual dexterity in Down syndrome*. Obtenido de Revista en Internet: <http://www.revistatog.com/num11/pdfs/original3.pdf>
- Atif, Y., Samuel Mathew, S., & Lakas, A. (2015). Building a smart campus to support ubiquitous learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 6, 223-238.
- Bàlan, V., & Marinescu, G. (2015). Sports – Means of Social Inclusion for Down’s Syndrome Patients. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională. Vol 7*, 111-117.
- Bimonte-Nelson, H. A., Hunter, C. L., Nelson, M. E., & Granholm, A.-C. E. (2003). Frontal cortex BDNF levels correlate with working memory in an animal model of Down syndrome. *Behavioural Brain Research* 139, 47-57.
- Bittles, A., Bower, C., Hussain, R., & Glasson, E. (2007). The four ages of Down syndrome. *European Journal os Public Health, Volumen: 17 Número: 2*, 221-225.
- Blanca Martínez del Álamo, R. R. (2006). Síndrome de Down . *uab*.
- BOE. (s.f.). *Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texti Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social*. Obtenido de <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/03/pdfs/BOE-A-2013-12632.pdf>
- Bonnier, C. (2008). Evaluation of early stimulation programs for enhancing brain development. *Acta pediátrica*, 97, 853-858.
- Borca, G., Bina, M., Keller, P., Gillbert, L., & Begotti, T. (2015). Internet use and developmental tasks: Adolescents’ point of view. *Computers in Human Behavior*, 52, 49-58.
- Brown, J., Johnson, M., Paterson, S., Gilmore, R., Longhi, E., & Karmiloff-Smith, A. (2003). Spatial representation and attention in toddlers with Williams syndrome and Down syndrome. *Neuropsychologia*, 41, 1037-1046.

- Càmara, E., & Fuentemilla, L. (2014). Accessing forgotten memory traces from long-term memory via visual movements. *frontiers in Human Neuroscience*.
- Carmeli, E., Ariav, C., Bar-Yossef, T., Levy, R., & Imam, B. (2012). Movement skills of younger versus older adults with and without Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities* 33, 165-171.
- Cebula, K., Moore, D., & Wishart, J. (2010). La cognición social en los niños con síndrome de Down. *Revista española de investigación e información sobre el Síndrome de Down*, 26-46.
- Chadwick, D., Wesson, C., & Fullwood, C. (2013). Internet Access by People with Intellectual Disabilities: Inequalities and Opportunities. *Future Internet*, 379-397.
- Chapman, R. S., & Hesketh, L. J. (2000). Behavioral Phenotype of Individuals with Síndrome de Down. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 6, 84-95.
- CKEditor. (s.f.). *Managing Content* . Obtenido de Accessibility with Accessibility Checker: [http://docs.ckeditor.com/#!/guide/dev\\_accessibility\\_checker-section-summary%3A-how-does-it-work%3F](http://docs.ckeditor.com/#!/guide/dev_accessibility_checker-section-summary%3A-how-does-it-work%3F)
- COCEME. (s.f.). *Accesibilidad/ Normativa/ Ámbito Estatal*. Obtenido de <https://www.cocemfeasturias.es/que-hacemos/accesibilidad/normativa/ambito-estatal.html>
- Connel. (1997). *The Center for Universal Design*. Obtenido de Universal Design Principles: [https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/udprinciples.htm](https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciples.htm)
- CruzRoja. (s.f.). *Tipos y grados de discapacidad*. Obtenido de [http://www.cruzroja.es/portal/page?\\_pageid=418,12398047&\\_dad=portal30&\\_schema=PORTAL30](http://www.cruzroja.es/portal/page?_pageid=418,12398047&_dad=portal30&_schema=PORTAL30)
- Cunningham, K. (2012). *Accessibility Handbook*. septiembre: 14.
- Da Xu, L., Él, W., & Li, S. (2014). Internet of things in industries: A survey. *IEEE Transactions on informática industriales*, 10(4), 2233-2243.
- Dodd, K., & Shields, N. (2005). A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with Down syndrome. *ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION* Vol. 8, Num. 10, 2051-2058.
- DownSyndromeIreland. (2016). *Computers & Technology*. Obtenido de <https://downsyndrome.ie/computers-technology/>
- Duchowski, A. (2007). Eye Tracking Methodology. *Theory and practice*, 328.
- Dykens, E. (2007). Psychiatric and behavioral disorders in persons with Down syndrome. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*, 13, 272-278.

- Edgin, J., Pennington, B., & Mervis, C. (2010). Neuropsychological components of intellectual disability: the contributions of immediate, working, and associative memory. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 406-417.
- Feng, J., Lazar, J., Kumin, L., & Ozok, A. (2008). Computer usage by young individuals with down syndrome: an exploratory study. *ACM SIGACCESS*, 35-42.
- Gaeta, M., Marzano, A., Miranda, S., & Sandkuhl, K. (2017). The competence management to improve the learning engagement. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 8, 405-417.
- González Crespo, R., Joyanes Aguilar, L., & Sanjuán Martínez, O. (2008). Tesis doctoral: Arquitecturas Intermedias de Adaptación de Contenidos Online para Lograr la Accesibilidad en Entornos Cambiantes Mediante Técnicas Emergentes. *Universidad Pontificia de Salamanca*, 24-152.
- Guralnick, M. (2005). Early Intervention for Children with Intellectual Disabilities: Current Knowledge and Future Prospects. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 18, 313-324.
- Gutiérrez Esteban, P., Ibáñez Ibáñez, P., & Prieto Hernández, S. (2011). Yo quiero ser Marifé de Triana. Experiencia para el desarrollo de la Inteligencia Emocional a través de la Musicoterapia. *Facultad de Educación, Universidad de Extremadura*, 1-23.
- Hayes, B. (2009). *Cómo medir la satisfacción del cliente : diseño de encuestas, uso y métodos de análisis estadístico*. México: Alfaomega .
- HHS.gov. (s.f.). *Usability Guidelines: These guidelines are research based and are intended to provide best practices over a broad range of web design and digital communications issues*. Obtenido de Guideline Chapters: <https://webstandards.hhs.gov/guidelines/>
- Jarrold, C., & Baddeley, A. D. (2001). Short-term memory in Down syndrome: Applying the working memory model. *Down Syndrome Research and Practice*, 7, 17-23.
- Jones, R., & Lewis, H. (2001). Debunking the pathological model - The functions of an Internet discussion group. *Down Syndrome Research and Practice*, 123-127.
- Kida, E., Rabe, A., Walus, M., Albertini, G., & Golabek, A. A. (2013). Long-term running alleviates some behavioral and molecular abnormalities in Down syndrome mouse model Ts65Dn. *Experimental Neurology* 240, 178-189.
- Korenberg, J., Chen, X., Schipper, R., Sun, Z., Gonsky, R., Gerwehr, S., . . . Yamanaka, T. (1994). Down syndrome phenotypes: The consequences of chromosomal imbalance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 4997-5001.
- Krinsky-McHale, S., Silverman, W., Gordon, J., Devenny, D., Oley, N., & Abramov, I. (2014). Vision Deficits in Adults with Down Syndrome. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 27, 247-263.

