

Experiencia de Usuario para identificar UX smells en Software para Discapacidad Cognitiva y de la Comunicación

Andrea Cecilia Cortizo¹, Alejandra Garrido², Silvia Luján Vega¹

¹ LINA, UTN Facultad Regional La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina
acortizo@frlp.utn.edu.ar, svega@frlp.utn.edu.ar

² LIFIA, Fac. de Informática, Univ. Nac. de La Plata, La Plata y
CONICET, Argentina
garrido@lifia.info.unlp.edu.ar

Abstract. Este artículo presenta los hallazgos de una investigación sobre la experiencia de usuario (UX) en software destinados a la rehabilitación de personas con discapacidad cognitiva y de la comunicación. El estudio se llevó a cabo en dos etapas y se centró en identificar "claims" (reclamos), categorizándolos en "UX smells" y recomendaciones de usabilidad. Los resultados contribuyen al diseño de software inclusivo para personas con diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación, con un posible impacto en políticas públicas de salud.

Keywords: Experiencia de usuario, discapacidad cognitiva, discapacidad en la comunicación, UX smells, usabilidad, diseño inclusivo.

1. Introducción

La tecnología puede mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, pero es esencial que su desarrollo se base en los principios del Diseño Inclusivo, que promueve la inclusión de todas las personas. Este enfoque resalta la importancia de diseñar software basados en la Usabilidad Centrada en el Usuario con Discapacidad, siguiendo el lema de la Declaración de Estocolmo: "Un buen diseño capacita, un mal diseño discapacita" [1].

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es un enfoque que pone al usuario en el centro de todas las decisiones de diseño, creando productos y experiencias adaptadas a sus necesidades y expectativas [2]; alineándose al Modelo Social de la Discapacidad, que reconoce las causas sociales de la discapacidad y valora la inclusión y el respeto a la diversidad [3]. En este contexto, según la ISO 9241-11:2018, la Experiencia de Usuario (UX por sus siglas en inglés) es un concepto clave que se define como las percepciones y respuestas de los usuarios que resultan del uso o uso anticipado del sistema, producto o servicio [4]; haciendo referencia tanto a aspectos hedónicos como aspectos instrumentales, lo cual incluye, por ejemplo, el comfort, la satisfacción, y las capacidades de asistencia del sistema. Esto además debería ser cierto para todos los usuarios, con o sin discapacidad.

Las aplicaciones informáticas pueden beneficiar a personas con discapacidad en la comunicación, incluida la Afasia, y aquellas con condiciones que afectan el sistema cognitivo, como el Alzheimer, mejorando su desempeño comunicativo a través de

propuestas terapéuticas. Aunque existen muchas aplicaciones para estas condiciones de salud, son escasos los estudios sobre UX. Obtener información sobre la UX que estas aplicaciones brindan e identificar los problemas que los usuarios reportan en forma de reclamos (claims) contribuirá a optimizar el diseño de interfaces, fortaleciendo la inclusión y autonomía de las personas con discapacidad, alineándose con el Modelo Social de la Discapacidad.

El presente trabajo, llevado a cabo en la Facultad de Informática de la Universidad de La Plata y en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, tuvo como objetivos recopilar reclamos (también conocidos como claims) de usuarios de software destinado a la rehabilitación de la diversidad cognitiva y la discapacidad en la comunicación (Software/Assistive Technology - AT).

La investigación buscó profundizar en los claims después del uso de software para personas con discapacidad, identificando posibles "UX smells", es decir, problemas relacionados a la UX que pueden solucionarse sin cambiar la funcionalidad del sistema, sino simplemente cambiando la interacción [5] [6]. Los claims fueron categorizados en UX smells y recomendaciones de diseño, aportando al diseño de software inclusivo para personas con diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación. La UX, vinculada al Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y la Accesibilidad, se aplicó para diseñar productos que prioricen las necesidades de los usuarios y que los coloque "en el centro" de todas las consideraciones.[7].

