

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**EXPERIENCIA DE USUARIO EN PERSONAS CON
SÍNDROME DE DOWN**

MARITZA ARACELLI HERRERA VILLALÓN

INFORME FINAL DE PROYECTO
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

SEPTIEMBRE 2016

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**EXPERIENCIA DE USUARIO EN PERSONAS CON
SÍNDROME DE DOWN**

MARITZA ARACELLI HERRERA VILLALÓN

Profesor Guía: **Cristian Alexandru Rusu**

Profesor Co-referente: **Silvana Roncagliolo De La Horra**

Carrera: **Ingeniería Civil Informática**

SEPTIEMBRE 2016

Agradecimientos

A mis padres, hermanos, abuelos, amigos y compañeros por estar presentes en todo momento durante la trayectoria de toda la carrera.

A los profesores que me han acompañado durante todo este tiempo, en especial a mi profesor Guía y Co-referente por orientarme en la realización de este proyecto.

Al conjunto de docentes y apoderados que conforman la fundación APARID y Sendas, por dejarme trabajar con ellos y sus estudiantes.

Y finalmente, a los estudiantes pertenecientes a dichas fundaciones, por trabajar junto a mí, permitiéndome desarrollar de esta manera la investigación de este proyecto.

Resumen

El estudio de Interacción Perona - Computador (IPC) permite el desarrollo de productos de software y hardware que mejor atiendan las necesidades de los usuarios mediante el análisis de la comunicación entre estos. Conceptos como experiencia de usuario, accesibilidad, y usabilidad son posibles mediante la intervención de la IPC en el proceso de desarrollo de diseño.

Las innovaciones tecnológicas se centran en el poder de consumo, y desatienden las necesidades de aquellos usuarios que son minorías. Sin embargo, los avances alcanzados mediante la realización de estudios sobre esas minorías, se ven reflejados en toda la población. Es así que, además de ser motivados por el derecho legítimo universal de acceso a la tecnología y comunicación, incorporar en el diseño de productos tecnológicos la atención a las necesidades de las minorías como lo son las personas con necesidades diferentes, traerá beneficios para todos aquellos que hagan uso del producto.

En la presente investigación se realizará un análisis de las necesidades de los usuarios con Síndrome de Down que deben ser atendidas en el desarrollo de diseño, identificando debilidades y fortalezas propias de sus características.

Palabras-claves: Necesidades del Usuario, Experiencia de Usuario, Usabilidad, accesibilidad.

Abstract

The Humans- Computer interaction (HCI) study allows the development of software and hardware products that meet the needs of users by analyzing their interaction. Concepts such as user experience, accessibility and usability are possible by studying HCI.

Technological innovations focus on power consumption, and neglect the needs of users who are minorities. However, progress through these studies on minorities, they are reflected in the entire population. Thus, besides being motivated by legitimate right universal access to technology and communication, incorporated into the design of those needs will bring benefits for all people that use it.

The investigation follows the needs of people with Down syndrome analyze that must be addressed in the design development, identifying strengths and weaknesses.

Keywords: User needs, Users experience, Usability, Accessibility.

Índice

Resumen.....	i
Abstract.....	i
Índice.....	ii
Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tablas.....	iv
1 Introducción	1
2 Definición del Proyecto.....	2
2.1 Descripción del Problema	2
2.2 Objetivos	3
2.3 Delimitaciones.....	3
2.4 Metodología de la Investigación	4
2.5 Plan de trabajo.....	5
3 Marco referencial	6
3.1 El contexto de la discapacidad en Chile.....	6
3.2 Síndrome de Down.....	7
3.2.1 Aproximación conceptual al síndrome de Down	7
3.2.2 Características de las personas con síndrome de Down	9
3.2.3 Aprendizaje en personas con síndrome de Down.....	11
3.3 Interacción Persona-Computador	11
3.4 Experiencia de Usuario	11
3.4.1 Factores que influyen en UX.....	12
3.4.2 Usabilidad.....	13
3.4.3 Accesibilidad.....	14
3.5 Tecnologías de la información y comunicación.....	16
4 Métodos de evaluación de experiencia de usuario	19
4.1 Descripción de los métodos utilizados en las pruebas	19
4.1.1 Método de indagación	19
4.1.2 Método de test	19
5 Análisis entrevistas a padres y/o apoderados	20
5.1 Antecedentes generales	20
5.2 Uso de la tecnología en el hogar	20

6	Pruebas	25
6.1	Perfil de usuario	25
6.2	Tipo pruebas.....	25
6.2.1	Pruebas pilotos	25
6.2.2	Pruebas controladas.....	32
6.2.3	Limitaciones de los experimentos	49
7	Análisis comparativo de resultados.....	51
8	Conclusiones y trabajos futuros	54
9	Referencias.....	56
10	Anexos.....	59

Lista de Figuras

Figura 3-1: Cariotipo de un varón sin ninguna discapacidad o enfermedad	8
Figura 3-2: Cariotipo de un varón con síndrome de Down	8
Figura 3-3: Cariotipo de un varón con Translocación.....	9
Figura 3-4: User Experience Honeycomb	12
Figura 5-1: Gráfico de uso de dispositivos.....	20
Figura 5-2: Gráfico de actividades en tablet	21
Figura 5-3: Gráfico de actividades en computador de escritorio	21
Figura 5-4: Gráfico de actividades con ayudas	22
Figura 5-5: Gráfico de dificultades en el computador de escritorio	22
Figura 5-6: Gráfico de dificultades en tablet.....	23
Figura 5-7: Gráfico de facilidades en el computador de escritorio.	23
Figura 5-8: Gráfico de facilidades en el tablet o teléfono.	23
Figura 5-9: Gráfico de necesidades tecnológicas.	24
Figura 6-1: Movimiento Drag	27
Figura 6-2 :Movimiento Double tap.....	27
Figura 6-3: Movimiento Tap	30
Figura 6-4: Movimiento Flick	30
Figura 6-5: Movimiento pinch	31
Figura 6-6: Movimiento spread.....	31
Figura 6-7: Juego de rompecabezas	32
Figura 6-8 Unir imagen-palabra	33
Figura 6-9: Imagen descargada	34
Figura 6-10: Juego seleccionar letra.....	35
Figura 6-11: Icono de Word	36
Figura 6-12: Dispositivos tecnológicos.....	37
Figura 6-13: Eliminar elemento	38
Figura 6-14: Vegetales	38
Figura 6-15: Juego memorice.....	39
Figura 6-16: Icono de YouTube	40
Figura 6-17: Reproductor de música iPad.....	41
Figura 6-18: Imagen galería iPad.....	42
Figura 6-19: Imágenes en iPad.....	43
Figura 6-20: Juego Cut the Rope.....	44
Figura 6-21: Musical Mary Poppins.....	45
Figura 6-22: Búsqueda en Google.....	46
Figura 6-23: Juego de encender la ampollita.....	47
Figura 6-24: Aplicación “la granja”	47
Figura 6-25: Juegos para iPad	48

Lista de Tablas

Tabla 1. Planificación del proyecto.....	5
Tabla 2 Rasgos propios de las personas con síndrome de Down.	10

1 Introducción

La evolución de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) es cada vez más rápida y trae consigo un cambio en la estructura y la dinámica de la sociedad, cuyo impacto se extiende a todos los aspectos de la vida, creando un cambio cultural, político, organizacional, comunicacional, educacional, entre otros. Es por esta razón que nace un nuevo modelo de sociedad denominado como “sociedad de la información”, donde la materia prima es la información [1]

Actualmente las TIC están presentes en todo momento y su uso se está convirtiendo indispensable para desenvolverse en la sociedad. Aunque en los últimos tiempos estas tecnologías se han expandido considerablemente, existen ciertos sectores de la población con escasas posibilidades de acceder a ellas. Este hecho está provocando que surja una división entre los que tienen acceso a las tecnologías de la información y la comunicación y los que no, produciéndose así un fenómeno llamado “brecha digital”, esta fragmentación da lugar a una nueva exclusión social: La infoexclusión [2].

Con todo lo mencionado anteriormente no podemos dejar de hacer la siguiente pregunta: ¿Qué repercusiones tendrá esta nueva sociedad en las personas con necesidades educativas especiales? Las personas que poseen discapacidad cognitiva o capacidades diferentes, son personas que tienen necesidades especiales y son el colectivo que hasta ahora se ha visto más perjudicado por el avance de las tecnologías y son los que en su mayoría forman parte del fenómeno de la “brecha social” [3]. Para este tipo de personas el aprendizaje puede ser una tarea muy difícil, sin embargo utilizar tecnologías no invasivas puede, incluso, resolver este problema y lograr acelerar, de forma natural, el proceso de inclusión social, en donde la comunicación y el acceso a la información son de vital importancia. En una sociedad incluyente, las oportunidades de realización y mejora de la calidad de vida idealmente deben estar al alcance de todos sus integrantes. Por estos motivos es indispensable desarrollar tecnologías de la información y comunicación adecuadas a las características que poseen las personas con capacidades diferentes, que posibiliten su acceso a las TIC.

Estas características podrían considerarse en el diseño de cualquier interfaz de usuario y/o en el diseño de cualquier dispositivo (de interacción), con el fin de que sean amigables al momento de utilizarlas y no dificulte la facilidad de aprendizaje para ningún individuo.

El presente estudio se centra en identificar las diversas dificultades y facilidades que presentan las personas con síndrome de Down, al momento de interactuar con tres tipos de tecnologías: tablet y computador de escritorio. Tendrá como finalidad diagnosticarlas, identificando las necesidades de este tipo de usuarios. De esta manera entregar información que pueda servir de ayuda para crear nuevas formas de diseño, en donde se consideren las características propias de personas con síndrome de Down.

2 Definición del Proyecto

A continuación se define el problema que se pretende resolver a través de la investigación, los objetivos, la metodología y planificación que guiarán su desarrollo.

2.1 Descripción del Problema

Vivimos en una sociedad caracterizada por la presencia de la tecnología. Diariamente utilizamos diferentes dispositivos cuya función principal es facilitar las tareas cotidianas.

En términos biológicos, las personas tenemos actualmente las mismas capacidades de atención, memoria y razonamiento que aquellas que vivieron hace siglos. Sin embargo hoy se presentan tecnologías mucho más complejas y cambiantes en comparación a épocas antiguas. La Interacción Persona-Computador (IPC) es precisamente la disciplina dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología, la cual también va evolucionando con el tiempo, cuyo objetivo es proporcionar bases teóricas, metodológicas y prácticas para el diseño y evaluación de productos interactivos que puedan ser usados de forma eficiente, segura y satisfactoria. Es por esto que el concepto de Usabilidad y Experiencia de Usuario son inherentes a esta disciplina, ya que la Usabilidad es la medida en que un sistema, producto o servicio se puede usar por determinados usuarios para conseguir esa efectividad y satisfacción en un contexto de uso especificado [4], y Experiencia de Usuario se refiere a las percepciones y respuestas de la persona, como resultado del uso de un producto, sistema o servicio. En conjunto, estos estudios ayudan a elaborar reglas metodológicas al momento de hacer un diseño de interacción.

A pesar de los avances actuales en los conceptos mencionados con anterioridad, existe una gran brecha en la aplicación de éstos en usuarios neurotípicos y usuarios con capacidades diferentes. Dado que las formas de diseños actuales se basaron en usuarios neurotípicos, éstas no funcionan adecuadamente al ser aplicadas en personas con síndrome de Down, por esta razón el concepto Accesibilidad es clave, ya que hace referencia a que un producto o servicio pueda ser accedido por cualquier individuo, indiferente de las limitaciones de este o de las derivadas del contexto de uso. Por todo lo anterior, es necesario identificar las diversas dificultades y fortalezas que presentan estos usuarios al momento de interactuar con las diferentes TIC, de esta manera entregar información relevante que pueda ayudar a crear nuevas formas de diseño, donde se consideren las características propias de personas con síndrome de Down, permitiendo que la interacción del usuario con la interfaz o dispositivo se lleve a cabo de una manera eficiente y como consecuencia, sea más intuitiva para este tipo de personas, con el objetivo de entregar una Experiencia de Usuario satisfactoria.

Este planteamiento nos lleva a formular las siguientes preguntas que ayudaran a la investigación:

- ¿Qué elementos de diseño dificultan la interacción de los usuarios con síndrome de Down?
- ¿Cuáles son las características que deben incluir los elementos de una interfaz de usuario para mejorar la interacción kinestésica, visual y auditiva?
- ¿Cuáles son las características que deben incluir los elementos de diseño de las nuevas tecnologías que ayuden a dicha interacción?

2.2 Objetivos

A continuación se presenta el objetivo general y los objetivos específicos que conforman la investigación.

Objetivo general:

- Identificar debilidades y fortalezas presentes en la interacción entre estudiantes con síndrome de Down y las TIC.

Objetivos específicos:

- Estudiar conceptos relevantes relacionados con el tema de investigación.
- Analizar debilidades y fortalezas presentes en la interacción kinestésica, visual y auditiva que tienen los estudiantes con síndrome de Down con las TICs.
- Validar el análisis realizado entre la interacción de los estudiantes con síndrome de Down con las TICs.

2.3 Delimitaciones

La investigación se centró en una población de usuarios con síndrome de Down, específicamente estudiantes de la fundación “Sendas” y “Agrupación de padres y amigos por la rehabilitación e integración de personas con síndrome de Down”, delimitada con los siguientes atributos:

- Estudiantes que poseían un grado de discapacidad intelectual moderada.
- Con edades entre 10 y 17 años.
- El nivel de lectura y escritura iba desde el reconocimiento de palabras hasta la lectura y escritura de corrida.

Las debilidades y fortalezas identificadas en el presente proyecto fueron observadas en las siguientes TICS:

- Tablets de 10 pulgadas (iPad).
- Computadores de escritorio.

2.4 Metodología de la Investigación

Con la presente investigación se pretende identificar las dificultades y facilidades que presentan los estudiantes con síndrome de Down al momento de interactuar con alguna TIC utilizada en los procesos educativos. Por lo tanto la metodología que se utilizará para guiar este proyecto tendrá un enfoque cualitativo.

El enfoque cualitativo consiste en utilizar una recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación. Las prácticas interpretativas hacen al mundo “visible”, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Es naturalista (porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y cotidianidad) e interpretativo (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen).

A partir de lo descrito, la investigación cualitativa se llevará a cabo mediante las siguientes etapas [5]:

1. Análisis y estudio de material bibliográfico, de carácter exploratorio, el cual será utilizado desde principio y durante el desarrollo de la investigación.
2. Planteamiento del Problema, se identifica el problema que se pretende resolver a través de la investigación.
3. Definición de los objetivos, se definen los objetivos que desean lograr en el proyecto.
4. Elaboración del marco referencial, en donde se utilizarán conceptos claves para la investigación presente.
5. Definición de los casos de estudio, selección de los casos de estudio con los cuales se realizarán estudios experimentales.
6. Recolección de datos y análisis de los resultados, se analizarán los resultados obtenidos para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.
7. Propuesta de solución al problema, evaluando el cumplimiento de los objetivos del proyecto y establecer las conclusiones de la investigación realizada en base a las observaciones.