- Lacey, P., Layton, L., Miller, C., Goldbart, J., & Lawson, H. (2007). What is literacy for students with severe learning difficulties? Exploring conventional and inclusive literacy. *Journal of Research in Special Educational Needs*, Vol.7, 149-160.
- Laws, G. (2004). Contributions of phonological memory, language comprehension and hearing to the expressive language of adolescents and young adults with Down syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45, 1085-1095.
- Laws, G., & Bishop, D. V. (2004). Verbal deficits in Down's syndrome and specific language impairment: a comparison. *Taylor & Francis Healthsciences*, 423-451.
- Lockrow, J., Fortress, A., & Granholm, A.-C. (2012). Age-Related Neurodegeneration and Memory Loss in Down Syndrome. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 1-14.
- Loh, K., & Kanari, R. (2016). How has the Internet reshaped human cognition? *The Neuroscientist*, 22(5), 506-520.
- Lomte, V. (2015). UI automation for IVR system. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*.
- Lott, I. T., & Dierssen, M. (2010). Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome. *Lancet Neurol*, 9, 623-633.
- Lott, I. T., & Dierssen, M. (2010). Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome. *Lancet Neurol*, 9, 623-633.
- Luppi, E., Primiani, R., Raffaelli, C., Tibaldi, D., Traina, I., & Violi, A. (2009). Net4voice. New technologies for voice-converting in barrier-free learning environments. *eLearning Papers*, 13.
- Luz Carvalho, R., & Lúcio Almeida, G. (2008). Controle postural em indivíduos portadores da síndrome de Down: revisão de literatura. *Fisioter. Pesqui.* Vol15 N3.
- Martínez-Cué, C., Rueda, N., García, E., Davisson, M., Schmidt, C., & Flórez, J. (2005). Behavioral, cognitive and biochemical responses to different environmental conditions in male Ts65Dn mice, a model of Down syndrome. *Behavioural Brain Research*, 163, 174-185.
- Martínez de Lagrán, M., Altafaj, X., Gallego, X., Martí, E., Estivill, X., Sahún, I., . . . Dierssen, M. (2004). Motor phenotypic alterations in TgDyrk1a transgenic mice implicate DYRK1A in Down syndrome motor dysfunction. *Neurobiology of Disease*, 132-142.
- McCarthy, J. E., & Swierenga, S. J. (2010). What we know about dyslexia and Web accessibility: a research review. *Universal Access in the Information Society (Univers Access Inform Soc)*, 9, 147-152.
- Mégarbané, A., Ravel, A., Mircher, C., Sturtz, F., Grattau, Y., Rethoré, M.-O., . . . Mobley, W. (2009). The 50th anniversary of the discovery of trisomy 21: The past, present,

- and future of research and treatment of Down syndrome. *Genetics IN Medicine*, *11*, 611-617.
- Millen, L., Edlin-White, R., & Cobb, S. (2010). The Development of Educational Collaborative Virtual Environments for Children with Autism. *Proceedings of the 5th Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology, Cambridge, Vol.1*, 7.
- Miller, J., Leavitt, L., Fundación síndrome de Down de Cantabria, Leddy, M., & Castillo Sanchez, E. (2001). *Síndrome de Down: comunicación, lenguaje, habla*. Barcelona: Masson.
- Mills, K. (2016). Possible effects of internet use on cognitive development in adolescence. *Media and Communication*, *4*(3).
- Morales Martínez, G. (2009). La inclusión del factor emocional en la educación de personas con síndrome de Down. *LiberAddictus*, *105*, 1-4.
- Morton, J., & Frith, U. (1993). Discussion: What lesson for dyslexia from Down's syndrome? Comments on Cossu, Rossini, and Marshall. *Cognition*, *48*, 289-296.
- MSSSI. (s.f.). *Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social*. Obtenido de Gobierno de España: <https://www.msssi.gob.es/ssi/discapacidad/informacion/leyGeneralDiscapacidad.htm>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Los derechos y la dignidad de las personas con discapacidad*. Obtenido de Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad: <http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?navid=12&pid=497>
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Usabilidad : prioridad en el diseño web*. Madrid: Anaya.
- O Connor, J. (2012). *ProHTML5 Accessibility. Building an Inclusive Web*. Nueva York: Apress.
- Pernia Rojas, S., Jurado de los Santos, P., & Susinos Rada, S. (2004). Autodeterminación y calidad de vida en personas discapacitadas. Experiencia desde un hogar de grupo. *Tesis Doctoral de la Universidad Autónoma de Barcelona*, 1-360.
- Poseidon. (2017). *Poseidon Project*. Obtenido de Technology use of persons with Down syndrome: <http://www.poseidon-project.org/technology-use-of-persons-with-ds/>
- Roberts, J. E., Price, J., & Malkin, C. (2007). Lenguaje and Communication Development in Down Syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Review* *13*, 26-35.
- Robles-Bello, M., & Sánchez-Teruel, D. (2011). Quality career guidance for adequate training and employment of people with Down syndrome and intellectual disabilities. *4th International Conference of Education, Research and Innovation* (págs. 5792-5796). Madrid: ICERI2011 Proceedings.

- Rosende-Vázquez, M., & Vieiro-Iglesias, P. (2013). Inferential processes in readers with Down syndrome. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 1-12.
- Ruiz Rodríguez, E. (2012). Actitudes, estereotipos y prejuicios: su influencia en el síndrome de Down. *Síndrome de Down*, 110-122.
- Ruiz Rodríguez, E. (2012). Actitudes, estereotipos y prejuicios: su influencia en el síndrome de Down. Propuestas de intervención. *Revista síndrome de Down*, 29, 110-122.
- Sánchez Sesto, N., & Aierbe Barandiaran, A. (2010). Hábitos televisivos y mediación parental de adolescentes con síndrome de Down. *Revista síndrome de Down*, 27, 90-98.
- Sánchez Sesto, N., & Aierbe Barandiaran, A. (2010). Hábitos televisivos y mediación parental de adolescentes con síndrome de Down. *Síndrome de Down*, 90-98.
- Santos Pérez, M., & Bajo Santos, C. (2011). Alteraciones del lenguaje en pacientes afectos de síndrome de Down. *Revista de la Sociedad Otorrinolaringológica de Castilla y León, Cantabria y La Rioja*, 4-19.
- Schieve, L. A., Boulet, S. L., Boyle, C., Rasmussen, S. A., & Schendel, D. (2009). Health of Children 3 to 17 Years of Age With Down Syndrome in the 1997-2005 National Health Interview Survey. *Official Journal of the American Academy of Pediatrics*, 253-260.
- Skiada, R., Soroniati, E., Gardeli, A., & Zissis, D. (2014). EasyLexia 2.0: Redesigning our mobile application for children with learning difficulties. *Themes in Science & Technology Education*, 7, 119-135.
- Steve, K. (2001). *No me hagas pensar: una aproximación a la usabilidad en la Web*. Madrid: Prentice Hall, 2001. ISBN 84-205-3252-5.
- Stirling, A. (2008). "Opening Up" and "Closing Down" Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. *Science, Technology & Human Values*, 262-294.
- Stoel-Gammon, C. (1997). Phonological development in Down syndrome. *Mental Retardation and Development Disabilities Research Review*, 3, 300-306.
- Tardif, S., & Simard, M. (2011). Cognitive Stimulation Programs in Healthy Elderly: A Review. *International Journal of Alzheimer's Disease*, 1-13.
- taw. (s.f.). *Información*. Obtenido de CTIC Centro Tecnológico: <http://www.tawdis.net/tools/?lang=es>
- Thompson, K., Román, D., Wientjes, G., & Hakuta, K. (2012). The Effects of a Web-Based Vocabulary Development Tool on Student Reading Comprehension of Science Text. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 3, 1-30.