Los claims "capturan conocimiento de una manera que puede ser compartida, debatida, fortalecida, refutada, conectada y reutilizada. La noción moderna y coloquial de los reclamos proviene del uso que hace Stephen Toulmin del término en su libro de 1958, 'The Uses of Argument', donde describe las afirmaciones como proposiciones falsables, diseñadas para ser respaldadas o refutadas con datos" [8].

Este artículo se estructura de la siguiente manera, en el punto 2 se aborda la diversidad cognitiva y la discapacidad de la comunicación, con un enfoque particular en la afasia y trastornos cognitivos-comunicativos. El punto 3 trata sobre los conceptos de diseño de interfaz y los atributos de calidad de los productos de software utilizados por personas con discapacidad. El punto 4 se refiere a la metodología utilizada y en los puntos 5 y 6 se presentan el análisis de los resultados, las conclusiones y trabajos futuros, respectivamente.

2. El usuario con diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación

En el campo de la rehabilitación de adultos con diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación, se incluye a las personas con Afasia y aquellas con Trastornos Cognitivo-Comunicativos (TCC), [9].

La American Speech-Language-Hearing Association (ASHA, 2023), [9] define a la afasia como "un trastorno a consecuencia de una lesión de las partes del cerebro responsables del lenguaje, y puede causar problemas con cualquiera o todas las siguientes destrezas: la expresión, la comprensión, la lectura y la escritura", mientras que los TCC, afectan dominios cognitivos como la memoria, la atención, las funciones ejecutivas (FE) y el lenguaje.

Las demencias son síndromes resultantes de diversas causas, se definen como un deterioro de las capacidades intelectuales, frecuentemente acompañado de trastornos del comportamiento y del movimiento [10].

3. Los usuarios como centro del diseño del software

Al diseñar con el enfoque en el usuario, es importante entender tres conceptos clave: usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario, conocidos como la "trinidad" [11].

De acuerdo con la ISO 9241-210:2019, la usabilidad se refiere al grado en que un sistema, producto o servicio permite a usuarios específicos alcanzar sus metas con eficacia, eficiencia y satisfacción.

Según la Norma UNE 170001, la accesibilidad total se refiere a la adaptación de los entornos a las necesidades de todos los usuarios, sin importar su edad, sexo, origen o capacidades. Implementar un Sistema de Gestión de la Accesibilidad Universal asegura igualdad de acceso a servicios y entornos para todas las personas, fomentando su autonomía. [12].

La Accesibilidad Web es la capacidad de un sitio para ser utilizado por el mayor número de personas, sin importar sus limitaciones o entorno. Es clave para garantizar igualdad de oportunidades y facilitar el acceso de personas con discapacidad a la cultura, el ocio y sus derechos constitucionales. [13]. La accesibilidad debe integrarse en todo el proceso de desarrollo de aplicaciones, sin que esto necesariamente incremente los costos, incluso para usuarios sin discapacidad [14].

El usuario, según ISO 9241-11:1998, es quien interactúa con un producto. El equipo de desarrollo de software para personas con discapacidad debe ser interdisciplinario y centrarse en la diversidad funcional del usuario, colaborando y escuchándolo. La UX es clave en el diseño centrado en el usuario (DCU) [15].

3.1. Bad smells y refactoring aplicados a la mejora de la la UX

Los problemas de usabilidad son comunes en muchas aplicaciones web, y aunque las empresas entienden su importancia para mantenerse competitivas, evaluar y mejorar la usabilidad sigue siendo costoso [16]. Las metodologías ágiles emplean la refactorización como una técnica clave para la mejora incremental de los productos, permitiendo realizar cambios en pequeños pasos tras identificar problemas en el código, conocidos como "bad smells" [17]. Un ejemplo de bad smell es la "Clase Grande", que concentra demasiadas responsabilidades en una sola clase. De manera similar, se han definido los usability smells como indicadores de posibles problemas de usabilidad [5] [6].

La detección y corrección incremental de usability smells facilita el proceso general de evaluación de usabilidad para los desarrolladores [18]. Las estrategias para identificar estos problemas incluyen pruebas con usuarios reales, métodos de inspección por expertos y análisis de registros de acceso web. Grigera et al. han desarrollado una herramienta automática para detectar usability smells [5] [6]. Similarmente a los usability smells, se han introducido conceptos como accessibility smells y accessibility refactorings en investigaciones recientes [19] [20] [21]. Un ejemplo de accessibility smell es el "Mouse-dependant Date Picker". [21].