2.5 Plan de trabajo

Para el desarrollo del siguiente trabajo de investigación se prevén las siguientes etapas generales:

Tabla 1. Planificación del proyecto

Actividad/Mes	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mar	Abr	May	Jun
Proyecto 1	X	X	X	X	X				
Descripción del problema	X	X							
Análisis y estudio del material bibliográfico	X	X	X						
Definir preguntas de investigación	X	X	X	X					
Definir objetivos	X	X	X						
Elaboración marco referencial	X	X	X						
Selección caso(s) de estudio			X						
Experimentos pilotos				X	X				
Proyecto 2						X	X	X	X
Pruebas controladas							X	X	X
Análisis de resultados								X	X
Comparación de resultados								X	X
Conclusiones									X

3 Marco referencial

En esta sección se describen los elementos teóricos utilizados en la presente investigación.

3.1 El contexto de la discapacidad en Chile

Antes de hablar del contexto de la discapacidad en Chile, se debe definir el concepto de discapacidad. La discapacidad es aquella condición bajo la cual ciertas personas presentan alguna deficiencia física, mental, intelectual o sensorial que a largo plazo afectan la forma de interactuar y participar plenamente en la sociedad. Los tipos de discapacidad se pueden clasificar como motriz (pérdida o limitación de movimientos), visual (pérdida de la vista o dificultad visual), mental (limitaciones del aprendizaje), y auditiva (pérdida o limitación de la audición).

A fines de la década de los '70, en Chile surge la iniciativa de rehabilitar a niños con discapacidad física, perteneciente al Instituto de Rehabilitación Infantil, de la Sociedad Pro Ayuda al Niño Lisiado –lo que hoy conocemos como Teletón-.

En el gobierno del Presidente Patricio Aylwin, se dieron los primeros pasos para incorporar en la agenda pública esta temática, cuando se promulgo la Ley N° 19.284 que Establece Normas para la Plena Integración Social de las Personas con Discapacidad, en enero de 1994. Se asignan por primera vez recursos del Estado para contribuir a la plena integración de las personas con discapacidad, por medio de la creación del Fondo Nacional de la Discapacidad, FONADIS (hoy convertido en el Servicio Nacional de la Discapacidad).

En 1992, se crea al interior de la Sociedad de Fomento Fabril, SOFOFA, la Comisión de Discapacidad, con el fin de apoyar la integración laboral y social de las personas con discapacidad.

En el año 1999, el Comité de Ministros Sociales aprobó la Política Nacional de Discapacidad. Este instrumento entrega los principales lineamientos que deben guiar el accionar gubernamental en materia de discapacidad.

Luego, en el año 2004, se estableció el Primer Estudio Nacional de la Discapacidad, ENDISC, realizado por FONADIS y el Instituto Nacional de Estadísticas, INE, lo que generó un avance en el estudio del tema al determinar la cantidad de personas con discapacidad existentes en el país.

En el año 2010 que se crea el Servicio Nacional de Discapacidad, establecido en la ley N° 20.422 que Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad. Cuya misión es “velar por la igualdad de oportunidades, la inclusión social, el respeto de los derechos, la participación en el diálogo social y la accesibilidad de las personas con discapacidad y su entorno, a través de la asesoría, coordinación intersectorial y ejecución de políticas públicas” [6].

Todas estas leyes y entidades buscan la inclusión de personas con algún tipo de discapacidad, que finalmente la conformamos todos los individuos. Gracias al último censo de población INE realizado en el año 2012, se sabe que las personas con discapacidad que viven en Chile alcanzan una cifra de 2.119.316 [7].

3.2 Síndrome de Down

3.2.1 Aproximación conceptual al síndrome de Down

El síndrome de Down (SD) fue descrito por primera vez por el médico inglés John Langdon Down, en 1866. Down denominaba a las personas que poseían este síndrome dentro de una categoría étnica denominada “variedad mongoloide”, haciendo referencia a una forma involucionada de la raza actual semejante a la raza mongólica [8].

En 1932 Waardenburg establece la probabilidad de un reparto anormal de los cromosomas, lo que se demostró solo hasta 1956, luego de que los doctores Lejeune, Gautier y Turpin descubrieran, mediante el análisis del cariotipo, la existencia de la presencia de material genético extra en el cromosoma 21. Recién en 1961, el nombre de su descubridor, es adoptado como nominación oficial de esta enfermedad [9].

En la actualidad, se sabe que el Síndrome de Down es una condición cromosómica. Los humanos tenemos 46 cromosomas en cada una de nuestras células, los cuales se dividen en 23 pares; el SD es una anomalía en el cromosoma número 21 donde se presentan 3 copias del mismo [10] la cual puede ser causada por 3 razones:

- **Trisomía:** Se produce por la falta de disyunción en la meiosis, dando como resultado a dos células hijas completamente anormales, una de las cuales portaría 24 cromosomas y la otra 22, en vez de 23 cromosomas como correspondería. Al ser fecundada la célula portadora de 24 cromosomas, el resultado es un individuo con 47 cromosomas. Las figuras presentadas a continuación muestran el cariotipo de un varón sin síndrome de Down y de un varón con síndrome de Down respectivamente [11].

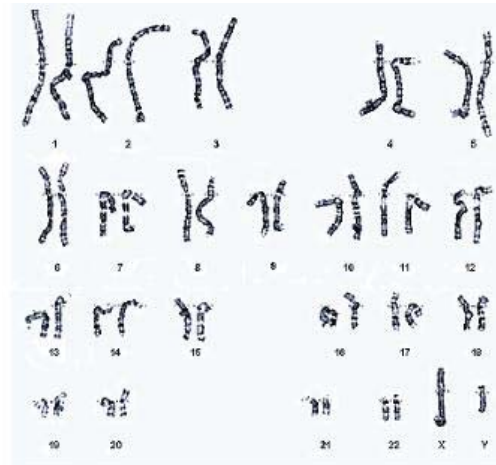


Figura 3-1: Cariotipo de un varón sin ninguna discapacidad o enfermedad

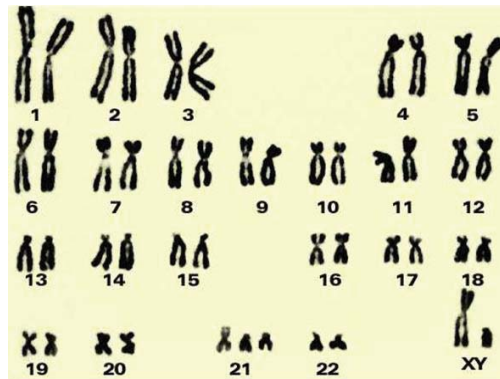


Figura 3-2: Cariotipo de un varón con síndrome de Down

- **Mosaicismo:** Se produce por la falta de disyunción en la mitosis, en las primeras divisiones celulares de la célula embrionaria, provocando un mosaicismo que se caracteriza por dos tipos de poblaciones celulares distintas a nivel cromosómico. Una población presentaría un número anormal de cromosomas y la otra un número normal [12].
- **Translocación desequilibrada:** Se produce cuando un cromosoma sufre una rotura en su estructura, resultando de ello un fragmento cromosómico libre, que se acopla a otro par de cromosomas, generando así una trisomía [13].

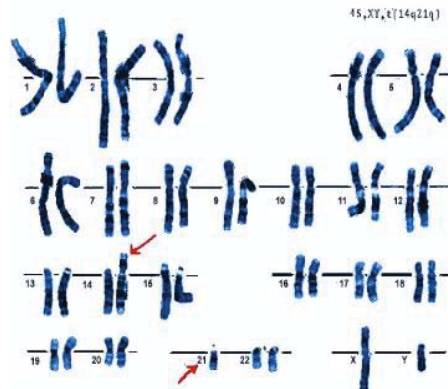


Figura 3-3: Cariotipo de un varón con Translocación.

3.2.2 Características de las personas con síndrome de Down

3.2.2.1 Discapacidad intelectual

La discapacidad intelectual es una característica que generalmente se manifiesta, a distintos niveles, en las personas que presentan una trisomía en el cromosoma 21. Esta discapacidad intelectual va a provocar en cierta medida que las personas con síndrome de Down manifiesten retraso en su desarrollo cognitivo [14].

La medida utilizada para valorar el nivel intelectual de una persona es el coeficiente intelectual (C.I.), a través de pruebas estandarizadas que están tipificadas y cuya validez y fiabilidad está comprobada estadísticamente, aunque presentan ciertos inconvenientes que deben considerarse en la evaluación e intervención con personas con discapacidad intelectual [15]. Las puntuaciones medias de C.I. Obtenidas a través de pruebas estandarizadas oscilan entre un 40 y 55 [16] en personas con SD.

3.2.2.2 Comportamiento y personalidad

Los fenotipos conductuales deben ser considerados como “una mayor probabilidad de que las personas con cierto síndrome exhiban ciertas secuelas de conducta o de desarrollo, en comparación con las personas que no lo tienen” [17]. Por ello no todas las personas con síndrome de Down manifiestan los mismos comportamientos o la misma personalidad.

Dentro de su gran variabilidad de características parece que existe una mayor tendencia al comportamiento fácil y de buen talante, unido a conductas tercas y de obstinación en determinados momentos [18]. La terquedad aparece como el problema de conducta más significativo del síndrome de Down [19]. Además de estas tendencias, los comportamientos más comunes son: cariñosos, sociables, con baja tolerancia a la frustración, reacción negativa ante la crítica, temor al fracaso, inseguridad ante los imprevistos, distorsión de su percepción personal. Estos comportamientos no son debidos exclusivamente a la sobre expresión genética asociada al síndrome, ya que la interacción con su entorno condiciona enormemente el desarrollo conductual y social de estas personas.

3.2.2.3 Características físicas

Los rasgos morfológicos y físicos que caracterizan a las personas con síndrome de Down son muy variados. Algunos de los más significativos son [20]:

Tabla 2 Rasgos propios de las personas con síndrome de Down.

ZONA ANATOMICA	CARACTERISTICAS
CABEZA	• Microcefalia con el diámetro ânteroposterior reducido . • Hueso occipital aplanado.
CARA	• Aplanamiento facial. • Pliegues epicânticos. • Hendiduras palpebrales oblicuas. • Puente de la nariz ancha . • Eritema facial continuo. • Microtia con el hélix doblado . • Los ojos son almendrados y presentan manchas de Brushfield blancas y grises en la periferia del iris visibles en el periodo neonatal y desaparecen paulatinamente entre los 12 meses posteriores.
CUELLO	• Corto • Piel exuberante.
EXTREMIDADES	• Manos pequeñas y anchas. • Pliegue palmar único (pliegues simiesco) . • Clinodactilia. • Algunos casos pueden ser acompañados de una polidactilia y sindactilia. • Pies con amplio espacio interdigital entre el primer y segundo dedo.

3.2.2.4 Alteraciones y trastornos

Alteración Motriz: Las personas con síndrome de Down manifiestan diferentes alteraciones motrices. Entre estas se encuentran: Pobre equilibrio, dificultades en el control postural, dificultades en coordinación óculo-manual, dificultades en motricidad fina.

Alteración Auditiva: Aproximadamente el 80 % de las personas con síndrome de Down presentan algún tipo de alteración auditiva.

Trastorno autista: Este trastorno también aparece en personas con síndrome de Down. En el estudio realizado por Meyers y Pueschel [22] se encontraron síntomas de autismo en un 1% de personas con síndrome de Down.

Trastornos oftalmológicos: Aproximadamente el 70% de las personas con síndrome de Down manifiestan problemas oculares. Presentan diferentes trastornos oculares siendo los más frecuentes [21] la miopía, hipermetropía, astigmatismo, estrabismo, obstrucción de conductos lacrimales, cataratas.

3.2.3 Aprendizaje en personas con síndrome de Down

Los estudiantes que tienen síndrome de Down presentan una alta inestabilidad de lo aprendido. Es frecuente que conceptos que se creían consolidados se olviden durante el tiempo, por esta razón es preciso llevar a cabo un trabajo sistemático para reforzar y afianzar las adquisiciones debido a la fragilidad de sus aprendizajes [23].

Las personas con SD tienen muy bien desarrollada su percepción visual, por consecuencia, su aprendizaje se facilita si el proceso se apoya con signos, gestos, señales, imágenes, dibujos, gráficos, pictogramas o cualquier otro tipo de clave visual [23].

3.3 Interacción Persona-Computador

Es una disciplina dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología, por lo tanto tiene asociado 3 elementos claves: Tecnología, persona y diseño.

El concepto central de la IPC es la interacción, la cual tiene lugar sobre la interfaz de usuario, entendida como el conjunto de dispositivos hardware y software que posibilita el intercambio de mensajes o instrucciones entre el usuario y el computador.

Su objetivo es mejorar la relación de interacción entre las personas y la tecnología por medio del diseño, es decir, diseñar productos interactivos más simples, centrados en las necesidades humanas y que ayuden a aumentar la efectividad y satisfacción de las personas.

Sin embargo tradicionalmente la investigación en el campo de la IPC ha centrado su estudio en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando únicamente su comportamiento racional, dejando de lado su comportamiento emocional [24]. Los aspectos emocionales juegan un papel fundamental en la interacción del usuario, ya que como indica Norman, los estados emocionales afectan a los procesos cognitivos. Por esta razón en la búsqueda de soluciones de diseño más integradoras e inclusivas, en los últimos años se ha referenciado a la Experiencia De Usuario como un nuevo enfoque para el desarrollo de productos interactivos.

3.4 Experiencia de Usuario

La experiencia de usuario (UX) representa un marco temporal más amplio que el concepto de interacción, ya que se inicia antes de que el usuario comience a utilizar el producto (expectativas) y no finaliza cuando termina la interacción, ya que esta experiencia, condiciona la posterior valoración del usuario acerca del producto.

La experiencia del usuario es un término que no posee una definición exacta, por esta razón la definición formal aún es cuestionada, en el presente trabajo se consideran 3 aproximaciones al concepto:

1. Knapp Bjerén la define como : “el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con un producto; es resultado de los objetivos del usuario, las variables culturales y el diseño de la interfaz” [25]
2. La experiencia del usuario es una consecuencia del estado interno de un usuario (predisposiciones, expectativas, necesidades, humor, etc.), las características del sistema diseñado (la complejidad, el propósito, la usabilidad, etc.) y el contexto (o el medio ambiente) dentro del que la interacción se produce (entorno social, significación de la actividad, la voluntariedad de uso, etc.) [26].
3. La norma ISO 9241-210 la establece como: “Percepciones de una persona y las respuestas que resulten del uso o el uso previsto de un producto, sistema o servicio” [27].

El campo de estudio de la UX se centra principalmente en el diseño y la evaluación de las experiencias que tienen las personas a través del uso (o uso anticipado) de un sistema, producto o servicio. Este uso se lleva a cabo en un contexto específico, que tiene un impacto en la experiencia del usuario.

3.4.1 Factores que influyen en UX

El objetivo del estudio de la UX, es asegurar que los usuarios encuentren un valor en lo que se les va a entregar. Peter Morville representa esto a través de una figura a la cual denomina “User Experience Honeycomb” [28] el cual señala que para tener una experiencia de usuario satisfactoria, la información debe considerar las siguientes características:



Figura 3-4: User Experience Honeycomb

Útil: El contenido debe ser presentado de forma original y satisfacer una necesidad.

Utilizable: El producto debe ser fácil de usar.

Deseable: Imagen, identidad, marca y otros elementos de diseño se utilizan para evocar emoción y agradecimiento.

Encontrable: El contenido tiene que ser navegable y localizable interna y externamente.