- Toffanin, E., Lanfranchi, S., Zilli, S., Panzeri, B., & Vianello, R. (2014). Memory coding in individuals with Down syndrome. *Child Neuropsychology*, 20, 700-7012.
- Vicari, S., Verucci, L., & Carlesimo, G. (2007). Implicit memory is independent from IQ and age but not from etiology: evidence from Down and Williams syndromes. *Journal of Intellectual Disability Research* 51, 932-941.
- Virji-Babul, N., Moiseev, A., Cheung, T., Weeks, D., Cheyne, D., & Ribary, U. (2008). Changes in mu rhythm during action observation and execution in adults with Down syndrome: Implications for action representation. *Neuroscience Letters*, 436, 177-180.
- Vived Conte, E., Betbesé Mullet, E., Díaz Orgaz, M., González-Simancas Sanz, A., & Matía Amor, A. (2013). Avanzando hacia la vida independiente: planteamientos educativos en jóvenes con discapacidad intelectual. *Revista Española de Discapacidad*, 119-138.
- W3C. (08 de 12 de 2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Obtenido de W3C Recommendation: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- W3C. (11 de 12 de 2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- W3C. (s.f.). *Accessibility Evaluation Resources*. Obtenido de WAI: Strategies, guidelines, resources to make the Web accessible to people with disabilities: <https://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>
- W3C. (s.f.). *Web Accessibility Evaluation Tools List*. Obtenido de Web Accesibility Initiative: <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/?q=wcag-20-w3c-web-content-accessibility-guidelines-20>
- W3C, W. W. ([Consulta 09/06/2016]). *4. Priorities*. Obtenido de W3C Recommendation: <https://www.w3.org/TR/WCAG10/#gl-provide-equivalents>
- W3C, W. W. (Consulta 27/06/2016). *6. Guidelines*. Obtenido de W3C Recommendation: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- William P.L., M., & David H., S. (2008). Research Review: What is the association between the social-communication element of autism and repetitive interests, behaviours and activities? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 795-808.
- Wood, B. o. (2004). Supporting Learning and Development with ICT.
- Wroblewski, L. (14 de marzo de 2012). *Lukew Ideation+Design*. Obtenido de Multi-Device Layout Patterns: <http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1514>
- Yang, Y., Conners, F. A., & Merrill, E. C. (2014). La habilidad visuo-espacial en el síndrome de Down: ¿es realmente un punto fuerte? *Revista síndrome de Down*, 31, 134-141.



## Anexos

---



## Anexo 1. Encuestas de accesibilidad

*Accesibilidad Web*



**¿A quién va dirigida la encuesta?**

La encuesta va dirigida a personas con síndrome de Down, así como a familiares, profesionales y/o cuidadores que deseen participar.

No es preciso identificarse. Las respuestas son confidenciales.

**¿Qué se hace con la información?**

Los resultados formarán parte de una tesis doctoral destinada a investigar sobre la Accesibilidad y Usabilidad Web y dirigida a personas con síndrome de Down.

Se espera conocer:

- Hábitos de consumo en páginas Web, según rangos de edades.
- Frecuencia de conexión a Internet por motivos escolares, laborales o por ocio.
- Barreras de acceso en los diferentes portales.
- Sistemas de ayuda que utiliza el usuario, ya sean audífonos, gafas, software de lectura, etc.

**¿Cómo se responde a las preguntas?**

Para facilitar la respuesta rápida se ofrecen cuatro tandas de preguntas.

- Tanda 1, formulario que recoge datos para establecer el muestreo.
- Tanda 2, formulario que valora los niveles de dificultad de diferentes actividades en función de cuatro variables (nunca, a veces, muchas veces, constantemente).
- Tanda 3, encuesta donde se recogen los portales más navegados.
- Tanda 4, espacio alternativo para aportar datos complementarios.

En caso de hacer referencia a más de una persona, por favor, hágalo bajo encuestas diferentes, el número de resultados ayuda en la investigación.

Cualquier duda o inquietud acerca de la investigación, puede hacer llegar sus consultas a [lucialonsovigos@gmail.com](mailto:lucialonsovigos@gmail.com).

**¡Muchas gracias por su tiempo y colaboración!**

*Ilustración 38: Encuesta página 1. Elaboración propia.*

### Tanda de preguntas 1

1. Sexo:
- Varón  Mujer
2. Edad:
- Menos de 14 años  Entre 35 y 54 años  
 Entre 15 y 34 años  Más de 55 años
3. Nivel de estudios terminado:
- No sabe leer ni escribir  Bachillerato  
 Primaria  Formación Profesional o Universitaria  
 Secundaria  Otros estudios
4. ¿Ha trabajado alguna vez?
- No  Sí
5. Actividad principal a la que dedica su tiempo libre:
- Ver TV  Navegar por Internet  
 Escuchar música  Asistir a cursos  
 Leer  Visitar familia
6. Segunda actividad a la que dedica su tiempo libre:
- Ver TV  Navegar por Internet  
 Escuchar música  Asistir a cursos  
 Leer  Visitar familia
7. Tercera actividad a la que dedica su tiempo libre:
- Ver TV  Navegar por Internet  
 Escuchar música  Asistir a cursos  
 Leer  Visitar familia
8. Actividad que desearía hacer y no hace debido a su discapacidad:
- Ver TV  Navegar por Internet  
 Escuchar música  Asistir a cursos  
 Leer  Visitar familia

9. Segunda actividad que desearía hacer y no hace debido a su discapacidad:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ver TV                     | <input type="checkbox"/> Navegar por Internet |
| <input checked="" type="checkbox"/> Escuchar música | <input type="checkbox"/> Asistir a cursos     |
| <input type="checkbox"/> Leer                       | <input type="checkbox"/> Visitar familia      |

10. Tercera actividad que desearía hacer y no hace debido a su discapacidad:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ver TV          | <input type="checkbox"/> Navegar por Internet        |
| <input type="checkbox"/> Escuchar música | <input checked="" type="checkbox"/> Asistir a cursos |
| <input type="checkbox"/> Leer            | <input type="checkbox"/> Visitar familia             |

Tanda de preguntas 2	Nunca	Algunas veces	Muchas veces	Constantemente
1. ¿Se ha sentido discriminado/a por motivo de su discapacidad en los últimos 12 meses?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Tiene dificultades para ver la luz?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Tiene dificultades para ver los colores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿Tiene dificultades para ver las letras del periódico, de libros de texto o de Internet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿Tiene dificultades para ver o distinguir la cara de otras personas cuando se encuentran lejos o cuando están en movimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Tiene dificultades para oír una conversación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Tiene dificultades para oír vídeos o documentos multimedia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Tiene dificultad para mantener una conversación porque parece habla dificultosa o incomprensible?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ¿Tiene dificultad para comprender el significado de lo que le dicen los demás sin ayuda de otras personas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ¿Tiene dificultad para comprender o expresarse mediante gestos, símbolos, dibujos o sonidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. ¿Tiene dificultad para mantener un diálogo a través del lenguaje hablado, escrito u otro tipo de lenguaje?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. ¿Tiene dificultad para mantener la atención con la mirada o mantener la atención con el oído?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. ¿Tiene dificultad para aprender a leer, a escribir o a manejar objetos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. ¿Tiene dificultad para utilizar el teclado o el ratón del ordenador sin ayuda o supervisión?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 3 de 6

Ilustración 40: Encuesta página 3. Elaboración propia.