Catalogar los "UX smells" permite identificar y clasificar problemas en la interfaz web más allá de las estadísticas. Dado que no todos los UX smells se detectan automáticamente, es crucial usar metodologías adicionales para recopilar informes. La herramienta de Grigera et al. automatiza este proceso e integra datos manuales de usuarios, destacando la importancia de la participación de los usuarios finales en la detección de problemas, y subraya el desafío de adaptar estas herramientas para personas con discapacidad. [22].

En este trabajo se propuso detectar smells manualmente a partir del análisis de claims de usuarios sobre software destinados a terapias de diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación.

4. Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, voluntario y anónimo, cumpliendo con las normativas éticas provinciales, nacionales e internacionales. Los participantes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos¹.

El estudio se desarrolló en dos etapas (ver Fig. 1), con 7 fonoaudiólogas en la primera etapa, 29 participantes en la segunda etapa, incluidos 7 fonoaudiólogos, 4 personas con afasia, 7 con diversidad cognitiva y 11 cuidadores. Este estudio, que busca un primer acercamiento al tema, utilizó múltiples casos para describir detalladamente las variables de interés y comprender ciertos aspectos clave.

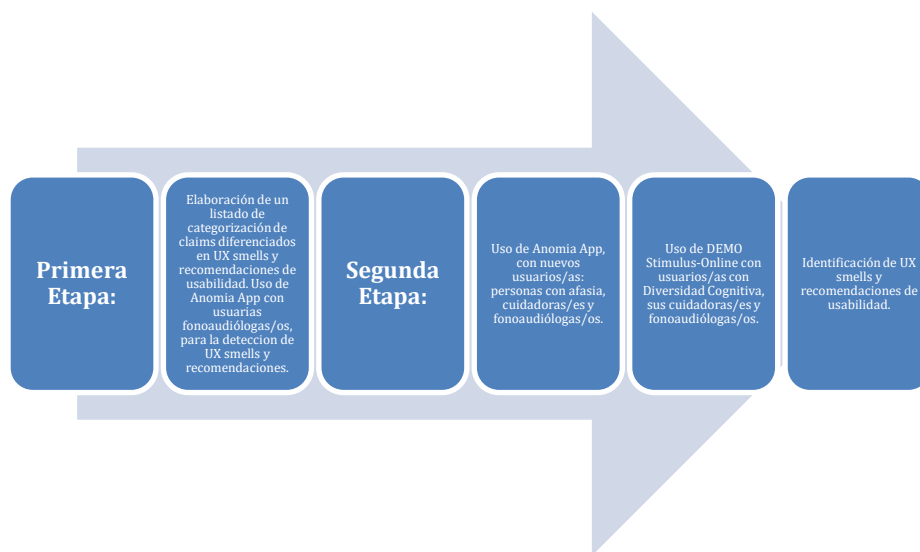


Fig. 1. Etapas de desarrollo de la investigación.

¹ El protocolo de investigación y el modelo de consentimiento informado fueron aprobados por la Comisión de Docencia e Investigación del Hospital El Dique de Ensenada, que actuó en lugar del Comité de Ética del HIGA San Roque de Gonnet.

Primera Etapa:

Fase I:

Se analizó la lista de claims del artículo “BangaSpeak: an example of app design for aphasia clients and users” [23], identificando aquellos específicos al software BangaSpeak. También se incluyeron claims de experiencias realizadas en la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata en 2020.

Tres observadoras (una Dra. en Informática, una Dra. en Fonoaudiología y una Lic. en Análisis de Sistemas y Fonoaudiología) clasificaron los claims en "UX smells" y recomendaciones de usabilidad, alcanzando un acuerdo de 0,85 en el coeficiente Kappa de Cohen. Tras un proceso de refinamiento y clasificación, se elaboró la Tabla de Claims Categorizados.