Accesible: El contenido tiene que ser accesible a diversos tipos de personas, inclusive aquellas con discapacidad.

Creíble: Los usuarios deben confiar y creer lo que se les dice.

Valioso.

Dentro de las características mencionadas con anterioridad, para efectos de esta investigación, hay 2 que son fundamentales: Utilizabilidad (que hace referencia a la usabilidad) y Accesibilidad, siendo la última la más importante.

3.4.2 Usabilidad

El concepto de usabilidad posee múltiples definiciones, pero para efectos de esta investigación se utilizará la definición entregada por la Organización internacional de Estandarización (ISO), la cual se describe a continuación:

ISO/IEC 25010: “Usabilidad es la capacidad del producto del software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones”.

Con esta definición el concepto de usabilidad se ve refinado, refiriéndose a esta misma como una característica de calidad del producto intrínseco y subconjunto de calidad en el uso, que comprende la efectividad, eficiencia y satisfacción.

3.4.2.1 Atributos de la Usabilidad

La usabilidad es un concepto empírico, lo que significa que puede ser medida y evaluada, cuya definición formal es resultado de la enumeración de los diferentes componentes o variables a través de los cuales puede ser medida.

Jakob Nielsen [29] y el profesor de ciencias de la computación Ben Shneiderman, han escrito por separado un marco de trabajo de aceptabilidad del sistema, donde la usabilidad es parte de la “utilidad” y se compone de los siguientes atributos:

- **Facilidad de aprendizaje:** Se refiere a qué tan rápido el usuario va a aprender a usar un sistema con el cual no había tenido contacto previamente.
- **Eficiencia:** Una vez que el usuario ha aprendido a usar un sistema, ¿cuánto tardan en realizar las tareas?
- **Retención sobre el tiempo:** Cuando un usuario ha utilizado un sistema tiempo atrás, y tiene la necesidad de utilizarlo de nuevo la curva de aprendizaje debe de ser significativamente menor en contraste al usuario que nunca lo ha utilizado.
- **Tasa de errores:** Este atributo se refiere a aquellos errores que comete el usuario al utilizar el sistema. Una aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores.
- **Satisfacción Subjetiva:** Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema.

3.4.3 Accesibilidad

Un concepto íntimamente ligado al de usabilidad es el de accesibilidad. Mientras la usabilidad es la medida del grado de facilidad en el uso de un tipo de producto, la Accesibilidad se centra en lo fácil o difícil que es acceder a los contenidos ofrecidos.

La usabilidad es una condición necesaria pero no suficiente para ofrecer una buena accesibilidad ya que el concepto de accesibilidad es más amplio, así, cuando se habla de usabilidad se hace referencia a un usuario objetivo y cuando se habla de accesibilidad se hace referencia al máximo rango posible de usuarios, incluyendo a las personas con discapacidad. Un diseño será accesible cuando sea usable para más personas en más situaciones o contextos de uso, posibilitando a todos los usuarios de forma eficiente y satisfactoria, la realización y consecución de tareas [30]. De esta manera se podrá aumentar la buena experiencia de usuario para todo tipo de usuarios.

Si bien los conceptos de experiencia de usuario (UX), usabilidad y accesibilidad son diferentes, todos están relacionados, siendo UX el concepto más amplio, englobando a los dos restantes. Por lo tanto para mejorar la experiencia de usuario será necesario considerar los aspectos que comprenden la usabilidad y accesibilidad.

Por otro lado, según muestra el libro “Weaving the web”, en el ámbito de las TICs, la accesibilidad se define como: “El arte de garantizar que cualquier recurso, a través de cualquier medio, esté disponible para todas las personas que tengan o no algún tipo de discapacidad”. A pesar de esto, son diversas las discapacidades que pueden limitar el uso de las TICs. La Organización Mundial de la Salud establece la siguiente clasificación [OMS, 2001]:

- **Discapacidad sensorial:** En lo que al acceso TIC se refiere, se destaca las discapacidades auditivas y visuales.
- **Discapacidad Cognitiva:** Las discapacidades más afectadas para el acceso TIC son aquellas que presentan problemas de lectura y comprensión de los contenidos, así como la utilización de estructuras mentales más complejas que requieren el uso de algunos programas.
- **Discapacidad motora:** En este sentido, la discapacidad más afectada para el acceso es aquella que tiene afectada a las extremidades superiores.
- **Discapacidad tecnológica:** En algunos casos hay discapacidades que afectan al hardware de acceso a la información, por ejemplo, problemas de habla utilizando interfaces que se utilizan con la voz.

3.4.3.1 Normativas

Las publicaciones recientes sobre accesibilidad describen múltiples principios, pautas y recomendaciones para el diseño y desarrollo de productos accesibles. Los principios de diseño son generalmente objetivos de alto nivel, las pautas reflejan los requisitos de una organización o caso en particular, y las recomendaciones suelen ser instrucciones concretas acerca de la interacción con los elementos.

A continuación se mencionan algunas de las normas más destacadas, que en su conjunto forman parte de los principios, pautas y recomendaciones de diseño, enfocadas en la accesibilidad:

La Iniciativa de Accesibilidad Web (wai-06) es el grupo del W3C responsable de la accesibilidad. Su principal labor consiste en satisfacer las necesidades de las personas con discapacidad. En mayo de 1999 publicaron la primera versión de las Pautas de Accesibilidad para Contenido Web 1.0 (Web Content Accessibility Guidelines - wcag 1.0). Estas pautas, que presentan un modelo para la accesibilidad de la web, son las más extendidas y utilizadas, y a pesar de no ser un estándar, son la referencia indiscutible. Son catorce pautas de diseño, que incluyen puntos de verificación (checkpoints) que explican cómo aplicarlas y tienen un nivel de prioridad (de 1 a 3) asociado, en función de su importancia para la accesibilidad. El cumplimiento de los niveles determina tres niveles de accesibilidad finales posibles: A (el menos exigente), AA y AAA (el más restrictivo).

La segunda versión, pautas de accesibilidad para contenido web 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (working draft)), tratan de ser una actualización, de cara a las nuevas tecnologías desarrolladas desde la publicación de la versión 1.0 y a las que se desarrollen en un futuro, y solucionar los problemas surgidos con la versión anterior. En

particular, se pretende no ligar las pautas a una tecnología específica, sino describir pautas lo suficientemente generales para aplicarlas en un contexto más amplio.

Por otro lado, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ofrece la nueva especificación técnica iso/ts 16071. Ergonomía de la comunicación hombre/sistema. En ella proporciona directrices para que el diseño de software sea accesible y pueda conectarse y relacionarse con herramientas de tecnología asistida.

Finalmente, las normas UNE elaboradas por los Comités Técnicos de Normalización de AENOR proporcionan, para su uso común y repetido, reglas, directrices o características para ciertas actividades o resultados.

—La norma UNE 139801:2003 contiene 59 requisitos para aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware.

—La norma UNE 139802:2003 contiene 90 requisitos para aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Software.

Actualmente se está trabajando en la «Norma de Internet: PNE 139803. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la web». Que será una versión actualizada y ampliada del capítulo «Requisitos de accesibilidad del acceso hipermedia a las autopistas de la información». Los futuros trabajos del subcomité aen/ctn 139/SC8 se centran en agrupar los requisitos por prioridad, clasificarlos en función del tipo de producto y su relación con cada tipo de discapacidad [30].

3.5 Tecnologías de la información y comunicación

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se desarrollan a partir de los avances científicos producidos. Estas se han convertido en poderosas herramientas para acceder a cualquier tipo de información, procesarla y transformarla; “aumentando las capacidades naturales de las personas permitiéndoles realizar tareas que no podrían hacer por sí mismas” [31].

Los nuevos sistemas de información y comunicación admiten diferentes términos para delimitar su concepto. Términos como Nuevas Tecnologías, Tecnologías de la Información y la Comunicación, o Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, aluden a estos nuevos modelos de información y comunicación.

Actualmente no existe unanimidad respecto al concepto y definición de los nuevos medios tecnológicos. Las definiciones de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación que se han ofrecido son diversas. Hawridge [32] define las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como “aquellas aplicadas a la creación, almacenamiento, selección, transformación y distribución de las diversas clases de información”.

Para Martínez [33] el concepto de Nuevas Tecnologías de la Comunicación engloba: “Todas aquellas tecnologías surgidas (fundamentalmente) a raíz del desarrollo de la microelectrónica, y que han transformado el mundo de las comunicaciones, tanto desde el punto de vista de la velocidad en el tratamiento de la información, como de la capacidad de transmisión y de las posibilidades comunicativas propiamente dichas”.

González, Gisbert, Guillén, Jiménez, Lladó y Rallo definen las Nuevas Tecnologías como un “nuevo conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información”.

Adell [34] define las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como: “el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizado de la información”.

Las características que diferentes autores especifican como representativas de las TICs [35], son las siguientes:

- **Inmaterialidad.** En líneas generales podemos decir que las TICs realizan la creación, el proceso y la comunicación.
- **Interactividad.** Mediante las TICs se consigue un intercambio de información entre el usuario y el computador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el computador.
- **Interconexión.** Hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías.
- **Instantaneidad.** Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.
- **Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido.** El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información: textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad.

- **Digitalización.** Su objetivo es que la información de distintos tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal.
- **Mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos.** Es posible que el uso de diferentes aplicaciones de las TICs presente una influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios para la adquisición de conocimientos, más que sobre los propios conocimientos adquiridos. En los distintos análisis realizados, sobre la sociedad de la información, se remarca la enorme importancia de la inmensidad de información a la que permite acceder Internet.
- **Penetración en todos los sectores** (culturales, económicos, educativos, industriales). El impacto de las TIC no se refleja únicamente en un individuo, grupo, sector o país, sino que, se extiende al conjunto de las sociedades del planeta.
- **Innovación.** Las TICs están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios.
- **Tendencia hacia la automatización.** La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales.
- **Diversidad.** La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

4 Métodos de evaluación de experiencia de usuario

La experiencia de usuario puede ser evaluada con diferentes métodos que permiten una apreciación emocional del usuario frente al producto. Los métodos de Usabilidad son considerados para la evaluación de experiencia de usuario, dado que según Lewis: “La Usabilidad es parte de la Experiencia del Usuario y por lo tanto cualquier método que mide el grado de Usabilidad, evalúa a la vez la UX” [36].

La evaluación de la usabilidad ayuda a determinar cuál es el nivel actual de la aplicación, y si el diseño elegido realmente funciona. Los datos que se recaban mediante la observación del desempeño del usuario frente a la aplicación son muy valiosos, puesto que ayudan a detectar posibles falencias del sistema. Existen distintos métodos para evaluar la usabilidad de un sistema que intentan medir diferentes aspectos de esta. Su uso depende de variables tales como grado de implicación del usuario, escenarios de tarea, costo, disponibilidad de tiempo, personal calificado para interpretar los datos, entre otros factores. Hay acuerdo en clasificar las formas de evaluar la usabilidad en tres grandes métodos: inspección, indagación y test. Para efectos del presente trabajo utilizaremos el método de indagación y método de test.

4.1 Descripción de los métodos utilizados en las pruebas

4.1.1 Método de indagación

Consiste en observar al futuro usuario en su ambiente natural de trabajo. Dentro de las técnicas podemos encontrar diversas formas de interactuar con el usuario, las que utilizaremos en la presente investigación será la aproximación contextual, la cual hace referencia al estudio etnográfico u Observación de Campo: consiste en la observación del usuario y su interacción con el producto en su entorno habitual, prescindiendo de las ventajas del laboratorio a la hora de captar y registrar datos.

4.1.2 Método de test

También llamado empírico, se basa en que los usuarios reales a los que va dirigido el producto trabajen en tareas concretas utilizando el sistema, mientras los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz soporta las tareas que debe realizar el usuario. Consiste en seleccionar una muestra representativa de personas para que realicen ciertas tareas, mientras se los observa a efectos de determinar si existen problemas en el uso. El test intenta realizar experimentos para obtener información específica acerca de un diseño. Registra los problemas que encuentran los usuarios cuando tratan de realizar las acciones concretas designadas por el evaluador, así como los tiempos empleados en cada una de ellas. Los test no aportan soluciones a los problemas de diseño, pero sí posibilitan relevar cuales son los aspectos problemáticos que deben solucionarse.

5 Análisis entrevistas a padres y/o apoderados

A continuación se describe una síntesis realizada a partir de 15 entrevistas estructuradas, realizadas a los padres y/o apoderados de los estudiantes pertenecientes a las distintas fundaciones.

5.1 Antecedentes generales

- **Edad de los estudiantes:** Entre 10 y 17 años.
- **Tiempo durante el cual ha pertenecido a la fundación:** Entre 4 y 17 años.
- **Días a la semana en los cuales el estudiante asiste a la fundación:** Entre 1-3 días.
- **Asistencia paralela a algún colegio:** 100% de los estudiantes asiste a un colegio, aparte de asistir a la fundación.

5.2 Uso de la tecnología en el hogar

A continuación se detallan las preguntas realizadas a los padres y/o apoderados, y con la síntesis de las respuestas asociadas.

1.- ¿El estudiante en su vida cotidiana, fuera de las fundaciones, utiliza alguno de los siguientes dispositivos tecnológicos: tablet, computador de escritorio y/o teléfono táctil?



Figura 5-1: Gráfico de uso de dispositivos

2.- ¿Qué actividades (Sitios webs que visita, aplicaciones que utiliza, etc.), realiza el estudiante comúnmente en estos dispositivos?

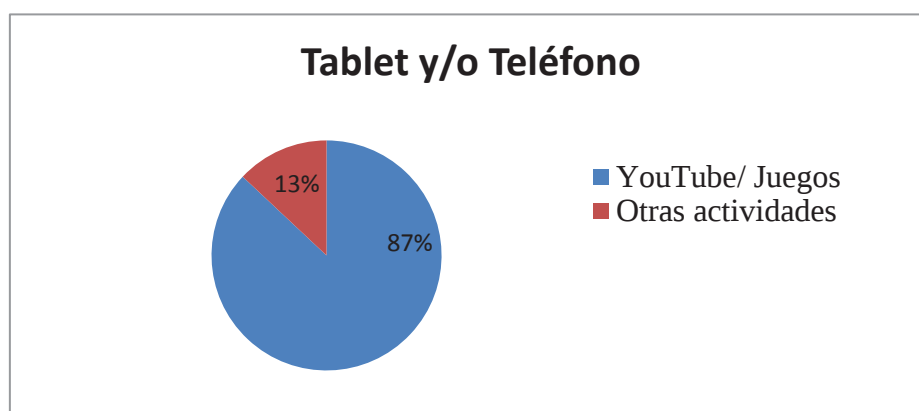


Figura 5-2: Gráfico de actividades en tablet

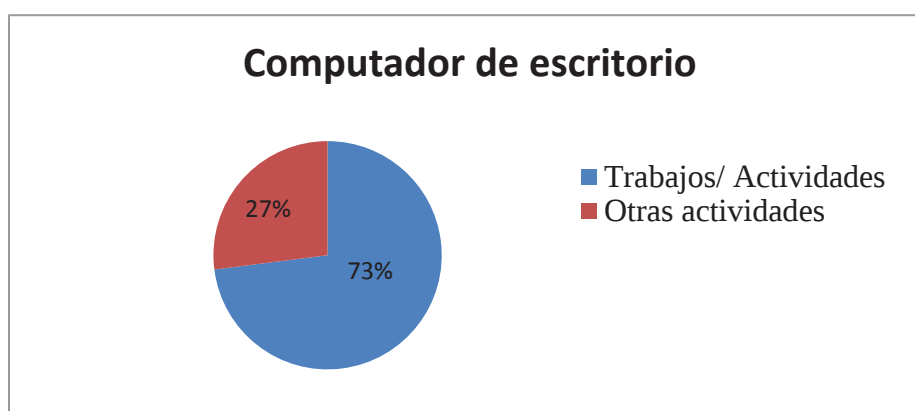


Figura 5-3: Gráfico de actividades en computador de escritorio

Observación: El 26,6 de los estudiantes utiliza WhatsApp para hablar con sus amigos.