Tanda de preguntas 2	Nunca	Algunas veces	Muchas veces	Constantemente
15. ¿Tiene dificultad para cambiar de postura sin ayuda o supervisión?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. ¿Tiene dificultad para encontrar el botón INICIO o cualquier otra herramienta de Internet sin ayuda o supervisión?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. ¿Tiene dificultad para crear y mantener relaciones con amigos, familiares, compañeros, etc.?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. ¿Navega por Internet en su trabajo/ escuela?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19. ¿Navega por Internet en su tiempo libre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. ¿Recibe ayudas técnicas en su día a día?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. ¿Recibe ayudas técnicas para navegar por Internet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. ¿Modifica los ajustes de Internet para poder navegar con mayor facilidad?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. ¿Utiliza alternativas visuales o auditivas para comprender el significado de los textos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. ¿Considera que necesita más tiempo para completar algunas tareas relacionadas con Internet? ¿Le cansa navegar por la Web?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. ¿Le resulta difícil comprender el lenguaje que utiliza Internet?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. ¿Comete errores cuando realiza tareas a través del ordenador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. ¿Le resulta difícil subsanar esos errores?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. ¿Acude a la ayuda técnica que ofrece el ordenador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. ¿Se ha estropeado alguna vez el ordenador durante su uso?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. ¿Se ha sentido discriminado/a en actividades que requieren el uso del ordenador el colegio, en el trabajo o durante su tiempo de ocio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 4 de 6

Ilustración 41: Encuesta página 4. Elaboración propia.

### Tanda de preguntas 3

1. Web que suele visitar:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Redes Sociales (Facebook, Twitter, etc.)            | <input type="checkbox"/> Correo electrónico                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Web de la escuela o del lugar de trabajo | <input type="checkbox"/> Web de servicios médicos o administrativos |
| <input type="checkbox"/> Buscadores de Internet (por ejemplo Google)         | <input type="checkbox"/> Web de música, videojuegos, etc.           |

2. Segunda web que más suele visitar:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Redes Sociales (Facebook, Twitter, etc.)    | <input checked="" type="checkbox"/> Correo electrónico              |
| <input type="checkbox"/> Web de la escuela o del lugar de trabajo    | <input type="checkbox"/> Web de servicios médicos o administrativos |
| <input type="checkbox"/> Buscadores de Internet (por ejemplo Google) | <input type="checkbox"/> Web de música, videojuegos, etc.           |

3. Tercera web que más suele visitar:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Redes Sociales (Facebook, Twitter, etc.)               | <input type="checkbox"/> Correo electrónico                         |
| <input type="checkbox"/> Web de la escuela o del lugar de trabajo               | <input type="checkbox"/> Web de servicios médicos o administrativos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Buscadores de Internet (por ejemplo Google) | <input type="checkbox"/> Web de música, videojuegos, etc.           |

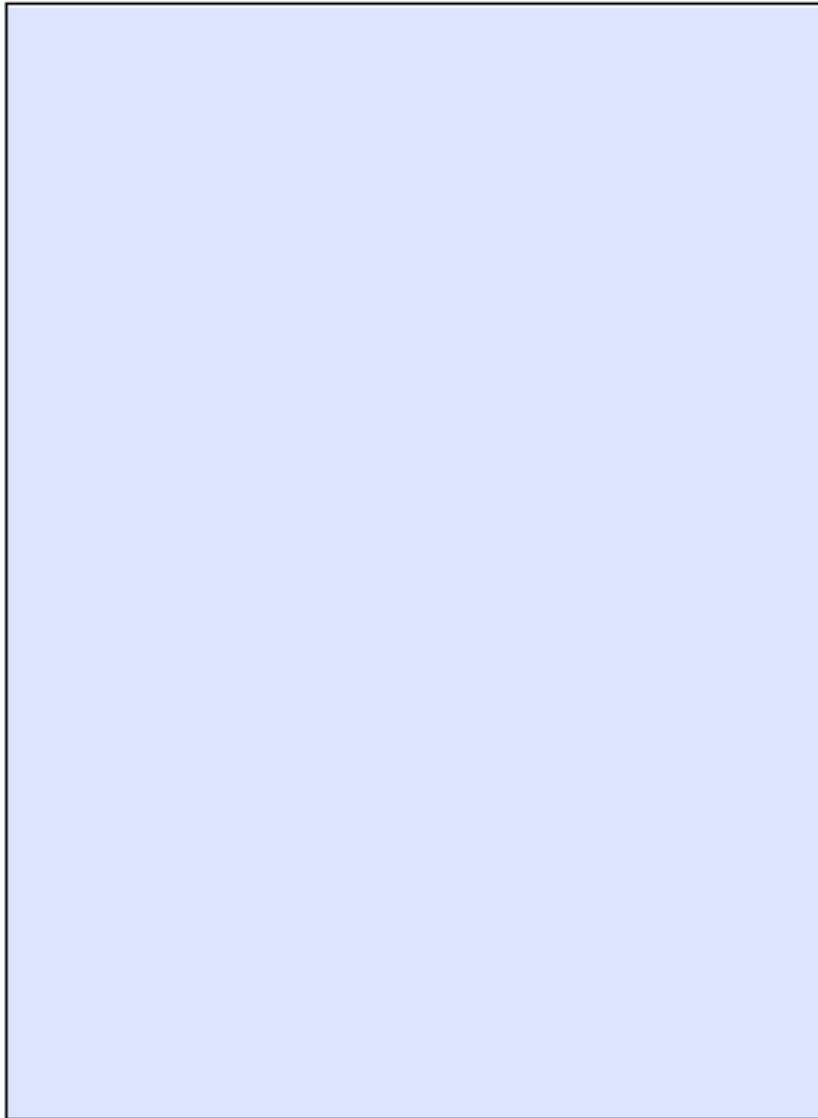
### Tanda de preguntas 4

1. Si utiliza algún tipo de ayuda técnica puede indicar cuál:

Agrandar tamaño

2. Si tiene dificultades de acceso en alguna Web concreta puede indicar en cuál:

3. Puede aprovechar este espacio para responder a las preguntas de manera alternativa o para ofrecer información complementaria y relevante para el proyecto:



Página 6 de 6

*Ilustración 43: Encuesta página 6. Elaboración propia.*

## Anexo 2. Páginas de la Web A y B

### Páginas de la Web A



Ilustración 44: Página inicio de Web A. Elaboración propia.



Ilustración 45: Mapa de calor de página de inicio de Web A. Elaboración propia.



Ilustración 46: Migas de pan de página inicio de Web A. Elaboración propia.

### PRUEBA 1

Tienes que hacer las tres pruebas.



*Ilustración 47: Prueba 1 de Web A. Elaboración propia.*

### ¿Qué es PRUEBA 1?

PRUEBA 1 es una prueba que se divide en tres partes:

- 1) Una prueba de texto.
- 2) Una prueba de audio.
- 3) Una prueba de imágenes.