Las categorías consideradas en la tabla fueron: Tratamiento de imágenes, Expresión o comprensión de las consignas propuestas por los productos, Motivación del usuario/a (terapeutas/personas con discapacidad y sus cuidadores/as), Necesidad de feedback por parte del producto, Necesidad de existencia de ayuda por parte del producto, Feedback sobre los resultados del uso del producto, Gestión del producto por parte de los/as usuarios/as, Contenido del producto, Solicitud de un repositorio de datos al equipo de desarrollo del producto, Solicitud de mejoras en el producto.

Fase II:

Considerando la Tabla de Claims Categorizados, se diseñó un cuestionario ad hoc, con preguntas abiertas, sobre el uso del software Anomia App, implementado de forma online a través de Google Formularios.

Las variables consideradas, todas referidas al software Anomia App, fueron: Profesión, Género, Opinión y/o sugerencias sobre la terapia del software, Opinión y/o sugerencias sobre las consignas ofrecidas, Opinión y/o sugerencias respecto a la interfaz del software, Opinión y/o sugerencias sobre el ejercicio “Emparejar sonidos”, Opinión y/o sugerencias sobre el ejercicio “Elegí personaje”, Opinión y/o sugerencias sobre el ejercicio “Uno sobra”, Opinión y/o sugerencias sobre el ejercicio “Emparejar palabras”, Opinión y/o sugerencias sobre el ejercicio “Palabra aislada”.

Luego de la invitación a participar del estudio², se presentaron 7 terapeutas, todas ellas Licenciadas en Fonoaudiología. Posterior al uso del software Anomia App, informaron a la investigadora los claims identificados. La obtención de claims se realizó en octubre de 2021.

Se realizó el análisis de contenido de las respuestas a las preguntas, presentando de manera textual las más significativas. Posteriormente se las sistematizó en una tabla, según UX smells y recomendaciones de usabilidad.

Segunda Etapa: Evaluación de Usuarios

La segunda etapa incluyó la planificación, ejecución y análisis de la obtención de claims de diversos tipos de usuarios. Para seleccionar los software a utilizar, se realizó una búsqueda entre tecnologías específicas para diversidad cognitiva y discapacidad en la

² Publicada oportunamente en la página web <https://www.afalp.org.ar>, de la Asociación de Foniología, Audiología y Logopedia Platense (AFALP)

comunicación, enfocándose en aquellas diseñadas con el usuario en mente. La búsqueda se realizó en sitios especializados en terapias para estas condiciones.

Los criterios para seleccionar el software fueron: destinados a terapia de afasias, enfocados en estimulación cognitiva y dominios como atención, memoria y lenguaje, disponibles en español y de acceso libre y gratuito.

Se seleccionaron los siguientes software:

Anomia App: Para la rehabilitación de anomias, inspirada en la aplicación web APHASIA THERAPY online (ATO). Ofrece actividades como Emparejar Sonido, Elegir Personaje, Emparejar Palabra, Uno Sobre y Palabra Aislada.

DEMO Stimulus – Online: Para personas con diversidad cognitiva, ofrece una suite de ejercicios para estimulación cognitiva en áreas como memoria, atención, lenguaje, funciones ejecutivas, cálculo y razonamiento.

La población del estudio incluyó a 7 terapeutas con experiencia en diversidad cognitiva y discapacidad en la comunicación, 11 personas con discapacidad (4 con afasia y 7 con diversidad cognitiva), y 11 cuidadores/as (4 de personas con afasia y 7 de personas con diversidad cognitiva). La muestra se conformó mediante la selección de múltiples casos y el reclutamiento se extendió por dos meses³.

Se consideraron cinco tipos de usuarios (terapeutas, personas con afasia, personas con diversidad cognitiva y sus cuidadores/as) para la recolección de datos. Se elaboraron seis cuestionarios ad hoc, implementados en formularios Google, con preguntas abiertas, cerradas y mixtas (uno para cada software: Anomia App y DEMO Stimulus – Online).

Después de conocer las características del estudio y dar su aprobación, los terapeutas, personas con discapacidad y sus cuidadores firmaron un consentimiento informado.