3.- ¿Necesita ayuda para poder utilizar los dispositivos?

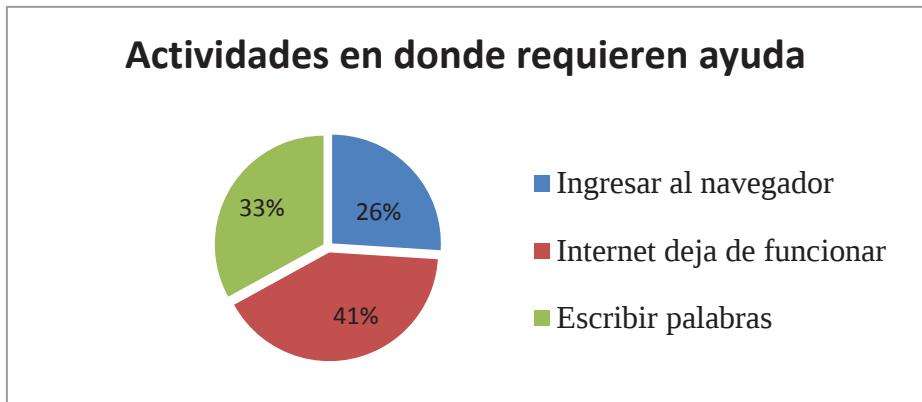


Figura 5-4: Gráfico de actividades con ayudas

4.- Nombrar 3 dificultades que el estudiante posee al momento de interactuar con cualquiera de los 3 dispositivos:

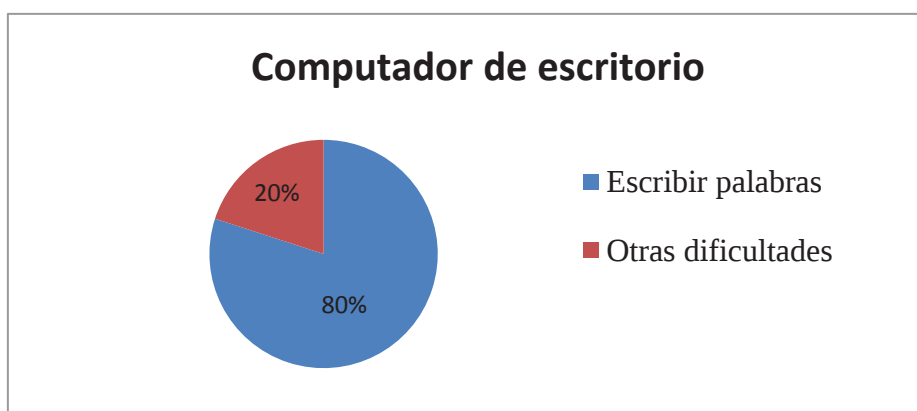


Figura 5-5: Gráfico de dificultades en el computador de escritorio

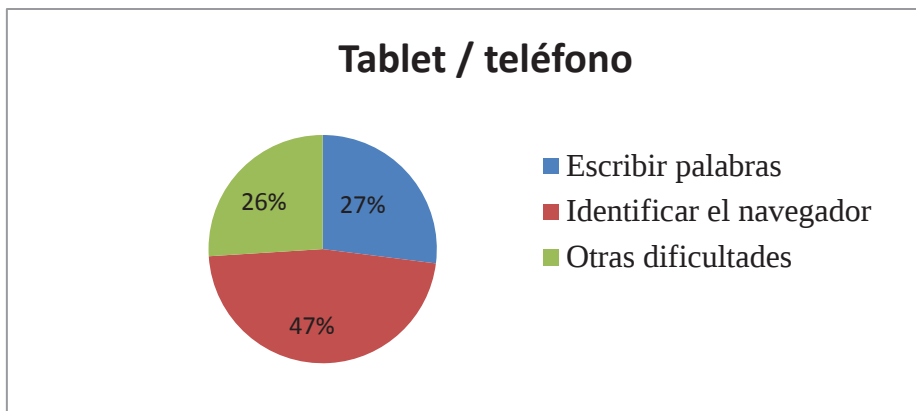


Figura 5-6: Gráfico de dificultades en tablet

Observación: El 60% de los estudiantes prefiere usar tablets.

5.- Nombrar 3 facilidades que el estudiante posee al momento de interactuar con cualquiera de los 3 dispositivos:

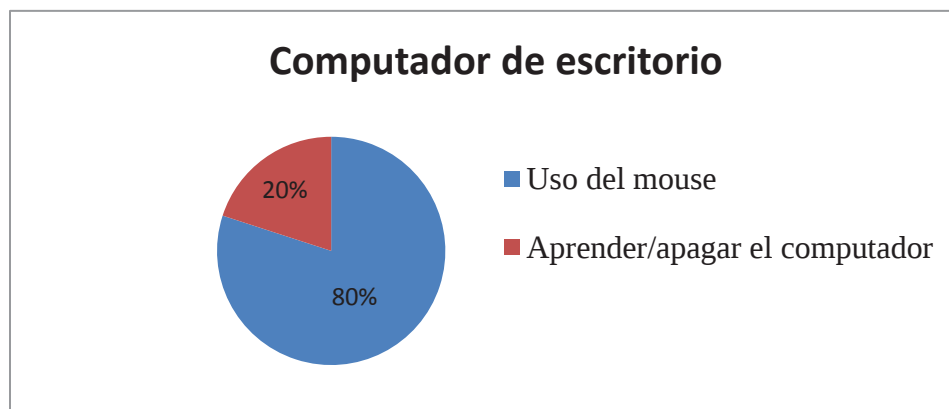


Figura 5-7: Gráfico de facilidades en el computador de escritorio.

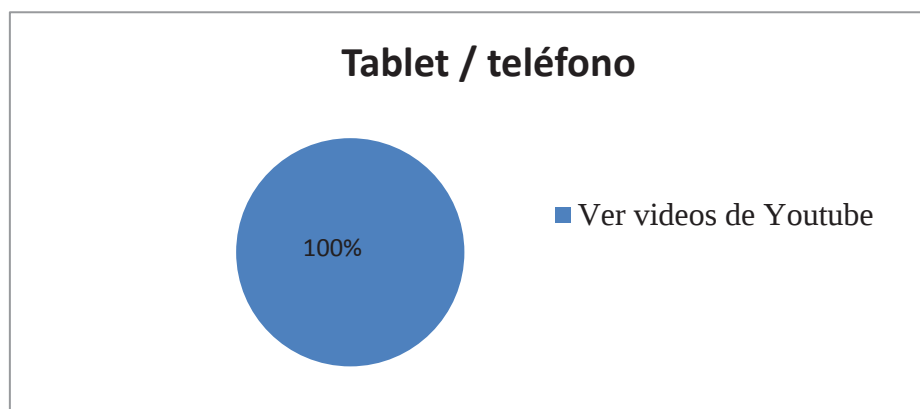


Figura 5-8: Gráfico de facilidades en el tablet o teléfono.

Observación: El 93% de los estudiantes reconoce los iconos que utiliza regularmente en la tablet o teléfono. El 53% de los estudiantes baja información o juegos con facilidad. El 20% de los estudiantes el ayuda a los papás a navegar por internet.

6.- Según su punto de vista. ¿Qué características debería tener este tipo de tecnologías para ayuda a facilitar la interacción de los estudiantes con el uso de los dispositivos?

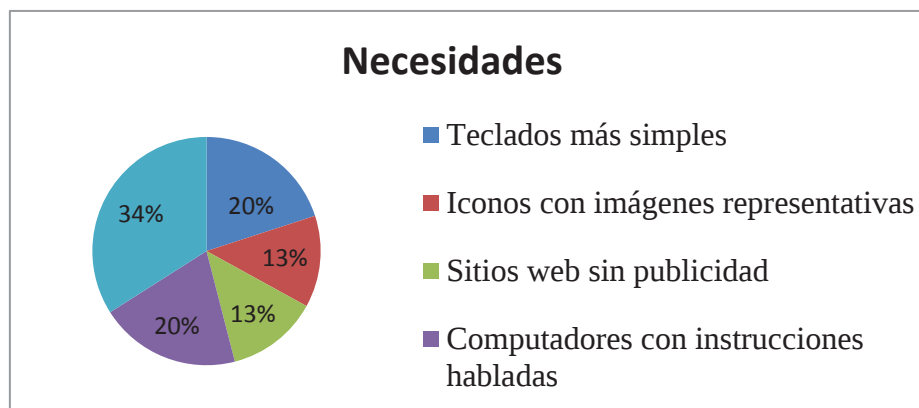


Figura 5-9: Gráfico de necesidades tecnológicas.

7.- ¿Usted cree que la tecnología le ayuda al estudiante a reforzar los procesos de aprendizaje?

El 100% de los padres y/o apoderados respondió afirmativamente, ellos creen que la tecnología es una forma distinta de ayudar al aprendizaje, que existen muchos softwares que le ayudan a reforzar todo lo aprendido en clases y que no debería convertirse en otro obstáculo más para que queden fuera de la sociedad actual.

6 Pruebas

6.1 Perfil de usuario

Las personas evaluadas fueron hombres y mujeres con síndrome de Down de edades entre los 10 y 17 años, de ocupación estudiantes y pertenecientes a dos diferentes fundaciones, APARID (Agrupación de padres y amigos por la rehabilitación e integraciones de personas con síndrome de Down) y Sendas, dedicadas a la integración social de personas con síndrome de Down. Dichas fundaciones tienen como objetivo orientar a las familias y a personas con este síndrome, entregándoles valor, apoyo y atención educativa con el fin de lograr su mayor autonomía, para que de esta manera sean personas con mayor inclusión y participación social.

6.2 Tipo pruebas

Los estudiantes fueron evaluados en las fundaciones mencionadas con anterioridad en un ambiente natural de estudio, específicamente en el taller de computación el cual se desarrollaba en una habitación que contaba con 6 computadores de escritorio y 4 tablets. Dicho taller servía de refuerzo para las distintas materias vistas en clases, siendo lectura y escritura las principales actividades realizadas.

6.2.1 Pruebas pilotos

6.2.1.1 Contexto

En las pruebas pilotos se contó con la participación de 15 estudiantes, en donde la sesión tuvo una duración de 60 minutos, la cual se realizó una vez por semana en cada fundación, durante 1 mes y medio.

La rutina diaria no se vio afectada, ya que las pruebas se basaron en observaciones realizadas en la interacción que los estudiantes tenían con los softwares y hardwares ocupados con frecuencia en su día de clases, los cuales servían de refuerzo a los procesos educativos. Los hardwares utilizados fueron tablets y computador de escritorio. Mientras que los softwares o aplicaciones, fueron Edilim, YouTube y Word.

Cabe destacar, que por la razón anterior los estudiantes no se vieron afectados bajo ningún tipo de presión o estrés adicional al que normalmente presentaban en las tareas dictadas por la profesora en el taller de computación.

6.2.1.2 Análisis de resultados

En las pruebas pilotos se identificaron fortalezas y debilidades propias de estudiantes con síndrome Down, y estas se mencionan a continuación:

- **Debilidades y/o dificultades**

Análisis interacción con Hardware:

- ***Computador de escritorio***

Para el caso del computador de escritorio, el análisis se basó en cada una de sus partes, dentro de las cuales se encuentran: el teclado, el mouse, la pantalla, y todas las teclas o funciones que conllevan cada una de las partes mencionadas.

1. Mouse: Si bien su manipulación les resultaba fácil, el 85% de los estudiantes no conoce todos los componentes del mouse. La utilidad del botón derecho la desconocen, por lo tanto ignoran la existencia de este.
2. Teclado: El 75% de los estudiantes, ignora todas las teclas que no son letras, números, enter o espacio, ya que no conocen su funcionamiento, y a pesar de que la profesora les explicaba para qué servían, al no ser utilizados constantemente en el proceso de aprendizaje, lo olvidaban rápidamente. El 25% restante, conocía adicionalmente a lo mencionado con anterioridad, las teclas que llevan caracteres de puntuación, mayúscula y suprimir, pero ninguno tenía conocimiento del total funcionamiento del teclado. Por esta razón, la interacción que tienen con el teclado al momento de escribir se ve dificultada, ya que en varias ocasiones olvidan la posición de una letra en específico y al momento de intentar buscarla, al ver muchas teclas, se distraen de su objetivo y comienzan a buscar tecla por tecla. Esta situación incentivaba la frustración de los jóvenes y la dependencia hacia la profesora, disminuyendo de esta manera su autonomía, el principal objetivo de las fundaciones.
3. Pantalla: Al ser pantallas grandes (igual o mayor a 13'') el 100% de los estudiantes no presentó dificultades, sólo ignoraban el hecho que la pantalla tuviese botones que ayudaban a la configuración de la misma, como lo es el brillo, contraste, etc. Aun así esto no entorpecía sus objetivos.

- ***Tablet***

Los resultados del análisis del equipo táctil, específicamente tablet, fue el siguiente:

1. Equipo táctil: Se hizo un análisis de la interacción con el equipo en general, en primera instancia. Su manipulación no presentó dificultades en el 100% de los

estudiantes, su tamaño era adecuado y el funcionamiento de los botones de encendido/apagado y volumen era perfectamente comprendido.

2. Teclado táctil: Los mismos problemas que se presentaron en el teclado de computador de escritorio, se presentaron en el teclado táctil, pero esta vez se redujo el número de estudiantes a un 38%, ya que el teclado táctil es más sencillo. Además, como problema adicional, se detectó que el tamaño de la tecla se les hacía muy pequeño, considerando que la mayoría de los estudiantes tiene los dedos redondos, es por esta razón que el 100% de los estudiantes al momentos de intentar escribir, presionaron hasta 7 veces consecutivamente una tecla que no querían presionar, lo que provocó que un 93% de los casos terminará en frustración.
3. Pantalla táctil: De los 10 movimientos básicos para la mayoría de los comandos táctiles que se pueden hacer, en sus tareas diarias los estudiantes ocupan 6, de los cuales en 2 presentan dificultad:

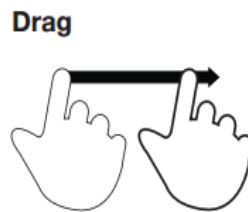


Figura 6-1: Movimiento Drag

Este movimiento consiste en mover los dedos presionando la pantalla en cualquier dirección sin perder el contacto, por ejemplo, se utiliza para desplazar un elemento de un lugar a otro. En este movimiento los estudiantes presentaron problemas, el 73% de ellos sólo pudo desplazar elementos sin perder el contacto en un tramo no mayor a 5 cm.