Queremos saber cuál de las tres pruebas es más sencilla.

[Volver a PRUEBA 1](#)

*Ilustración 48: Migas de pan de prueba 1 de Web A. Elaboración propia.*



*Ilustración 49: Test de texto de prueba 1 de Web A. Elaboración propia.*

Estoy en PRUEBA 1. ¿Qué es PRUEBA 1?



Ilustración 50: Test de audio de prueba 1 de Web A. Elaboración propia.

Estoy en PRUEBA 1. ¿Qué es PRUEBA 1?



Ilustración 51: Test de imágenes de Prueba 1 de Web A. Elaboración propia.

Estoy en CONFIGURACIÓN. ¿Qué es CONFIGURACIÓN?

CONFIGURACIÓN

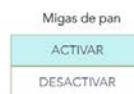
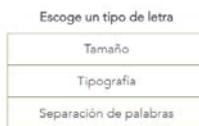


Ilustración 52: Configuración de Web A. Elaboración propia.



Ilustración 53: Migas de pan de configuración de Web A.

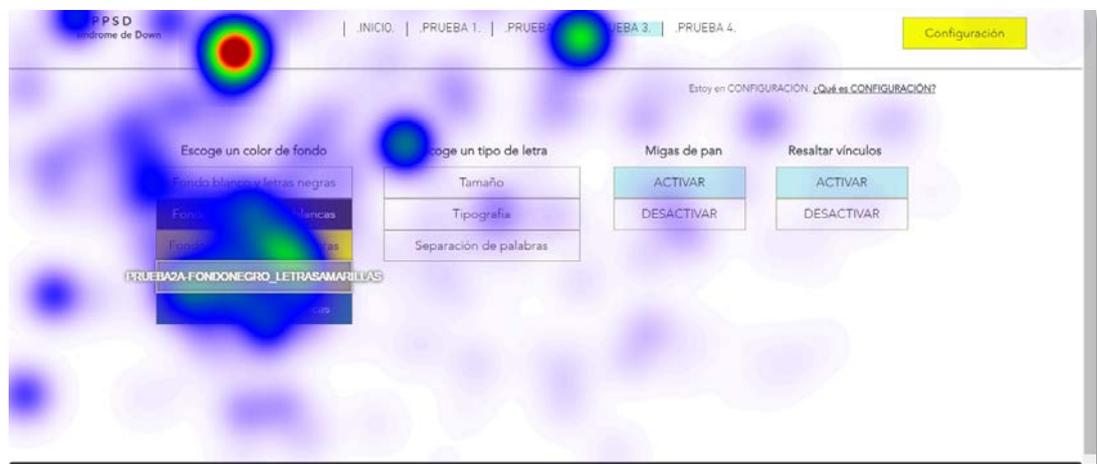


Ilustración 54: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de letras amarillas sobre fondo negro. Elaboración propia.

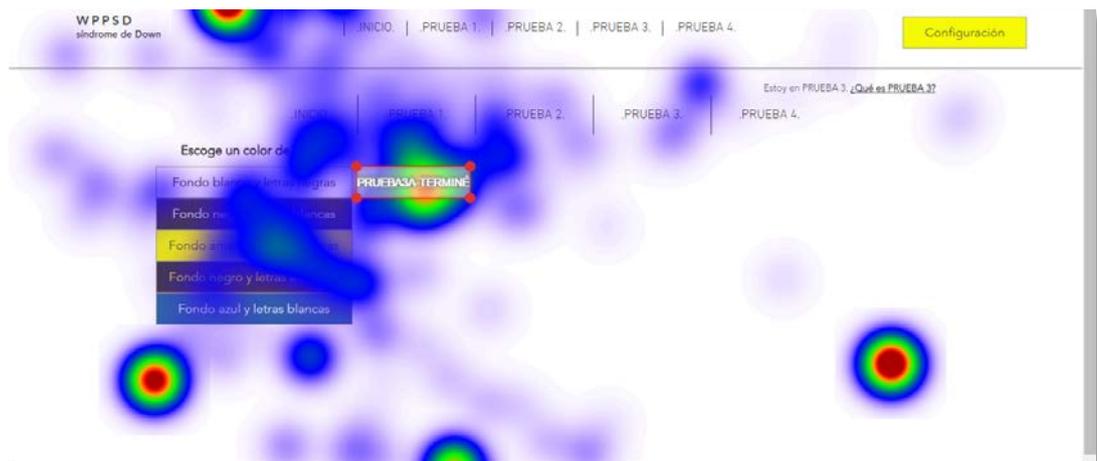


Ilustración 55: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de la palabra "Terminé". Elaboración propia.

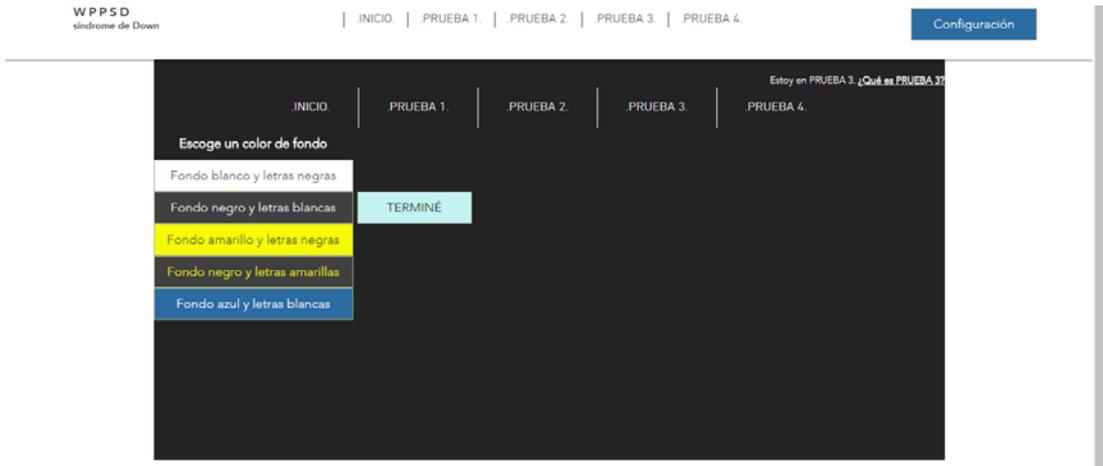


Ilustración 56: Configuración Web A letras blancas sobre fondo negro.



Ilustración 57: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de "Configuración" letras blancas sobre fondo negro.

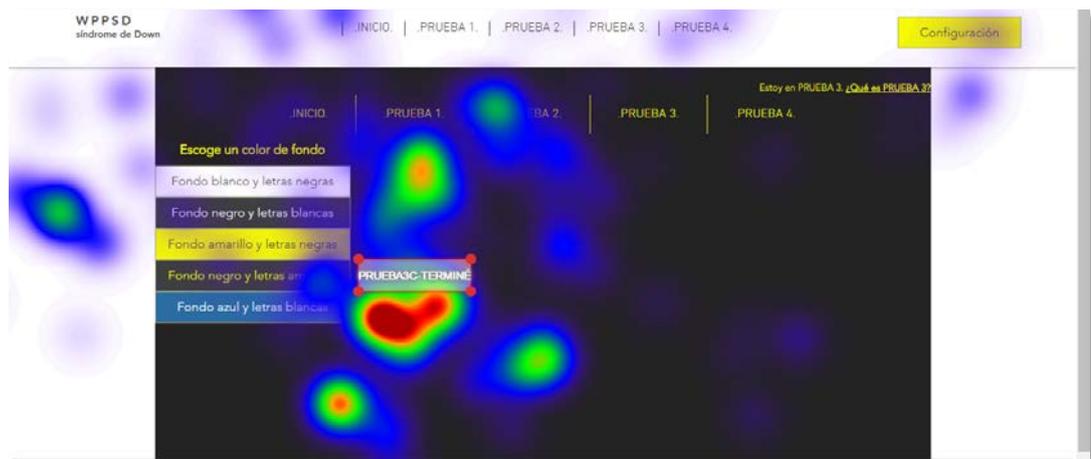


Ilustración 58: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de la palabra "Terminé" letras blancas sobre fondo negro.