Las personas con afasia usaron el software Anomia App, mientras que las personas con diversidad cognitiva utilizaron el DEMO Stimulus – Online, trabajando con el nivel de complejidad más bajo. Tras recibir las instrucciones, usaron el software durante una sesión terapéutica de aproximadamente 45 minutos y luego completaron el cuestionario ad hoc.

Los terapeutas usaron ambos softwares bajo condiciones similares y registraron la información en los cuestionarios diseñados para cada software.

A partir de los resultados de cada cuestionario (6 en total), se obtuvo una tabla en el Programa Excel de Windows y se realizó el análisis cuanti-cualitativo de los datos.

Posteriormente, se realizó el análisis de contenido de las respuestas a las preguntas abiertas, estableciendo categorías de análisis, según patrones de respuesta.

³ Para determinar la elegibilidad de las personas con afasia, se administró el Test para Personas con afasia Western Aphasia Battery (WAB), y la Prueba de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA) a las personas con diversidad cognitiva. Estas pruebas permitieron evaluar el nivel de diversidad y asegurar que se cumplieran los criterios de inclusión. Los participantes con discapacidad fueron pacientes del Hospital El Dique de Ensenada y del Hogar de la Mujer de La Plata.

5. Análisis de los resultados

El trabajo se realizó en dos etapas:

Primera Etapa: En octubre de 2021, se identificaron UX smells y recomendaciones de usabilidad a partir de una revisión bibliográfica y experiencias previas. Se elaboró un cuestionario para fonoaudiólogos, quienes utilizaron el software Anomia App y reportaron claims.

Se sistematizaron 44 claims, de los cuales 17 fueron UX smells y 27 recomendaciones de usabilidad. Surgió una nueva categoría sobre el procesamiento del sonido, que no se encontraba en la Tabla de Claims Categorizados.⁴

Segunda Etapa: En noviembre de 2022, participaron 7 fonoaudiólogos, 4 personas con afasia, 7 con diversidad cognitiva y sus cuidadores. Las personas con afasia usaron Anomia App y las de diversidad cognitiva, DEMO Stimulus – Online. Se obtuvieron 52 claims para Anomia App y 49 claims para DEMO Stimulus – Online (Tabla 1).

Los UX smells obtenidos posteriormente al uso de Anomia App, se relacionaron con el diseño y tratamiento de imágenes. Las recomendaciones incluyeron mejoras en el contenido y formato de las consignas.

Los UX smells resultantes del uso de DEMO Stimulus – Online, se vincularon con la interfaz, imágenes y ejercicios. Las recomendaciones se orientaron a que las consignas fueran más claras, se incluyeran tutoriales, y soporte para dispositivos táctiles.

Se identificaron dos nuevas categorías de claims no contempladas previamente: procesamiento del sonido en calidad y volumen, en Anomia App y temporización de los ejercicios en DEMO Stimulus – Online.

Tabla 1. Resultados de de claims de la Segunda Etapa

Software Utilizado	Tipo de Claims	Cantidad de Claims
Anomia App	UX Smells	16
	Recomendaciones de Usabilidad	37
	Total	52
DEMO Stimulus Online	UX Smells	21
	Recomendaciones de Usabilidad	28
	Total	49

⁴ En Messamer, P.; Ramsberger, G. y Atkins, A. (2016). BangaSpeak: an example of app design for aphasia clients and SLP users. En *Aphasiology*, 30(2-3), 164-185.

6. Discusión

A continuación, se presentan los resultados de la triangulación de los UX smells y recomendaciones de usabilidad proporcionados por fonoaudiólogas que participaron en la primera y segunda etapa del estudio sobre los software Anomia App y Demo Stimulus Online. Esta triangulación se realizó con base en los trabajos de Cuperus [24], Galliers [25] y Brandenburg [26], en los que también participaron profesionales.

Se coincidió con Cuperus [24] en que la funcionalidad de botones, menús y el tratamiento de imágenes, pueden ser demasiado pequeñas o poco claras, dificultando la terapia independiente. Con Brandenburg [26] se coincidió en las dificultades con el uso de botones y textos escritos. El trabajo de Galliers [25] sobre las observaciones del tratamiento y tamaño de las imágenes coincide con las realizadas por las fonoaudiólogas.