Figura 6-2 :Movimiento Double tap

Este gesto hace referencia a presionar breve y rápidamente dos veces la pantalla con el dedo. En este movimiento los estudiantes presentaron dificultades en la precisión, sólo el 25% de ellos pudo ser precisos en el “doble click”, el resto presionaba constantemente hasta que acertaban.

Finalmente, destacar que si bien no fue presentado como dificultad, se observó que un elemento clave para el buen aprendizaje, en cualquiera de los dispositivos, es el sonido. Los estudiantes con síndrome de Down entienden las instrucciones, funcionamientos, y pasos a seguir a través de sonidos y explicaciones de forma auditiva, por lo tanto el tener el control del volumen de forma clara y precisa para ellos es importante. Si bien en las tablets esto ocurre, en el computador de escritorio no siempre, ya que generalmente las teclas que controlan el volumen van acompañadas de otros signos, lo que hace confuso su uso.

Análisis interacción con software:

- *Computador de escritorio*

En el computador de escritorio se observó que, en primer lugar, no conocen las herramientas y/o aplicaciones de Windows (a excepción de subir/bajar el volumen, que es conocida y comprendida por el 100% de los estudiantes), sólo el 25% de los estudiantes conoce la funcionalidad de alguna, como por ejemplo Word y Paint. El 85% de los estudiantes reconoce el ícono del navegador de internet y saben que con él pueden acceder a distintos sitios, el 95% de ellos reconoce el icono del programa que utilizan en las fundaciones, pero sólo el 35% saben cómo comenzar a utilizarlo.

En segundo lugar en cuanto a los programas utilizados, se detectaron diversos problemas al momento de la interacción, estos son descritos a continuación:

En todas las sesiones realizadas en el taller de computación, en algún momento de dicha sesión, las actividades consistían en desplazar elementos, pero estos al ser seleccionado visualmente lucían igual a cuando no estaban seleccionados, esto era confuso para los estudiantes, ya que al no saber si podían arrastrarlos hacían mucho clicks en el elemento antes de moverlo, esta situación le ocurrió al 85% de los estudiantes y la frustración en ellos se hacía claramente relevante, por lo tanto también fue detectado como dificultad.

Por último cabe destacar, que si bien no es una dificultad o problema netamente de la interacción, es un gran problema para el proceso de aprendizaje, el que los softwares están diseñados para ser utilizados siempre de la misma forma, por ejemplo, cada vez que realizaban una actividad x, los elementos estaban posicionados de la misma manera, por lo tanto muchas veces los estudiantes no recordaban que tenían qué hacer, ni muchos menos entendían qué elementos se les había presentado, pero recordaban la solución, entonces podían terminar las actividades con éxito sin haber aprendido ni comprendido lo que realmente estaban haciendo.

-*Tablet*

Las tablets por defecto traen numerosas aplicaciones, esto hace confuso la selección de la aplicación que están buscando, ya que algunos iconos son similares a otro, en

color, forma o escritura y buscar entre tantos. El 75% de los estudiantes seleccionó erróneamente la aplicación indicada por la profesora debido a esta confusión.

Por otro lado, como mencionamos con anterioridad, el arrastre de elementos es utilizado siempre dentro de sus actividades, y este se ve dificultado ya que, como mencionamos anteriormente, el 75% de los estudiantes solo puede arrastrar o desplazar elementos con precisión en un tramo no mayor a 5 cm, entonces si la actividad realizada presenta distancias más extensas, las actividades no son finalizadas por los estudiantes (a excepción del 25% restante) y la frustración se hace presente notoriamente. Otra dificultad relacionada con esto, que también se presentó en el computador de escritorio, es que los elementos visualmente cuando son seleccionados se lucen aparentemente igual a como si no lo estuviesen, por lo mismo comienzan a deslizar rápidamente en cualquier dirección para ver si pueden mover el elemento, perdiendo precisión y el objetivo de la actividad realizada, el 88% de los estudiantes tuvo este problema.

- **Fortalezas y/o facilidades**

Análisis interacción con Hardware:

- ***Computador de escritorio***

1. Mouse: el 100% de los estudiantes con síndrome de Down presentan facilidades para la manipulación fluida del mouse. Como ya hemos mencionado más de una vez, deslizar objetos es recurrente en todas las actividades realizadas en el taller de computación, por lo tanto el uso del mouse era alto y evidenciaba claramente la facilidad con la que ellos interactuaban. Por otro lado, el uso del botón izquierdo también era realizado con precisión y su funcionamiento era entendido por el 100% de los estudiantes.
2. Teclado: En cuanto al uso del teclado, dejando de lado las teclas que no son letras, números, flechas, espacio, enter, puntos y comas, su manipulación no les es complicada, tampoco es fluida, ya que al momento de escribir, si bien tienen una aproximación en donde se encuentra la letra, el 100% de los estudiantes olvida alguna.
3. Pantalla: Al ser pantallas grandes, podían observar todo con facilidad. El 100% de los estudiantes tenían conocimiento del botón de encendido/apagado de la pantalla y lo utilizaban correctamente.

- ***Tablet***

1. Equipo táctil: El tablet utilizado fue un iPad de 10 pulgadas, este tamaño parecía adecuarse bien a sus manos, ya que su manipulación al 100% de los estudiantes les resultó fácil. Los botones de volumen y de encendido/apagado lo utilizaban recurrente y correctamente.

2. Teclado táctil: El uso del teclado sólo se vio facilidad en el uso de las letras. El 35% de los estudiantes a pesar de no saber escribir ni leer, podían imitar frases y escribirlas correctamente.
3. Pantalla táctil: De los 10 movimientos básicos para la mayoría de los comandos táctiles que se pueden hacer , en sus tareas diarias ellos ocupan 6, de los cuales en 4 presentan facilidades en su correcto uso:



Figura 6-3: Movimiento Tap

Consiste en tocar brevemente la pantalla con la yema del dedo. Este movimiento los estudiantes lo utilizaban siempre, por lo tanto el 100% de ellos lo hicieron correctamente, ya que para todo lo que ellos hacían en la tablet necesitaban hacer un click o un toque, por lo tanto se evidencio claramente que su uso les resultaba fácil.

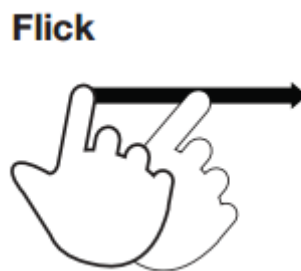


Figura 6-4: Movimiento Flick

Este movimiento consiste en mover horizontalmente el dedo por la pantalla con un toque rápido, se utiliza, por ejemplo para ver fotos, avanzar de página, etc. En este gesto los estudiantes tampoco presentaron problemas, entre las actividades observadas, la profesora les hacía ver fotos, y el 100% de los estudiantes tenían conocimiento que para pasar a la siguiente, debían realizar este movimiento.

Pinch

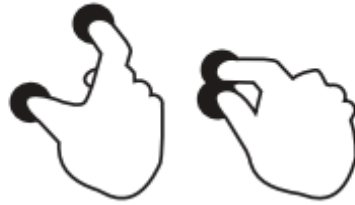


Figura 6-5: Movimiento pinch

Spread



Figura 6-6: Movimiento spread

Pinch hace referencia a juntar los dedos manteniendo en ambos la presión sobre la pantalla y se utiliza para reducir el tamaño de un elemento. Por otro lado Spread hace referencia a separar los dedos manteniendo la presión sobre la pantalla y suele utilizarse para aumentar el tamaño de un elemento. Ambos movimientos fueron utilizados durante las actividades observadas, el 40% de los estudiantes entendían muy bien la función de estos movimientos, si bien utilizaban las dos manos para realizarlo en vez de una, no presentaron dificultades para realizarlo.

Análisis interacción con Hardware:

En el computador de escritorio y en la tablet, presentaron las mismas facilidades. Se pudo notar que al 100% de los estudiantes les resulta fácil trabajar con imágenes grandes y claras, sonidos y letras grandes. Las imágenes y sonidos ayudan a la concentración de los estudiantes, por lo tanto los videos son las herramientas que más les ayudan a aprender y a enfocarse en el objetivo de la actividad y son con los que mejor interactuaron, el 60% saben cómo reproducirlos, retrocederlos, adelantarlos y pausarlos.

6.2.2 Pruebas controladas

6.2.2.1 Contexto

En las pruebas controladas se contó con la participación de 10 estudiantes, donde cada sesión tuvo una duración de 15 minutos, la cual se realizó una vez por semana en cada fundación, durante 2 meses y medio.

Si bien las pruebas fueron experimentos estructurados y controlados no se hicieron en un ambiente controlado, es decir, no se usó un laboratorio de usabilidad para poder realizarlas debido a las características del sujeto de prueba. Es por esta razón que la estructura cotidiana de los estudiantes se modificó, durante el tiempo de estas pruebas los estudiantes debían cumplir una tarea en específico, con el fin de verificar los hallazgos encontrados en las pruebas pilotos.

Es por esta razón que se realizaron 12 pruebas para el computador de escritorio y 12 pruebas para el tablet, cada una tuvo un objetivo en específico.

En el siguiente segmento se describen los experimentos realizados, describiendo brevemente cada una de las tareas realizadas, con su respectivo análisis de resultado.

6.2.2.2 Análisis de resultados

- Experimentos realizados en computador de escritorio

- Experimento 1 : “Armar un rompecabezas”



Figura 6-7: Juego de rompecabezas

Objetivo: Observar la interacción que el estudiante tenía con el mouse, resaltando el desplazamiento de este, verificando la fortalezas encontradas en las pruebas pilotos.

Actividad: Armar un rompecabezas de algún dibujo infantil elegido por el estudiante, encontrado en un sitio web fácilmente accesible.

Cantidad de estudiantes participantes: 7.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: El 100% de los estudiantes no presentó dificultad en la manipulación del mouse, tanto en su desplazamiento como en el uso del botón derecho. Paralelamente a lo mencionado con anterioridad, se pudieron observar otras dificultades dadas por el software, en la que destaca la siguiente:

Al hacer un click en alguna pieza, está no sobresalía notoriamente de aquellas piezas que no estaban siendo seleccionadas, por lo tanto esto provocaba confusión en los estudiantes y ellos comenzaban a mover el mouse en distintas direcciones para comprobar si habían seleccionado alguna pieza. Esta situación provocaba una clara frustración en ellos y un 57% de los participantes indicaba que no quería seguir realizando la actividad.

- *Experimento 2 : “Unir imágenes con palabras”*

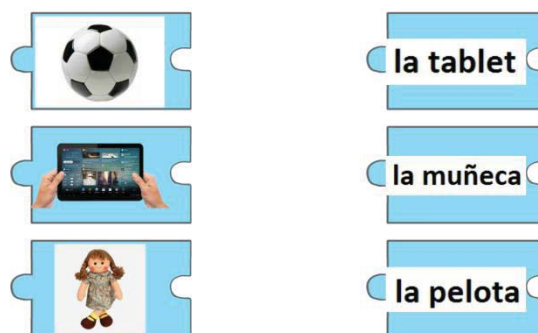


Figura 6-8 Unir imagen-palabra

Objetivo: Observar la interacción que el estudiante tenía con el mouse, resaltando el desplazamiento de este. Paralelamente a esto, analizar el trabajo que ellos realizaban con imágenes y textos adicionalmente.

Actividad: Unir palabras a imágenes según corresponda, utilizando un software educativo.

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: Nuevamente, el 100% de los estudiantes no presentó dificultad en la manipulación del mouse, tanto en su desplazamiento como en el uso del botón derecho. En cuanto a las imágenes, podían identificarlas sin mayor problema al igual que los textos ya que estos eran de tamaños grandes y con frases cortas. No se observó algún tipo de frustración y los estudiantes trabajaban cómodamente con ellas.

- *Experimento 3 : “Descargar una imagen desde www.google.cl”*



Figura 6-9: Imagen descargada

Objetivo: Verificar si los estudiantes tenían o no conocimiento de la función del botón derecho del mouse.

Actividad: Buscar en el sitio web www.google.cl imágenes de perros y descargar la que más le gustara al estudiante.

Cantidad de estudiantes participantes: 8.

Duración de la actividad: 10 minutos.

Análisis de resultados: Esta actividad mostró diversas dificultades y facilidades presentes en los estudiantes. En cuanto a las debilidades se puede mencionar que el 62% de los participantes no reconoció correctamente el ícono del navegador. El 38% de los estudiantes no pudo seleccionar correctamente la categoría “imágenes” ofrecida por Google y por último, el 75% de los alumnos no pudo descargar la imagen seleccionada, ya que no tenían conocimiento de cómo hacerlo.

En cuanto a las fortalezas, cabe destacar que el 100% de los alumnos pudo escribir correctamente la palabra “perro” sin necesidad de recurrir a la ayuda de la profesora.

- *Experimento 4 : “Presione la tecla correcta”*

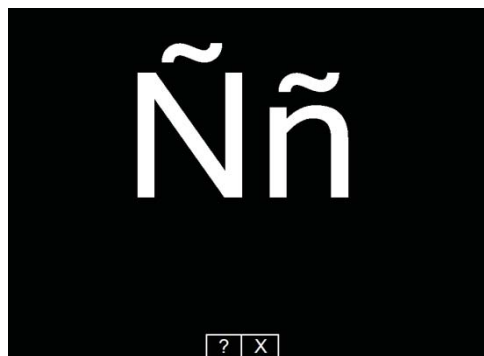


Figura 6-10: Juego seleccionar letra

Objetivo: Analizar la interacción que los estudiantes tenían con el teclado, específicamente observar si tenían conocimiento del lugar en donde se ubicaban las letras.

Actividad: Buscar la letra que se indicaba por pantalla correctamente en el teclado, para esta actividad se usó un software educativo, el cual además de mostrar la tecla que debía buscar por pantalla, arrojaba un sonido con el siguiente mensaje: “Busque la letra ñ” (como indica en el ejemplo). También tenía un mensaje en donde le indicaba qué hacer al estudiante en caso de haber errado o felicitarlo en caso de haber acertado. La cantidad de letras, escogidas aleatoriamente fue de 15

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 10 minutos.

Análisis de resultados: El 33% de los estudiantes finalizó la actividad con éxito sin tener problemas en la búsqueda de ninguna letra. El 50% de los participantes necesitó ayuda en 5 o menos letras las cuales no pudieron encontrar y el 17% restante tuvieron que recibir ayuda constante para poder terminar la tarea designada.

Cabe destacar que el sonido explicativo que trae consigo el software ayudó a entender correctamente a los alumnos el objetivo de la tarea, sin que la profesora tuviese que dar mayor explicación.

- **Experimento 5 : “Escribir el nombre completo en Word”**

-



Figura 6-11: Icono de Word

Objetivo: Analizar la interacción que los estudiantes tenían con el teclado, específicamente si era posible armar una frase o palabras más extensas.

Actividad: Abrir Word desde el ícono ubicado en el escritorio y escribir su nombre completo.

Cantidad de estudiantes participantes: 8.

Duración de la actividad: 10 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad el 75% de los estudiantes no conocía el ícono de Word o nunca había trabajado con él, sin embargo esto no significó una dificultad para los estudiantes, ya que una vez inicializado el programa no presentaron problemas para comenzar a escribir en él. Por otro lado, por defecto Word se iniciaba con la fuente Calibri tamaño 12, dicho tamaño presentó dificultad ya que un 63% de los participantes presentó problemas para leer con claridad lo que estaban escribiendo, al ser muy pequeña la letra. Luego de cambiar el tamaño de la letra a 16, el 88% de los estudiantes pudo escribir correctamente su nombre completo, cabe destacar que si bien no lo escribieron completamente bien en primera instancia, sabían qué tecla ocupar para poder borrar y corregir su error.