Ilustración 59: Configuración Web A letras negras fondo amarillo.

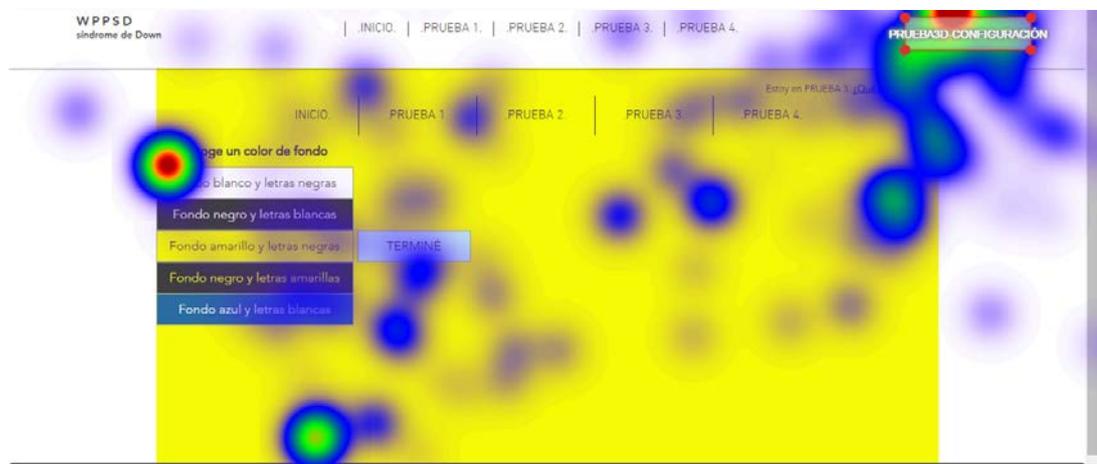


Ilustración 60: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de "Configuración" letras negras fondo amarillo.



Ilustración 61: Configuración Web A. Letras amarillas fondo negro. Elaboración propia.



Ilustración 62: Configuración letras blancas fondo azul.

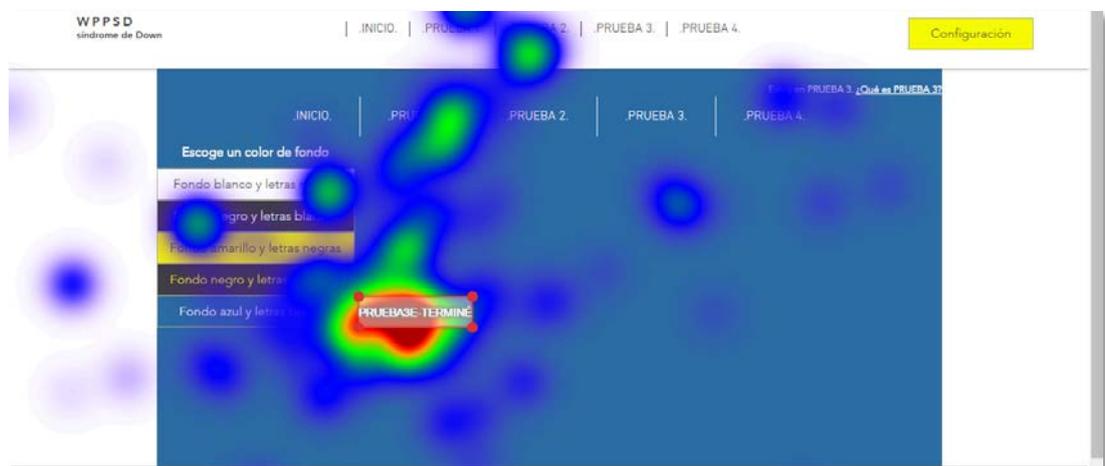


Ilustración 63: Mapa de calor de Web A. Búsqueda de la palabra "Terminé" letras blancas sobre fondo azul.

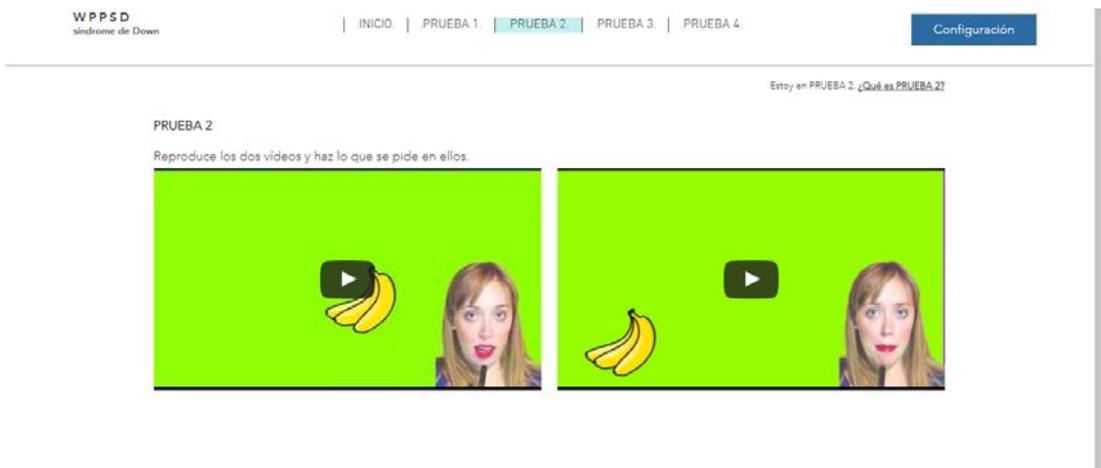


Ilustración 64: Prueba 2 de Web A. Elaboración propia.

¿Qué es PRUEBA 2?

PRUEBA 2 es una prueba que tiene dos videos. Hay que visualizar los dos porque son diferentes.

[Volver a PRUEBA 2](#)

Ilustración 65: Migas de pan de prueba 2 de Web A. Elaboración propia.

Estoy en PRUEBA 4. ¿Qué es PRUEBA 4?

PRUEBA 4

Tienes que rellenar el formulario.

Formulario

¿Ha sido fácil hacer las pruebas?...

SI

NO

NO SÉ

Escribe lo que quieras \*

Ilustración 66: Prueba 4 de Web A.

¿Qué es PRUEBA 4?

PRUEBA 4 es una página con un formulario que tenemos que rellenar. Son tres preguntas sobre la Web.

[Volver a PRUEBA 4](#)

Ilustración 67: Migas de pan de prueba 4 de Web A.