Ninguno de los estudios consultados menciona problemas relacionados con el sonido, el tiempo, la claridad de las consignas y las ayudas ofrecidas por la aplicación, aspectos que sí fueron destacados por las fonoaudiólogas en este estudio. Respecto de las recomendaciones de usabilidad, Cuperus [24], se alinea con la necesidad de configurabilidad, personalización del software, variedad en ejercicios y consignas claras. Brandenburg [26] y Galliers [25] coinciden en la necesidad de crear aplicaciones accesibles.

Las fonoaudiólogas destacaron la necesidad de un registro de performance de los usuarios, algo no considerado en los estudios anteriores. Los UX smells relacionados con el tamaño de imágenes y letras coinciden con los resultados de Cerdan [27], quien trabajó con una página web para ejercicios con usuarios con discapacidades crónicas. Las recomendaciones de usabilidad de Cerdan [27], que incluyen ayuda para facilitar el uso y consignas en formato sonoro, coinciden con las planteadas por las personas con discapacidad y sus cuidadores en el presente estudio.

Surgen nuevas Categorías de Claims, en Anomia App: Procesamiento del sonido en términos de calidad y volumen; en DEMO Stimulus – Online: Tiempo disponible para realizar los ejercicios. Estas categorías no se mencionan en los estudios revisados.

7. Conclusiones

De los resultados del estudio emergen dos nuevas categorías de claims relacionadas con el uso de Anomia App y DEMO Stimulus – Online: la calidad y volumen del procesamiento del sonido, y el tiempo disponible para realizar los ejercicios. Estas categorías no se habían mencionado en los estudios revisados ni en la Tabla de Claims Categorizados.

El estudio subraya la necesidad de sensibilizar a los equipos de salud en el uso adecuado de la tecnología para terapias de personas con discapacidad, promoviendo la alfabetización digital. También resalta la importancia de incluir a los usuarios en el desarrollo del software, conforme al principio del Diseño Centrado en el Usuario, reflejado en el lema de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad: "Nada sobre nosotros sin nosotros".

Finalmente, se enfatiza la importancia de desarrollar políticas públicas de salud que aseguren el acceso y la calidad de los productos informáticos para todas las personas con discapacidad que los necesiten.

8. Futuras líneas de investigación

Como futuras líneas de investigación, se propone: realizar estudios analítico-experimentales con rigurosos requisitos metodológicos y estadísticos; explorar el diseño de UX en proyectos de estudiantes y becarios del Laboratorio de Innovación Abierta (LINA) de la UTN Facultad Regional La Plata; e investigar el uso de Ciencia Ciudadana en salud pública para aplicaciones terapéuticas dirigidas a personas con diversidad cognitiva y de la comunicación.