- *Experimento 6 : “Llevar la palabra al número correcto según indica la imagen ”*



Figura 6-12: Dispositivos tecnológicos

Objetivo: Analizar la interacción que los estudiantes tenían con imágenes y textos.

Actividad: Unir las palabras a los números como corresponda, según indicara la figura.

Cantidad de estudiantes participantes: 5.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad el 100% de los estudiantes pudo leer las palabras y asociarlas con la imagen correcta, aun así el 100% presentó la misma dificultad ofrecida por el software utilizado. Para que la actividad estuviese correcta y fuese reconocida como tal por el software, la precisión que debían tener los alumnos al momento de sobreponer la flecha en el número tenía que ser muy exacta, en el centro, como indica la figura, ya que si presentaban un desfase el software la reconocía como incorrecta. Esta situación llevó a una frustración adicional a los estudiantes, ya que ellos no comprendían por qué estaba mal lo que estaban haciendo.

- **Experimento 7 : “Eliminar una imagen ”**

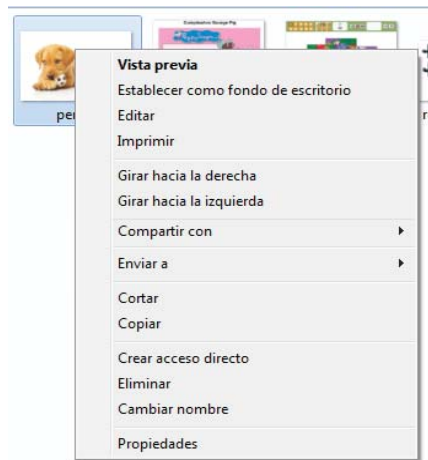


Figura 6-13: Eliminar elemento

Objetivo: Observar si los estudiantes son capaces de eliminar algún elemento del computador.

Actividad: Identificar una imagen ubicada en el escritorio y eliminarla

Cantidad de estudiantes participantes: 9.

Duración de la actividad: 10 minutos.

Análisis de resultados: Del total de los estudiantes, 44% de los estudiantes pudo eliminar la imagen con la tecla suprimir, estos alumnos tenían el total conocimiento de la función de esta tecla. El 56% restante no pudo eliminar la imagen del escritorio ya que no tenía conocimiento de cómo hacerlo. Adicionalmente, cabe destacar que ningún alumno intentó eliminarla utilizando el botón derecho del mouse.

- **Experimento 8 : “ Distinguir imágenes ”**



Figura 6-14: Vegetales

Objetivo: Verificar la identificación de diversas imágenes.

Actividad: Se seleccionó una variedad de imágenes pertenecientes a animales, vestimentas, transportes, alimentos y objetos que frecuentemente utilizaban en las fundaciones, para observar cómo era la interacción de los estudiantes con ellas. Fue la única prueba que se hizo de manera grupal, en dónde los alumnos discutían qué era la imagen que se les presentaba.

Cantidad de estudiantes participantes: 11.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: Cómo fue una actividad grupal, el análisis se basó en los comentarios que los mismos estudiantes hacían. Se observó que en general los alumnos tienden a confundir las imágenes que tienen forma similar o colores similares y resulta confusa su identificación. Esto es relevante ya que las imágenes que se utilizan en los distintos softwares con los cuales trabajan las fundaciones, presentan este tipo de problemas y hace que los alumnos no puedan completar las tareas dictadas por la profesora correctamente

- *Experimento 9 : “Memorice ”*

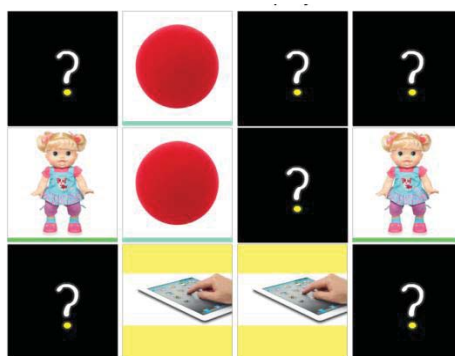


Figura 6-15: Juego memorice

Objetivo: Identificar alguna dificultad o facilidad no observada con anterioridad

Actividad: Los estudiantes debían jugar al memorice

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: Esta actividad al 83% de los estudiantes les pareció entretenida, ya que consistía en un juego de imágenes. Brevemente se les explico lo qué

debían hacer. Aparte de lo ya observado con anterioridad en los otros experimentos, no se observó alguna debilidad o fortaleza nueva.

- **Experimento 9 : “ Realizar una actividad libre escogida por el estudiante”**



Figura 6-16: Icono de YouTube

Objetivo: Observar qué es lo que los estudiantes realizaban en los momentos de ocio, y ver con qué aplicaciones o sitios webs interactuaban.

Actividad: indicar a los estudiantes que son libres de realizar lo que ellos quieran en el computador.

Cantidad de estudiantes participantes: 10.

Duración de la actividad: 30 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad el 100% de los alumnos en primera instancia procedió a buscar un video en YouTube. El 60% de estos estudiantes escribió alguna palabra que ayudó a identificar lo que estaban buscando realmente, el 40% restante reprodujo algún video al azar.

Después de los 15 minutos transcurridos, el 20% de los estudiantes cambió de actividad y comenzó ver sitios webs agregados en la sección “favoritos” del navegador, el 40% siguió en YouTube, el 30% no quiso seguir haciendo actividades en el computador y el 10% restante utilizó Facebook.

- Experimentos realizados en computador de escritorio

- Experimento 1 : “ Escuchar una canción”

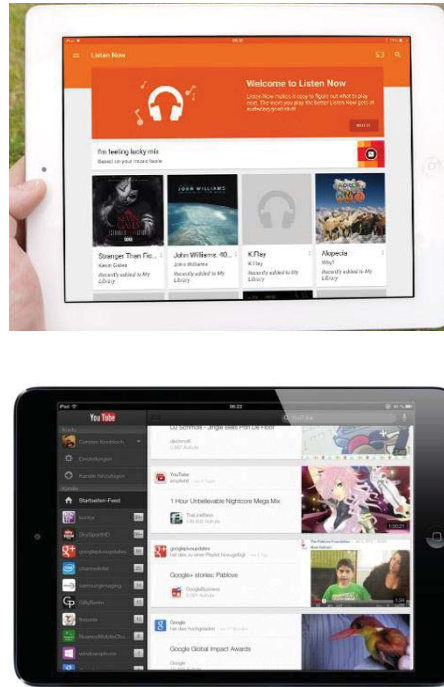


Figura 6-17: Reproductor de música iPad

Objetivo: Observar la interacción que tuvieron los estudiantes con el dispositivo como equipo.

Actividad: Reproducir cualquier canción por el medio que los estudiantes estimaran conveniente.

Cantidad de estudiantes participantes: 8.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad los estudiantes debieron encender el iPad y reproducir una canción. El 100% de los estudiantes pudo hacerlo sin presentar inconvenientes.

Del total de los estudiantes, el 63% de ellos buscó una canción en YouTube y el 37% restante reprodujo una con el reproductor instalado en el dispositivo.

Adicionalmente, se les pidió bajar y subir el volumen desde el dispositivo. El 100% de los estudiantes pudo realizar dicha acción con éxito y sin ayuda.

Cabe mencionar, que en esta actividad ningún estudiante presentó algún tipo de estrés visible y todos disfrutaron con alegría de ella. Haciéndose fácil la tarea planteada.

- **Experimento 2 : “ Acercar/alejar una imagen ”**

-



Figura 6-18: Imagen galería iPad

Objetivo: Observar si podían realizar el movimiento pinch y spread.

Actividad: Buscar una imagen desde la galería del dispositivo, acercarla y/o alejarla según se le indicaba.

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad, el 67% de los estudiantes pudo buscar correctamente una imagen almacenada en el dispositivo, el 33% restante necesitó de ayuda de la profesora para poder encontrarla.

El 83% de los alumnos utilizó el correcto movimiento para acercar y alejar la imagen, el resto lo hizo de manera contraria, confundiendo los movimientos.

Cabe destacar que a pesar que esta prueba se realizó en 6 estudiantes, había otros 6 observando lo que sus compañeros hacían. Cuando había alguien confuso con respecto a la actividad que había que realizar, se tomaban el tiempo de explicarse entre ellos.

- **Experimento 3 : “Ver las imágenes guardadas en galería ”**



Figura 6-19: Imágenes en iPad

Objetivo: Observar si podían realizar el movimiento llamado “Flick”.

Actividad: En esta actividad los estudiantes debían dirigirse a galería, seleccionar una foto y luego realizando el movimiento Flick, ver el resto de las imágenes almacenadas en el dispositivo.

Cantidad de estudiantes participantes: 10.

Duración de la actividad: 15 minutos.

Análisis de resultados: El 80% de los estudiantes pudo encontrar la galería de imágenes en el dispositivo correctamente sin necesitar ayuda.

Por otro lado, el 100% de los estudiantes pudo realizar el movimiento a verificar sin presentar dificultades.

Cabe destacar que mientras iban mirando las imágenes, por iniciativa propia acercaban la imagen cuando veían un detalle que les llamaba la atención, luego la regresaban a su estado original y seguían con la actividad objetivo que estaban realizando.

- **Experimento 4 : “ Cut the Rope”**



Figura 6-20: Juego Cut the Rope

Objetivo: Observar la interacción que tenían con el dispositivo cuando el movimiento principal en la actividad requerida era deslizar brevemente el dedo.

Actividad: Jugar al juego llamado “Cute the Rope”. Como objetivo principal, debían hacer que la rana se comiera el caramelo, para ellos existían diferentes obstáculos, los dos más destacables para efecto de la prueba, eran los globos y los troncos, ya que para poder moverlos había que cortarlos y para poder realizar dicha acción con éxito era necesario hacer un pequeño movimiento de corte en la imagen.

Cantidad de estudiantes participantes: 8.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: En esta a los estudiantes se les señaló el icono que correspondía al juego y se les explicó brevemente en qué consistía el juego y cuál era su objetivo. El 100% de los estudiantes no tuvo problemas en realizar dicho movimiento, pero solo el 25% de los alumnos concretó con éxito la finalidad del juego.

Cabe destacar también, que los estudiantes se sintieron atraídos por los colores y los sonidos del juego, ya que cada vez que el alumno hacía contacto con el personaje este emitía un sonido, lo que paralelamente a esto, fue un distractor ya que olvidaban cual era el real objetivo de la tarea indicaba y se dedicaban a “apretarlo” constantemente.

- **Experimento 5 : “ Buscar un musical en YouTube”**



Figura 6-21: Musical Mary Poppins

Objetivo: Observar la interacción que tenían los estudiantes con teclado táctil.

Actividad: Los alumnos debían ingresar a la aplicación de YouTube, y escribir el título del musical, “Mary Poppins”, indicado en la pizarra por la profesora.

Cantidad de estudiantes participantes: 7.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad los estudiantes debieron buscar el ícono de YouTube en el iPad inicialmente. El 57% de los estudiantes confundió el icono de YouTube con uno de otra aplicación (los colores eran similares).

Luego, al momento de ingresar por teclado el nombre del musical, un 71% de los alumnos pudo concretar la tarea con éxito. A pesar de tener errores de escritura mientras lo hacían, ellos se daban cuenta del error al comparar lo que habían escrito con lo que había escrito la profesora en la pizarra y fueron capaces de corregirlos. El 19% restante necesitó de ayuda de la profesora para poder finalizar la actividad.

- **Experimento 6 : “ Buscar la biografía de un personaje histórico”**



Figura 6-22: Búsqueda en Google

Objetivo: Ver la interacción que tenían los estudiantes con el teclado táctil y el deslizamientos de elementos.

Actividad: Buscar en Google la biografía de Arturo Prat y leerla. En esta actividad, la profesora les escribió el nombre en la pizarra para que pudiesen buscar.

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: Al momento de escribir el nombre del personaje, el 100% de los estudiantes pudo escribir correctamente el nombre y realizar la búsqueda. Si bien, como en la actividad anterior, no pudieron hacerlo correctamente en primera instancia, pero se daban cuenta de los errores al comparar lo que ellos escribían con lo que estaba anotado en la pizarra. Luego de que Google arrojará los distintos resultados, el 66% de ellos escogían el título que decía exactamente lo mismo que ellos habían escrito y le daban click para ingresar. El resto escogió la primera opción presentada por Google.

Una vez que escogían una opción, debían proceder a leer lo que habían escogido en frente de sus compañeros. El 50% de los estudiantes encontró la letra muy pequeña pero supo cómo acercar la imagen para leer correctamente.

- **Experimento 7 : “Doble click ”**

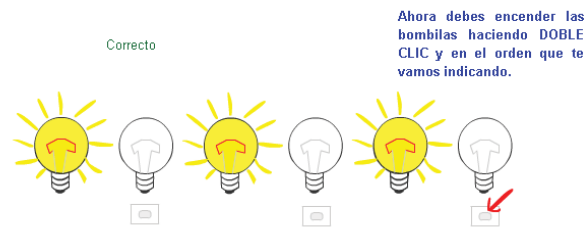


Figura 6-23: Juego de encender la ampollita

Objetivo: Observar la precisión con la cual realizaban el movimiento “double tap”.

Actividad: La actividad consistía en hacer doble click a la ampollita que se indicaba con la fecha de color rojo para que esta se encendiera.

Cantidad de estudiantes participantes: 6.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: El 100% de los estudiantes no fue preciso en realizar el doble click, ellos daban click reiteradamente hasta que la luz se encendía y en más de un 50% de las ocasiones no notaban que la fecha roja había cambiado de posición ya que seguían haciendo click reiterados en el mismo lugar.

En esta actividad la concentración fue baja, ya que les pareció poco llamativa.

- **Experimento 8 : “ Sonidos de los animales”**



Figura 6-24: Aplicación “la granja”

Objetivo: Observar la interacción que ellos tenían con una aplicación desconocida, pero con características llamativas.

Actividad: Ver los diferentes animales que el juego presentaba, escuchar los sonidos que cada uno hacía e identificar los distintos animales.

Cantidad de estudiantes participantes: 7.

Duración de la actividad: 20 minutos.

Análisis de resultados: Esta actividad constaba con diferentes sonidos, los cuales fueron atractivos para los estudiantes. El 100% de los participantes pudo identificar los sonidos pertenecientes a diversos animales. El 100% de los estudiantes le subió el volumen al iPad para escuchar los sonidos con mayor claridad.

- Experimento 9 : “Momento de Ocio ”



Figura 6-25: Juegos para iPad

Objetivo: Observar qué aplicaciones frecuentaban en los momentos de ocio.

Actividad: Indicarle al estudiante que puede hacer lo que más le guste en el iPad.

Cantidad de estudiantes participantes: 11.

Duración de la actividad: 30 minutos.

Análisis de resultados: En esta actividad el 63% de los estudiantes usó aplicaciones de juegos que utilizaban recurrentemente. El 18% de ellos, utilizó Facebook, principalmente su atención estaba en las imágenes que aparecían en el inicio, las cuales descargaban y almacenaban en el dispositivo. El 19% restante utilizó YouTube para escuchar música.