## Páginas de la Web B



Ilustración 68: Página de inicio de Web B.

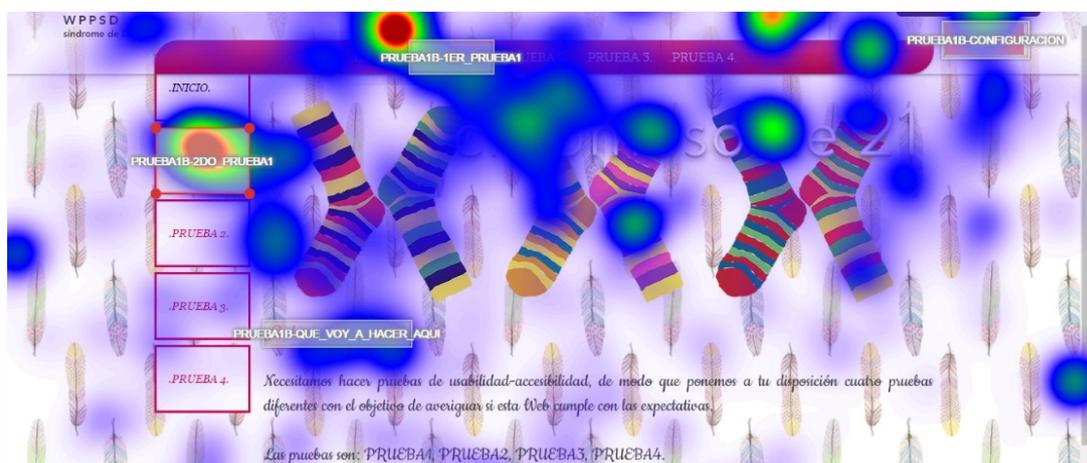


Ilustración 69: Mapa de calor de página de inicio de Web B.



Ilustración 70: Prueba 1 en Web B.

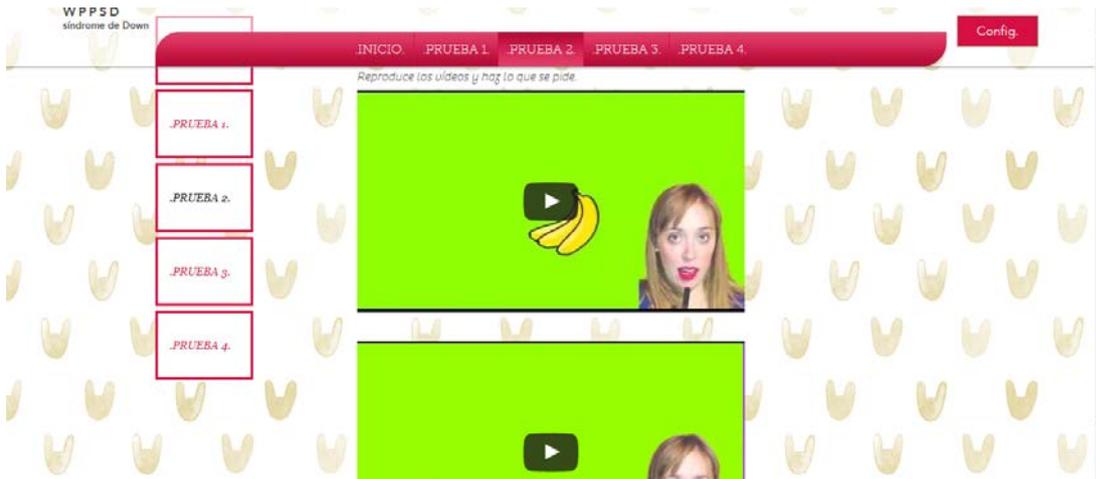


Ilustración 71: Prueba 2 de Web B.



Ilustración 72: Configuración de Web B.



Ilustración 73: Mapa de calor de Web B.



Ilustración 74: Prueba 4 de Web B.



Ilustración 75: Formulario de prueba 4 de Web B.



### Anexo 3. Detalle del análisis de la Web B, inaccesible

La Web B, utilizada en los test de usuarios, pretendía ser inaccesible para comprobar la pérdida temporal que esto suponía durante la navegación. Con la herramienta TAW se hizo un análisis previo a las pruebas y se determinó lo siguiente:

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto		
La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.					
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias	Números de Líneas
1.3.1 - Información y relaciones					
Estructura y semántica	Inexistencia de elemento h1 <a href="#">?</a>	H42	✗	1	
1.3.3 - Características sensoriales					
Presentación	Características sensoriales <a href="#">?</a>	G96	✗	1	
1.4.1 - Uso del color					
Presentación	Información mediante color <a href="#">?</a>	G14 G122 G182 G183	✗	1	
1.4.3 - Contraste (Mínimo)					
Presentación	Contraste <a href="#">?</a>	G18 G148 G174	✗	1	
	Contraste para fuentes grandes <a href="#">?</a>	G145 G148 G174	✗	1	
1.4.5 - Imágenes de texto					
Imágenes	Imágenes susceptibles de ser sustituidas por marcado <a href="#">?</a>	G22 G10 G140	✗	1	

Ilustración 77: Validación de las pautas perceptibles de la Web B.

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto		
Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.					
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias	Números de Líneas
2.1.1 - Teclado					
Scripts	Movimiento automático del foco <a href="#">?</a>	G90	✗	1	
2.1.2 - Sin bloqueos de teclado					
Página web	Movimiento del foco mediante teclado <a href="#">?</a>	G21	?	1	
2.2.1 - Tiempo ajustable					
Página web	Límite de tiempo de sesión <a href="#">?</a>	G133 G190	✗	1	
	Límite de tiempo controlado mediante un script <a href="#">?</a>	G198 G180 SCR16	?	1	
	Lectura de textos en movimiento <a href="#">?</a>	G4 G198 SCR13 SCR16	?	1	
2.2.2 - Pausar, detener, ocultar					
Página web	Contenido en movimiento o parpadeante <a href="#">?</a>	G4 G483 G182 G152 SCR22 G186 G191	✗	1	
2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos					
Presentación	Destellos por debajo del umbral límite <a href="#">?</a>	G19 G176 G15	?	1	
2.4.1 - Evitar bloques					
Estructura y semántica	Inexistencia de elemento h1 <a href="#">?</a>	H69	!	1	
Navegación	Saltar bloques de contenido repetidos <a href="#">?</a>	G1 G123 G124	?	1	
	Bloques de contenido <a href="#">?</a>	H50 H70 SCR28	?	1	
2.4.2 - Páginas tituladas					
Página web	Página con título descriptivo <a href="#">?</a>	G88	!	1	1
2.4.3 - Orden del foco					
Navegación	Orden lógico de navegación <a href="#">?</a>	G59 H4 SCR26 SCR37 SCR27	?	1	
2.4.5 - Múltiples vías					
Sitio web	Múltiples métodos de localización <a href="#">?</a>	G123 G04 G93 G161 G126 G185	✗	1	
2.4.7 - Foco visible					
Scripts	Cambio de foco con el evento 'onfocus' <a href="#">?</a>	F55	✗	1	

Ilustración 76: Validación de pautas operables en Web B. Fuente <http://www.tawdis.net/>