Referencias

1. Instituto Europeo para el Diseño y la Discapacidad. (2004). La Declaración de Estocolmo EIDD 2004. <https://dfaurope.eu/what-is-dfa/dfa-documents/the-eidd-stockholm-declaration-2004/>
2. Hassan Montero, Y. y Ortega Santamaría, S. (2009). Informe APEI 3 sobre Usabilidad. Asociación Profesional de Especialistas en Información. <http://eprints.rclis.org/13253/1/informeapeiusabilidad.pdf>
3. United Nations. Convention on the rights of persons with disabilities; 2006. [https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-2.html](https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-2.html)
4. International Organization for Standardization. (2010). ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.
5. Grigera, J., Garrido, A., & Rossi, G. (2017, October). Kobold: web usability as a service. In 2017 32nd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE) (pp. 990-995). IEEE.
6. Grigera, J.; Garrido, A.; Rivero, J. M. y Rossi, G. (2017). Automatic detection of usability smells in web applications. En *International Journal of Human-Computer Studies*, 97, 129-148.
7. Loeb, S.; Panagos, T.; y Falchuk, B. (2011). Capítulo 4. Simplicity and user experience. En *The fabric of mobile services: software paradigms and business demands*. Ed. Wiley.
8. McCrickard, D. (2012). Cap. 1 What are claims? En *Making Claims: The Claim as a Knowledge Design, Capture, and Sharing Tool in HCI*. Morgan y Claypool Publishers, 1-7.
9. American Speech Language Hearing Association (2023). La afasia <https://www.asha.org/public/speech/spanish/la-afasia/>
10. Slachevsky, A. y Oyarzo, F. (2008). Capítulo 39 Las demencias: Historia, concepto, clasificación y aproximación clínica. En Labos, E.; Slachevsky, A.; Fuentes, P. y Manes, F. (comp.). *Tratado de neurociología clínica. Bases conceptuales y técnicas de evaluación*. Ed. Akadia, pp. 449-467.
11. Sauer, J., Sonderegger, A., & Schmutz, S. (2020). *Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model*. *Ergonomics*, 63(10), 1207-1220.
12. Asociación Española de Normalización (UNE). Comité Técnico de Normalización (CTN). (2001). Norma UNE 1700001 <https://eqa.es/certificacion-sistemas/une-170001>
13. Miranda Erro, J. (2016). *La accesibilidad universal y su gestión como elementos imprescindibles para el ejercicio de los derechos fundamentales*. Madrid Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad.
14. Cunningham, K. (2012). Preface. En *Accessibility Handbook: Making 508 Compliant Websites*. Ed. "O'Reilly Media, Inc.". Pp. VIII-XIII.
15. Mallin, S. S. V. y de Carvalho, H. G. (2015). Assistive technology and user-centered design: emotion as element for innovation. En *Procedia Manufacturing*, 3, pp. 5570-5578.

16. Nielsen, J., and Loranger, H. (2006). *Prioritizing Web Usability*, 406 p. (C. Peri, Ed.). Pearson Education.
17. Fowler, M. (1999) *Refactoring: Improving the design of existing code*, 431 p. Addison-Wesley.
18. Olsina, L., Garrido, A., Rossi, G., Distanto, D., & Canfora, G. (2008). Web Application Evaluation and Refactoring: A Quality-Oriented Improvement Approach. *J. Web Eng.*, 7(4), 258-280.
19. Garrido, A., Rossi, G., Medina, N. M., Grigera, J., & Firmenich, S. (2014). Improving accessibility of Web interfaces: refactoring to the rescue. *Universal Access in the Information Society*, 13, 387-399.
20. Toledo, M. J., Grigera, J., & Garrido, A. (2022, June). Detección automática de problemas de accesibilidad a partir de eventos de interacción de usuario. In *Anais do XXV Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software* (pp. 128-142). SBC.
21. Durgam, F., Grigera, J., & Garrido, A. (2023). Dynamic detection of accessibility smells. *Universal Access in the Information Society*, 1-12.
22. Garrido, A., Firmenich, S., Grigera, J., & Rossi, G. (2017, November). Data-driven usability refactoring: tools and challenges. In *2017 6th International Workshop on Software Mining (SoftwareMining)* (pp. 52-55). IEEE.
23. Messamer, P.; Ramsberger, G. y Atkins, A. (2016). BangaSpeak: an example of app design for aphasia clients and SLP users. En *Aphasiology*, 30(2-3), 164-185. <http://www.usabilitybok.org/claims-analysis>
24. Cuperus, P.; de Kok, D.; de Aguiar, V. y Nickels, L. (2023) Understanding User Needs for Digital Aphasia Therapy: Experiences and Preferences of Speech and Language Therapists, *Aphasiology*, 37(7), pp. 1016-1038.
25. Galliers, J., Wilson, S., Roper, A., Cocks, N., Marshall, J., Muscroft, S., & Pring, T. (2012, August). Words are not enough: empowering people with aphasia in the design process. In *Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Research Papers-Volume 1* (pp. 51-60).
26. Brandenburg, C.; Worrall, L.; Rodríguez, A. D. y Copland, D. (2013). Mobile computing technology and aphasia: An integrated review of accessibility and potential uses. *Aphasiology*, 27(4), 444-461.
27. Cerdan, J.; Catalan Matamoros, D. Warny Berg, S. (2017) Online communication in a rehabilitation setting: experiences of patients with chronic conditions using a web portal in Denmark. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738399117303713>