Cabe destacar, que el 100% de los estudiantes prefiere aplicaciones que impliquen, imágenes, sonido o multimedia.

6.2.3 Limitaciones de los experimentos

A continuación se describen brevemente los principales factores que posiblemente influyeron en los resultados de ambas pruebas.

- **Entorno de las pruebas:** Las pruebas realizadas, tanto las pilotos como las controladas, fueron desarrolladas en el lugar en donde se ubicaban las respectivas fundaciones, específicamente en la sección habilitada que tenía cada dependencia para el taller de computación. No se contó con un laboratorio de usabilidad que es lo que correspondía, debido a las características propias de los sujetos de prueba. Una persona con síndrome de Down no se adapta rápidamente a entornos extraños y cualquier objeto nuevo o desconocido es una distracción, lo cual probablemente hubiese contaminado en mayor porcentaje los resultados.
- **Apoderados:** En una de las fundaciones, el apoyo de los apoderados era fundamental, ellos trabajaban a la par con los estudiantes en todas sus actividades. Los padres y/o apoderados estuvieron presentes durante el desarrollo de ambas pruebas, disciplinando en diferentes ocasiones a los estudiantes para que estos cumplieran con el objetivo de la prueba sin distracciones.
- **Compañeros:** En una de las fundaciones fomentaban el trabajo en conjunto con sus pares. La mayor parte del tiempo los estudiantes que tenían un carácter fuerte podían dar órdenes o guiar según su punto de vista el desarrollo de la prueba a aquellos que tenían un carácter más tímido.
- **Actividades desarrolladas durante el día:** Todos los estudiantes asistían a colegios paralelamente a las fundaciones. Durante la mañana iban al colegio y durante la tarde, a la fundación, siendo el taller de computación (en donde se llevaron a cabo las pruebas) la última actividad académica realizada durante el día. En el desarrollo de algunas pruebas los alumnos se presentaban cansados y hacían lo posible por terminar las pruebas en el menor tiempo posible.

A pesar de que se presentaron estas limitaciones, los resultados se pudieron interpretar con claridad y sin problemas. Debemos recordar que los usuarios no eran usuarios neurotípicos, por lo tanto el entorno y las pruebas debieron ser adaptados, para que de esta forma no fueran invasivas y pudiesen ser desarrolladas de la mejor forma posible.

La influencia que tuvieron estos factores en los resultados de la pruebas fueron mínimas y esto se puede asegurar puesto que, a los padres y/o apoderados se les realizó una

entrevista, la cual se analizó anteriormente, en donde describieron la interacción que tenían los estudiantes con los dispositivos tablet y computador de escritorio en su entorno más cómodo y natural, el hogar. Los resultados de estas descripciones concuerdan en más del 50% con los resultados de las pruebas.

Paralelamente a esto, durante el análisis de las pruebas siempre se contó con el apoyo de los profesores, los cuales compartían opiniones acerca de cómo observaban la interacción que tenían los estudiantes con los dos dispositivos, las cuales concordaban en su mayoría con los resultados obtenidos en la investigación. Todas estas opiniones se basan en las observaciones que los profesores tenían en el día a día durante el año escolar.

Por todas estas razones se puede concluir que las interpretaciones descritas en el análisis de las pruebas no dependieron de estas limitaciones.

7 Análisis comparativo de resultados

A continuación se muestra una tabla comparativa entre los tres distintos análisis de resultados; Experimentos pilotos, entrevistas y experimentos controlados, destacando las principales debilidades y fortalezas encontradas en las tres distintas instancias. El objetivo es poder identificar las observaciones acertadas en la presente investigación.

	Experimentos Pilotos	Entrevistas	Experimentos controlados
Debilidades o Dificultades			
Computador de escritorio			
Hardware	Problemas para interactuar con el teclado, muchas teclas provoca confusión.	Una características que las personas encontraron útil, es que los teclados deberían ser más simples.	Las pruebas controladas que se realizaron para comprobar lo observado en las pruebas pilotos arrojaron el mismo resultado.
Software	No conocer las herramientas o aplicaciones básicas del computador	Uno de los comentarios más recurrentes fue que la mayoría de los estudiantes sólo conocían el icono del navegador.	Las pruebas controladas indicaron que incluso el icono del navegador les resultaba difícil encontrar.
Hardware	El uso del botón derecho lo ignoraban por completo.	-	Las pruebas controladas dieron como resultado, que sólo la minoría de los estudiantes conoce la función del botón derecho del mouse, por esta misma razón no lo utilizan.
Tablet			
Software	Identificar de forma clara los iconos	Los comentarios repetitivos fueron que los estudiantes confundían los iconos.	Las pruebas controladas dieron como resultado que los estudiantes confundían los iconos de

			apariencia o color similares
Software	Dificultad en la precisión del número de clicks	-	En las pruebas controladas se demostró que los estudiantes tienen precisión solo haciendo un click.
Hardware	Problemas al escribir en el teclado táctil. Confusión de letras, teclado muy pequeño	En general, en cualquier dispositivo presentan problemas con la escritura, según comentarios y experiencias contadas.	Las pruebas controladas mostraron que el teclado táctil es pequeño y que muchas veces por esta razón no pueden escribir bien, además de ser confuso para los estudiantes.

	Experimentos Pilotos	Entrevistas	Experimentos controlados
Fortalezas o facilidades			
Computador de escritorio			
Hardware	Desplazar el mouse les resulta fácil , no tienen problemas en su manipulación	Comentarios sobre lo fácil que les resulta manejar el mouse al momento de realizar alguna actividad con el.	Las pruebas controladas, mostraron que no presentan problemas en la manipulación del mouse.
Software	YouTube lo utilizaban constantemente sin presentar problemas para buscar un video.	Lo que más hacen en cualquier dispositivo es ver videos, sin necesitar ayuda de nadie.	Las pruebas controladas dieron como resultado, que en los tiempos de ocios el sitio web YouTube es uno de los mayor visitados, haciéndose fácil su navegación
Software	Les resulta fácil trabajar con imágenes y textos con palabras cortas y de gran tamaño	Una gran ayuda que podría servir mencionada por la mayoría de los adultos, fue que si los programas utilizados tuviesen más imágenes	Las pruebas controladas mostraron que las actividades que tenían incluidas imágenes y sonidos fueron las que mayor porcentaje de éxito

		y sonidos sería mucho más fácil poder utilizarlos.	tuvieron.
Tablet			
Software	En tiempos de ocio siempre utilizan la aplicación de YouTube y pueden llegar a buscar lo que les gusta.	Los comentarios al respecto fueron que la aplicación que más utilizaban era YouTube, que no comprendían del todo cómo podían encontrar lo que buscaban.	En las pruebas controladas se mostró que la aplicación en la cual presentaron el menor porcentaje de inconvenientes fue YouTube.
Software	Navegar dentro del sistema del dispositivo no presenta complicación alguna.	Al ser unos de los dispositivos más utilizados, es en uno de los cuales necesitan menos ayuda.	Las pruebas controladas mostraron como resultado, que independiente de la actividad realizadas, la navegación en general les resultaba fácil.
Hardware	El uso del equipo como dispositivo les resulta fácil de manejar, el tamaño es adecuado	De los tres dispositivos mencionados en la entrevista, el que tiene mayor porcentaje de uso es el tablet, debido a su fácil manipulación.	En las pruebas controladas, se pudo notar que independiente de la actividad realizada a los estudiantes les resultaba fácil la manipulación física de este dispositivo.

8 Conclusiones y trabajos futuros

Las personas con síndrome de Down suelen tener problemas con las habilidades motoras finas (coordinación, manipulación), habilidades necesarias para interactuar con cualquier tipo de tecnología de la información y comunicación. Las tecnologías digitales e interactivas no sólo facilitan el aprendizaje de este tipo de usuarios, sino que también facilitan su comunicación y desarrollan en cierto grado la autonomía que siempre han buscado. En una sociedad que siempre se ha presentado una brecha entre las oportunidades que tienen las personas con capacidades distintas y las que no, la tecnología no debería ser otro obstáculo más, sino que debería ser una herramienta que potencie su inclusión social. Es por esto que es de suma importancia indagar en este tipo de estudio, ya que si bien existen estudios relacionados con las necesidades que tienen este tipo de usuarios en relación a la interacción tecnológica, no es un área mayormente explorada.

En la presente investigación se expone un estudio que refleja aquellas necesidades que requieren ser atendidas de los usuarios con síndrome de Down en el ámbito de la tecnología, expresadas a través de las dificultades y facilidades que presentan los usuarios de este tipo, en la interacción con dos TICs, computador de escritorio y tablet, dispositivos que regularmente usan las personas en su vida cotidiana. Los resultados obtenidos expusieron un mundo distinto al que se está acostumbrado a ver, si bien algunos análisis eran de esperarse, otros fueron un total y sorprendente descubrimiento.

Los objetivos planteados en la investigación fueron correctamente cumplidos, se logró identificar, describir y analizar las distintas dificultades y facilidades que presentaban estos tipos de usuarios al momento de la interacción. A pesar de que en el transcurso del estudio se presentaron ciertos factores que pudieron influenciar los resultados, estos no fueron significativos para la interpretación del análisis de las pruebas, ya que paralelamente a estas, se realizaron entrevistas y se recopiló información de profesores acerca de la interacción que tuvieron los usuarios en dos de sus ambientes naturales, como lo son los hogares y los colegios, lo que permitió corroborar que las limitaciones no tuvieron mayor impacto, dado que, los patrones de comportamiento de los estudiantes se asimilaban en los distintos entornos y en la interacción que tenían con los dispositivos con o sin pruebas.

Durante el desarrollo de la investigación, se pudo observar la gran diferencia que existe entre trabajar con usuarios neurotípicos y usuarios que poseen capacidades distintas. En este punto se pueden concluir desde dos perspectivas:

La primera, se ve reflejada en que todas las herramientas disponibles para el desarrollo de esta investigación están basadas en usuarios neurotípicos y al ser utilizadas en personas con síndrome de Down éstas tuvieron que ser modificadas en algún punto para que cumplieran su objetivo. Lo mencionado con anterioridad es sólo un ejemplo de las dificultades que se pueden encontrar en un mundo potencialmente no explorado. Ahora, si se analiza desde el

punto de vista del usuario que tiene capacidades distintas, las dificultades que puede presentar utilizando cualquier herramienta, de cualquier ámbito que estén diseñadas para usuarios neurotípicos, son incontables, ya que este tipo de usuarios posee características propias que no son consideradas en casi ningún tipo de diseño. Por estas razones es de suma importancia explorar este tipo de tema.

La segunda se ve reflejada en que las características de este tipo de usuarios. Muchas veces estas características son distintas a las cuales se está acostumbrado a interactuar y entenderlas sin tener un conocimiento básico es muy difícil. Por lo tanto para relacionarse con este tema es necesario tener el apoyo de aquellas personas que constantemente interactúan con este tipo de usuario, para que de esta manera la comunicación no se vea dificultada y no existan limitaciones que impidan desarrollar la investigación.

Por último, como trabajo futuro se espera la continuidad de los experimentos con el fin de reafirmar o refutar las observaciones realizadas, estableciendo de forma clara las distintas debilidades y fortalezas. Además de buscar nuevas indagaciones de aspectos no considerados con anterioridad que revelen información importante. De esta manera aportar a los aspectos que deban ser considerados al momento de diseñar, ya sea software o hardware, en donde se incluyan las características de todo tipo de usuarios y no sólo de usuarios neurotípicos, así en un futuro, no existan tecnologías distintivas sino que globales. Para que esto sea posible no sólo se debe extender el estudio a personas con síndrome de Down, sino que también a cualquier otro tipo de usuarios que posea capacidades distintas.

9 Referencias

- [1] M Castells. La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. Madrid: Alianza Editorial, 2000.
- [2] A. Serrano y E Martínez. La brecha digital: mitos y realidades. California: fondo Editorial de Baja California.
- [3] F. Ballester. La brecha digital. El riesgo de la exclusión de la información. Madrid: Fundación Retevisión-Auna, 2002.
- [4] ISO:9241-10, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. Dialogue principles., 1996.
- [5] R. Hernández Sampieri, Metodología de la Investigación, Cuarta Edición ed. México: Mc Graw Hill, 2006.
- [6] D. Montero y J. Lagos. Conducta adaptativa y discapacidad intelectual: 50 años de historia y su incipiente desarrollo en la educación en Chile. Chile: Valdivia, 2011.
- [7] E. Recabarren Hernández. Estadísticas en discapacidad, 2012. [Online] <http://www.senadis.gob.cl/documentos/listado/137/estudios-estadísticas-informes/>
- [8] A. Madrigal. El síndrome de Down, asociación SD, Madrid, 2010.
- [9] R.C Scheerenberger. Historia del retraso mental. San Sebastián: Servicio de información sobre Subnormales, 1984.
- [10] P. Parker. Down syndrome: A Bibliography and Dictionary for Physicians, Patients, and Researchers. Icon Group International Inc., 2007.
- [11] L.M. Artigas. Síndrome de Down (trisomía 21). 37-43, 2014. [Online] <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/6-down.pdf38>.
- [12] F.C Dávalos. Embriología y Genética. 4ta edición. Bolivia: La paz, 2008.
- [13] V. Kumar, A. Abbas y N. Fausto. Patología estructural y funcional. 7ma edición. Editorial Elsevier. España: Madrid, 2005.
- [14] C.M. Lister, C Leach and J. O'Neill. Similarity and difference in the cognitive development of Down's syndrome, other retarded, and non-retarded children. Early Child Development and care, 41, 49-63, 1988.

- [15] E. Ruiz. Evaluación de la capacidad intelectual en personas con síndrome de Down. Revista Síndrome de Down, 2001 a.
- [16] S.L Schantz y W.S Brown. P300 Latency y Cognitive Ability. In Van Dyke. D.C, 1990; D.J Lang, F. Heide y M.J. Soucek (Eds.), Clinical perspectives in the management of Down syndrome (139-146). New York: Springer-Verlag.
- [17] E.M. Dykens. Measuring behavioural phenotypes: provocations from the “new genetics”. American Journal of Mental Retardation, 1995.
- [18] P. Díaz- Caneja y J. Flórez. Comportamiento y conducta, 2001. [Online] http://www.Down21.org/educ_psc/psicología/Conducta
- [19] C Kasari y R. Hodapp. ¿Es diferente el síndrome de Down? Datos de estudios sociales y familiares. Siglo cero, 1999.
- [20] S.M Pueschel. Características físicas de las personas con síndrome de Down. En J. Perera (Dir.), Síndrome de Down: aspectos específicos (54-63). Barcelona: Masson, 1995^a.
- [21] S.M Pueschel y M. Sustrova. Percepción visual y auditiva en los niños con síndrome de Down. En J.A Rondal, J. Perera, I. Nade, A comblain. Síndrome de Down: perspectivas psicológicas, psicobiológicas y socioeducativa (85-98). Madrid: Ministerio de trabajo y Asuntos Sociales, 1997.
- [22] N.J Roizen. Down Syndrome: progress in research. Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 2001.
- [23] Chris Crawford. The art of interactive design Programming Interactivity. A Designer's Guide to Processing, Arduino, and openFrameworks. O'Reilly Media. 15 de julio de 2009.
- [24] S. Brave; C. Nass. Emotion in human-computer interaction. In J. Jacko & A. Sears (Eds.), The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications (chap. 4). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates 2002.
- [25] A. Knapp Bjerén. La UX en: Knapp Bjerén, a (coord). La UX, Madrid: Amaya multimedia, 2003, isbn 84-415-1044-x.
- [26] User Experience Basics. [Online] <http://www.usability.gov/what-and-why/user-experience.html>
- [27] ISO:9126, Software Engineering – Product quality, Geneva: Switzerland, 2001.
- [28] C. Rusu, «Curso: Human- Computer Interaction Cap4, Usabilidad y Experiencia de Usuario,» Valparaíso.