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto		
La información y el manejo de la interfaz de usuario debe ser comprensible.					
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias	Números de Líneas
3.1.1 - Idioma de la página					
Página web	Declaración de idioma del documento <a href="#">?</a>	H57	✗	1	2
	Idioma declarado e idioma real <a href="#">?</a>	H57	?	1	
3.1.2 - Idioma de las partes					
Página web	Cambios en el idioma <a href="#">?</a>	H88	✗	1	
3.2.1 - Al recibir el foco					
Scripts	Cambio de contenidos con el evento 'onfocus' <a href="#">?</a>	G102	?	1	
	Cambios inesperados del foco en el evento 'onfocus' <a href="#">?</a>	F55	?	1	
	Apertura de ventana al cambiar el foco <a href="#">?</a>	G102	?	1	
	Apertura de ventana con el evento 'onload' <a href="#">?</a>	F52	?	1	
Página web	Cambio de contenidos con el evento 'onfocus' <a href="#">?</a>	G102	?	1	
3.2.2 - Al introducir datos					
Formularios	Cambios causados por el evento 'onChange' en un selector <a href="#">?</a>	H84	?	1	
3.2.3 - Navegación consistente					
Sitio web	Navegación consistente <a href="#">?</a>	G61	✗	1	
3.2.4 - Identificación consistente					
Sitio web	Denominación consistente <a href="#">?</a>	G192	?	1	

Ilustración 78: Validación de pautas comprensibles en la Web B. Fuente <http://www.tawdis.net/>

Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto		
El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.					
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias	Números de Líneas
4.1.1 - Procesamiento					
Página web	Página bien formada	<a href="#">G134</a>		25	15, 17, 18, 60, 69, 89, 89, 89, ... >
4.1.2 - Nombre, función, valor					
Página web	Nombre, rol y valor	<a href="#">G108 SCR21 G135 G10</a>		1	

Ilustración 79: Validación de pautas robustas en Web B. Fuente <http://www.tawdis.net/>

## Anexo 4. Guión utilizado durante los test de usuario

\* Paso la silla adelante y hablar contándole que vas a tener la a prueba

\* ¿qué leido?

**PRUEBA WEB:**

SALUDO	Hola, me llamo Lucía, ¿tú cómo te llamas? ¿te gustan los ordenadores?
PRESENTACIÓN DE LA PRUEBA	En esta prueba vamos a ver si las páginas Web que te voy a enseñar funcionan, ¿me ayudas?
INICIO DE PRUEBA	Siéntate aquí. ¿Usas ordenador en tu colegio? Genial porque en esta prueba debes navegar tú solo/a. La página Web te va a indicar lo que tienes que hacer. Me puedes preguntar todo lo que necesites.
PRUEBA 1A PRUEBA 1B IDEM	Estos botones son pruebas, tienes que hacer las tres. Es más importante hacerlo bien que hacerlo rápido.
	Haz clic en prueba texto y explicame lo que tienes que hacer. Hazlo.
	Haz clic en prueba audio y explicame lo que tienes que hacer. Hazlo.
	Haz clic en prueba imágenes y explicame lo que tienes que hacer. Hazlo.
PRUEBA 2A PRUEBA 2B IDEM	Reproduce los dos videos, primero uno y luego el otro. Es más importante hacerlo bien que hacerlo rápido.
	Presta atención y explicame lo que tienes que hacer. Hazlo.
PRUEBA 3A PRUEBA 3B IDEM	¡No te olvides de rellenar alguna vez el formulario! Tienes que rellenar el formulario. Es más importante hacerlo bien que hacerlo rápido. Puedes preguntarme lo que necesites.

decir

pruebas

Los videos te dicen lo que hay que hacer

Ilustración 80: Guión de los test de usuario. Elaboración propia.

## Anexo 5. Guión utilizado durante los Eye Tracking

→ dejar que caigan las gafas  
 → dejar en la mano  
 → probar las gafas para que lo vean

**PRUEBA EYE-TRACKING:**

<p>SALUDO <i>Repente el tiempo</i></p> <p><b>LIS 11/10/20</b></p>	<p>Hola, me llamo Lucía, ¿tú cómo te llamas?</p> <p><i>Repente en este (cuando leste) volver a decirme</i></p> <p><i>No probar la cara usa de 20 min</i> siempre se fatiga</p> <p>Vengo porque quiero saber si mis Web funcionan. Para saberlo vamos a hacer dos pruebas, ¿me ayudas?</p>
<p>PRESENTACIÓN DE LA PRUEBA</p>	<p>Primero estarás conmigo y probaremos estas gafas especiales. Sirven para que el ordenador vea lo que tú ves.</p> <p>Luego pasaremos a otra sala y navegarás por la Web tú solo/a.</p> <p><i>utilizando ordenador (que no tenga espejismo)</i></p>
<p>INICIO DE PRUEBA</p>	<p>Siéntate aquí. Vamos a probarte las gafas.</p> <p>No puedes mover la cabeza porque si no las gafas no funcionan. ¿Entendido? No puedes mover la cabeza.</p>
<p><i>ojo</i> <i>i se aburren!</i> <i>porque lo vea</i> <i>espanta y</i> <i>contaba que</i> <i>usa hacia los</i> <i>ojos abiertos</i></p> <p><b>DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 1A</b></p>	<p>No muevas la cabeza. Mira hacia el botón CONFIGURACIÓN y cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p> <p>No muevas la cabeza. Mira hacia el botón PRUEBA 1 y cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p> <p>No muevas la cabeza. Busca con la mirada la frase "Qué voy a hacer aquí" y cuando la encuentres di: "la encontré".</p> <p><i>uso para que pase</i></p>
<p><b>DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 1B</b></p>	<p>No muevas la cabeza. Voy a pedir que busques con la mirada un botón. No hay tiempo, ¡puedes tardar lo que quieras! Pero la máquina tiene que saber que lo has encontrado.</p> <p>Busca con la mirada el botón CONFIGURACIÓN y cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p> <p><i>si lejan de la boca pueden</i> <i>caer en un momento. Al hablar se mueve</i></p>

Ilustración 81: Guión Eye Tracking. Elaboración propia.

*Según listado de tareas 2 insertar  
 no más DE 1 PRUEBA PORQUE SE APRENDEN LA UBICACION*

*dir para otro día  
 dir que el final del día  
 la pasará un día de él*

	<p>No muevas la cabeza. Busca con la mirada el botón PRUEBA 1 y cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p> <p>No muevas la cabeza. Busca con la mirada la frase "Qué voy a hacer aquí" y cuando la encuentres di: "la encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 2A	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice "fondo negro-          letras amarillas". Cuando lo encuentres di: "lo          encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 2B	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice "fondo negro-          letras amarillas". Cuando lo encuentres di: "lo          encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 3A	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice "TERMINÉ".          Cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 3B	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice          "CONFIGURACIÓN". Cuando lo encuentres di: "lo          encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 3C	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice "TERMINÉ".          Cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 3D	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice          "CONFIGURACIÓN". Cuando lo encuentres di: "lo          encontré".</p>
DATOS ESTADÍSTICOS PRUEBA 3E	<p>Mira hacia la pantalla. No muevas la cabeza          Busca con la mirada el botón que dice "TERMINÉ".          Cuando lo encuentres di: "lo encontré".</p>

*→ cuando lo encuentres*

*el tiempo entre los pruebas*

Ilustración 82: Guión Eye Tracking. Elaboración propia.