- [29] Nielsen, J., and Tahir, M. (2001). Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. New Riders Publishing, Indianapolis, ISBN 0-73571-102-X.
- [30] La accesibilidad y las tecnologías en la información y comunicación. [Online] http://www.trans.uma.es/pdf/Trans_11/T.155-169BarbieryEguiluz.pdf
- [31] Fonoll, J. (1998). Informática y los alumnos con necesidades educativas especiales. *Comunicación y Pedagogía*, 150, 14-17.
- [32] Hawkrige, D. (1985). Informática y educación: las nuevas tecnologías de la información en la práctica educativa. Argentina: Kapelusz.
- [33] Martínez, F. (1996). La enseñanza ante los nuevos canales de comunicación. En Tejedor, F.J. y G^a Valcárcel, A. (Eds.), *Perspectivas de las nuevas tecnologías de la educación* (101-136). Madrid: Narcea.
- [34] Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC*, 7, 1-22. Descargado el 29 de mayo de 2002 de <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>
- [35] Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario
- [36] J. R. Lewis, *Usability : Lessons Learned... and Yet to be Learned*, 2014

10 Anexos

Observaciones realizadas

Las observaciones se hicieron en base a un grupo de estudiantes, los cuales se dividieron en dos niveles, de acuerdo a sus capacidades educativas.

Nivel 1: En este nivel se encuentran los estudiantes que aún no saben leer, ni escribir de manera autónoma, generalmente son capaces de reconocer algunas letras, imitan frases o textos de manera continua, reconocen objetos, iconos y figuras. Estos estudiantes son dependientes la mayor parte del tiempo, necesitan de su profesora para realizar con éxito las tareas dictadas. Por otro lado, una característica que sobresale en ellos es que presentan distintos problemas al momento establecer una comunicación, debido a que presentan dificultad al hablar y al intentar expresarse.

Nivel 2: Este nivel está compuesto por estudiantes que saben leer y escribir, reconocen en su mayoría objetos, iconos y figuras con facilidad. Al momento de realizar sus tareas diarias son autónomos e intentan resolver problemas presentados por si solos antes de pedir ayuda a la profesora. La comunicación e interacción con los demás es fluida, presentan ideas claras.

Nivel 3: Comprendido por estudiantes que saben leer y escribir de manera fluida, distinguen sin problemas los iconos que usan frecuentemente. No presentan dificultad en la comunicación, se expresan de manera clara, son conscientes de cuando se equivocan e intentan buscar solución de manera independiente.

Agrupación de padres y amigos por la rehabilitación e integración de personas con síndrome de Down

Las observaciones realizadas fueron hechas a alumnos que se encontraban en un rango de edad entre los 10 y los 17 años, los cuales tenían discapacidad intelectual moderada. Dichas observaciones fueron realizadas a partir de sus tareas diarias, relacionadas con la interacción que ellos tenían con computadores de escritorio y notebooks, impuestas por su profesora. Dichas observaciones fueron realizadas de manera individual, separadas en dos bloques de horarios (primer bloque nivel 1, segundo bloque, nivel 2) de 1 hora cada uno.

Se destaca que los resultados son un promedio realizado a estudiantes pertenecientes al nivel 1 y 2, a partir de observaciones realizadas durante 1 mes, un día a la semana, durante 1 hora diaria (por cada grupo). En donde la medición se basó en el cumplimiento de

los objetivos sin la ayuda de la profesora para finalizar la tarea, solo en el transcurso de esta.

- **Tarea u objetivo para estudiantes nivel 1: Lectura global; asociamiento de objetos a palabras.**

El objetivo de las tareas realizadas en este nivel es asociar correctamente distintas palabras a distintos objetos, asociar frases (con palabras pre-definidas) a imágenes y de asociación de sonido a imagen. Cabe mencionar que en este nivel la escritura es casi nula, todas las letras y frases están pre- determinadas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de observaciones realizadas.

Tarea	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1 Asociación palabra-Objeto			
Tiempo en realizarla	30 min	42 min	46 min
Distracción al momento de la ejecución	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca
Errores cometidos	10	15	20
Éxito del objetivo	Logrado	Logrado	Parcialmente logrado
2 Asociación frases-imágenes			
Tiempo en realizarla	40 min	35 min	55 min
Distracción al momento de la ejecución	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca
Errores cometidos	20	18	21
Éxito del objetivo	No logrado	Parcialmente Logrado	No logrado
3 Asociación sonido-Imagen			

Tiempo en realizarla	20 min	21 min	30 min
Distracción al momento de la ejecución	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca
Errores cometidos	5	4	9
Éxito del objetivo	Logrado	Logrado	Logrado

Observaciones generales

Como observaciones generales, se puede decir que en este grupo la distracción está presente continuamente y las instrucciones hechas por la profesora, al inicio de la tarea, deben ser repetidas constantemente.

En cuanto a la interacción realizada con el computador de escritorio, se destaca que en general el uso del mouse les resulta fácil, no presentaron problemas en ningún momento mientras ejecutaban las distintas tareas. Recuerdan en su mayoría dónde están ubicadas las letras del teclado, aunque se demoran bastante en encontrarlas y no saben para qué sirven las otras teclas. Distinguen algunos iconos de sitios webs, herramientas propias de Windows que utilizan con frecuencia, y los softwares que la Agrupación utiliza para la realización de las tareas diarias, generalmente saben para qué sirven y tienen noción de cómo usarlas, es por esta razón que siempre necesitan el apoyo de la profesora, ya que no son capaces de realizar alguna acción por su cuentas. Interactúan intuitivamente en todas las aplicaciones que utilizan y asimilan, en su mayoría, todo por iconos.

En los tiempos de ocio, es decir, cuando no están realizando las tareas impuestas por la profesora, los 4 estudiantes navegaron a través de youtube, sin buscar algo en específico, sino que probando de video en video.

- **Tarea u objetivo para estudiantes nivel 2: Lectura global; Asociación de figuras, creación cuentos, creación de párrafos.**

El objetivo de las tareas realizadas en este nivel es:

- Asociar distintas figuras, haciendo que coincidan unas con otras.
- Creación de cuentos, el cual consistía en la creación de una escena (fondo + personas + objetos) y algún diálogo o frase que represente esa escena (o su contexto).
- Creación de párrafos, en donde debían formularlos en base a palabras desordenadas y pre-determinadas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Tarea	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4
1 Asociación Figuras				
Tiempo en realizarla	10 min	8 min	12 min	15 min
Distracción al momento de la ejecución	Casi nunca	Casi nunca	a veces	a veces
Errores cometidos	4	5	7	5
Éxito del objetivo	Logrado	Logrado	Logrado	Logrado
Tarea	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4
2 Creación de cuentos				
Tiempo en realizarla	50 min	46 min	No aplica	No aplica
Distracción al momento de la ejecución	Casi nunca	Casi nunca	No aplica	No aplica
Éxito del objetivo	Logrado	Logrado	No aplica	No aplica
3 Creación de párrafos				
Tiempo en realizarla	No aplica	40 min	32 min	30 min
Distracción al momento de la ejecución	No aplica	Casi siempre	a veces	Casi nunca
Errores cometidos	No aplica	10	12	7
Éxito del objetivo	No aplica	Logrado	Logrado	Parcialmente logrado

Observaciones generales

En este grupo las distracciones presentadas entre los estudiantes se debían, en su mayoría, a que se comentaban entre ellos lo que hacían fuera de la Agrupación, aun así las

tareas las hacían con facilidad. Casi nunca pedían ayuda de la profesora, sino que se ayudaban entre ellos corrigiéndose lo que estaban haciendo mal, generalmente se agrupaban de a pares y estaban pendientes de su realización de la tarea y la de su compañero.

En cuanto a la interacción en los dispositivos, con el mouse no presentaron ningún tipo de problema, al igual que el grupo del nivel 1. Ubicaban con facilidad las letras del teclado, utilizando solo los dedos índices de ambas manos para escribir, teniendo conocimiento de algunas teclas del teclado (además de las letras) y de su funcionamiento.

Al igual que el primer grupo, se guiaban de iconos al momento de tener que interactuar con alguna herramienta, aunque estos estudiantes eran capaces de leer a qué pertenecía esos iconos, y poder interactuar con ellas de manera autónoma. Cabe destacar que los iconos de Windows los sabían utilizar bien, por ejemplo bajar o subir el volumen, entrar a un sitio web, utilizar Word, paint, etc.

En los momentos de ocio, al igual que el nivel 1, navegaban por youtube, pero buscando canciones o cantantes en específico, muchas veces con ayuda de la profesora ya que recurrentemente escribían mal los nombres o el caracter “espacio” se les olvidaba escribirlo.

Fundación Sendas

Las observaciones realizadas en esta fundación, fueron hechas a un grupo de 7 estudiantes que se encontraban en un rango de edad entre 15 y 17 años, mayoritariamente a mujeres. Si bien fueron observaciones individuales, se encontraban en un entorno grupal al momento de realizar las tareas. Dichas observaciones fueron efectuadas producto de la interacción con dos dispositivos: computador de escritorio y iPads.

Se destaca que los resultados son un promedio realizado, a partir de observaciones realizadas durante 1 mes, un día a la semana, durante 1 hora diaria. En donde los grupos de los distintos niveles interactuaban juntos, en esta fundación se encontraban estudiantes de niveles 1 y 3.

En esta fundación se realizaron dos actividades distintas, las cuales se mencionan a continuación.

Actividad 1: Interacción con un computador de escritorio

Esta actividad se realizó en el curso de lectura, y consistía en que los que sabían leer, tenían que leer en voz alta un cuento o libro y luego debían buscar en youtube un video relacionado con el cuento o libro que estaban leyendo. En esta actividad participaron 2 estudiantes considerados en el nivel 2 mencionados con anterioridad, los cuales poseían

discapacidad intelectual ligera, mientras los demás escuchaban atentamente sin interrumpir la lectura.

Dentro de las observaciones realizadas se destaca que ambos estudiantes, recuerdan de manera fácil donde se encuentra cada letra en el teclado, conocen el funcionamiento de la mayor parte de las teclas y saben cómo utilizarlas aunque en ocasiones los símbolos que eran similares los confundían, como por ejemplo el de las teclas  y . Con el mouse no tuvieron problema alguno y el autocompletado de youtube les facilitó la búsqueda de los videos, ya que como sabían leer fluidamente, bastaba con una palabra para que el autocompletado les mostrara diferentes opciones y ellos elegían la que a su criterio, encontraran mejor.

En general no hubo interrupciones ni distracciones, los oyentes escuchan atentamente y los lectores leían de igual manera.

Actividad 2: Interacción con iPads

En esta actividad se dividió al curso en 3 grupos, formando dos grupos de 2 personas y uno de 3 personas.

La profesora les indicó una tarea, la cual fue buscar un musical en youtube por si solos, relacionado con el cuento o libro que estaban leyendo. La tarea se inició con el encendido del equipo.

A continuación se muestran los resultados obtenidos

Tarea 1	Grupo 1 (2 estudiantes, nivel 3)	Grupo 2 (2 estudiantes, nivel 1)	Grupo 3 (3 estudiantes, nivel 1)
Encendido del dispositivo	Logrado sin dificultad	Logrado sin dificultad	Logrado sin dificultad
Tiempo en iniciar navegación por Yotutube	3 min	10 min	10 min
Tiempo en realizar la tarea	5 min	18 min	20 min
Distracción al momento de la ejecución	Casi nunca	Casi nunca	Casi nunca
Estudiantes que participaron activamente	2	1	2

Errores cometidos	1	5	8
Éxito del objetivo	Logrado	Logrado	Parcialmente logrado

Observaciones generales

Como observaciones generales, cabe destacar que dentro de los grupos de trabajo siempre hay un estudiante que toma la posición de líder.

Estudiantes nivel 1: En ocasiones tuvieron que ser ayudados por su profesora, ya que les costaba distinguir los iconos dentro del iPad al ser muy pequeños y con colores parecidos a otros iconos de otras aplicaciones, al momento de escribir para iniciar la tarea, la profesora debía escribir en un papel lo que debían buscar para que ellos pudiesen ver qué letras apretar.

En cuanto a la interacción con el dispositivo, no presentaron problemas, ocupaban el dedo índice para la interacción con el táctil, tenían conocimientos básicos del dispositivo, por ejemplo sabían dónde estaban ubicados los juegos, el volumen, que si giraban el dispositivo, se giraba la pantalla, entre otros.

En los momentos de ocio, buscaban música por Youtube, a pesar que la mayoría tenía dificultad al comunicarse, recordaban los nombres de sus cantantes favoritos y eran capaces de escribirlos sin ayuda para poder buscarlos.

Estudiantes nivel 3: Realizaron las tareas con facilidad, no necesitaron de ayuda de la profesora, participaban activamente de todo lo que la profesora planteaba o preguntaba, sabían utilizar los funcionamiento básicos del iPad, reconociendo los iconos estándar para distintas acciones, por ejemplo, en los momentos de ocio buscaban imágenes en Google o en Facebook, sabían cómo se guardaban en el dispositivo, como se eliminaban, como se editaban, etc. (a través de los iconos). Cuando visualizaban alguna imagen hacían zoom, las alejaban y las rotaban con facilidad, utilizando sus dedos índice y medio en mayor proporción. En general todo lo que buscaban y lo que les gustaba, eran imágenes con colores intensos, de personas y animales.

• Entrevista Estructurada

ENTREVISTA

I. Antecedentes generales

Edad del estudiante: _____
Tiempo durante el cual ha permanecido en las distintas fundaciones: _____
Días a la semana cuando asiste a la fundación: _____
¿Asiste paralelamente a algún colegio? Si: _____ No: _____

II. Uso de la tecnología en el hogar

La siguiente entrevista está orientada para obtener conocimiento sobre la interacción que los estudiantes tienen con diversas tecnologías y cómo se desenvuelven con ellas en un ambiente normal.

1. ¿El estudiante en su vida cotidiana, fuera del colegio o de la fundación, utiliza algunos de los dispositivos mencionados a continuación?: tablet, computador de escritorio o teléfono táctil.
2. ¿Qué actividades (sitios webs que visita, aplicaciones que utiliza, etc) realiza el estudiante en los distintos dispositivos? Comente:
3. ¿Necesita ayuda constantemente para poder utilizar el dispositivo? Comente:
4. ¿Si pudiese nombrar 3 dificultades presentes en la interacción que tiene el estudiante con el uso de cualquier dispositivo, cuáles serían? Comente:
5. ¿Si pudiese nombrar 3 facilidades presentes en la interacción que tiene el estudiante con el uso de cualquier dispositivo, cuáles serían? Comente:
6. Según su punto de vista, ¿qué características debería tener este tipo de tecnologías para ayudar a facilitar la interacción de los estudiantes con el uso de los dispositivos?
7. ¿Usted cree que la tecnología ayuda al estudiante a reforzar los procesos de aprendizaje?
¿Por qué?