

Semiótica agentiva aplicada al diseño digital: construcción de un modelo de análisis de las condiciones de significancia en el diseño de interfaces.

Autores

D. G. Daniel Felipe Ríos, dfriosa@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia

D. I. Juan Carlos Mendoza Collazos, jcmendozacol@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

La interfaz de usuario de cualquier sistema interactivo es el punto de encuentro y comunicación entre las personas con las tecnologías de la información. A través de la interfaz, los diseñadores comunican a los usuarios su visión de diseño, así como la manera en la cual el sistema puede o debe ser usado para lograr objetivos específicos. Aunque hay una considerable investigación sobre usabilidad y experiencia de usuario en el diseño de interfaces, no existe suficiente investigación empírica sobre la semiótica agentiva en el plano de la interacción humano computador (IHC).

Este proyecto estudia la interfaz de usuario desde la perspectiva de la semiótica agentiva en el contexto de la interacción humano computador, con el fin de entender la manera en la que el agente da sentido, comprende e interpreta los signos y señales en la interfaz. De esta forma propone construir un modelo de análisis de las condiciones de significancia presentes en interfaces digitales, que será útil para diseñadores digitales y futuras investigaciones.

Palabras Claves: diseño de interfaz de usuario (UI), diseño de interacción, interacción humano computador (IHC), experiencia de usuario (UX), diseño centrado en el usuario, usabilidad, semiótica agentiva.

1. Problemática

Las pruebas de usabilidad han demostrado ser una parte muy importante del proceso de diseño, su implementación en virtud de un proceso iterativo, supone la evaluación de prototipos o productos digitales (*software*, aplicaciones, *web sites*, etc), para generar una experiencia de usuario positiva, es decir, lograr que los usuarios alcancen los objetivos específicos en un contexto de uso concreto con el mínimo esfuerzo y tengan una percepción de agrado y satisfacción con el uso del producto. (Nielsen 1993, 1994; Dumas, Redish 1999; Krug 2000; Barnum 2002; Tullis, Albert 2008)

Se han llevado a cabo numerosos estudios (Nielsen 1993, 1994; Eichinger, Schrefl 2009; Takagi 2007; Nebeling 2011; Niranjnamurthy 2014; Kortum 2015), que principalmente se centran en la evaluación de aspectos del diseño de la interfaz digital (tales como los elementos gráficos o concernientes al diseño, la navegación, el contenido y la arquitectura de información, entre otros), así como a la evaluación de la satisfacción del usuario y en finalmente evaluar si puede llevar a cabo de una manera eficaz y eficiente un objetivo específico (Nielsen 1999; Cato 2001; Badre 2002).

En el artículo «*Navigation Consistency in Web Site Families*» (2009), los autores Eichinger, y Schrefl dirigen la atención de su estudio a la organización jerárquica de información en sitios web relacionados o de la misma categoría para definir requisitos de diseño comunes en la navegación. Takagi et al. (2007), en su artículo «*Analysis of navigability of Web applications for improving blind usability*», se enfocan en varias métricas para medir la accesibilidad de la web y en particular la "facilidad de navegación" (navegabilidad) que resulta ser uno de los

factores cruciales para la usabilidad en personas invidentes, introducen un método de análisis para la navegabilidad centrándose en el comportamiento real de los usuarios de sitios de compras en línea.

Nebeling et al. (2011) por su parte, centró su estudio en el área visual de la ventana del navegador, en el artículo «*Metrics for the evaluation of news site content layout in large-screen contexts*» (2011) incluye las mediciones del espacio ocupado por los contenidos y componentes en la ventana del navegador, así como una serie de métricas derivadas sensibles al dispositivo para evaluar la calidad del diseño de la página web en diferentes contextos de visualización.

Niranjanamurthy et al. (2014) en el artículo «*Research study on Importance of usability testing/ user experience (UX) testing*» resaltan la interfaz de usuario y la consistencia visual como elementos determinantes para analizar la usabilidad de un producto al integrarlas en las pruebas de usabilidad y de experiencia del usuario. Por otro lado, Kortum y Sorber (2015) basan su estudio de usabilidad en dispositivos móviles. En su artículo «*Measuring the usability of mobile applications for phones and tablets*» (2015) recopilaron datos sobre la usabilidad de las aplicaciones en dos tipos de plataformas móviles, teléfonos y *tablets*, determinando los sentimientos de los usuarios de las aplicaciones junto con la eficiencia del sistema en relación a sus objetivos y tareas.

Se ha encontrado que estos métodos no están dando la importancia al análisis y evaluación semiótica como objeto de estudio para entender primordialmente el proceso de construcción de sentido y comprensión que ejecuta el usuario por encima de su satisfacción, entendiendo que el primero es un proceso necesario para dar lugar al segundo.

En estas técnicas, el estudio y análisis de la construcción de sentido a partir de la interfaz es a 1 menudo una actividad irrelevante o menos importante que otras dimensiones. Estos aspectos de la interfaz siempre han sido considerados como criterios genéricos o superficiales para la evaluación de la satisfacción del usuario, y frecuentemente se confunden y se mezclan con otros problemas de usabilidad, es decir, problemas relacionados con la navegación, el contenido, o la disposición o estructura del diseño.

Sin embargo, se han llevado a cabo algunos estudios de usabilidad desde un enfoque estructuralista para el análisis de la semiótica del diseño (Resnik 2003; Alnuwaiser 2016). Resnick y Montania (2003) en el artículo «*Perceptions of customer service, information privacy, and product quality from semiotic design features in an online web store*» asumen la semiótica como el estudio de los signos y se orientan al contenido semántico y sintáctico de las teorías estructuralistas para abordar su análisis sobre comercio virtual y la semiótica del diseño. (Citado en Mendoza 2015)

En el artículo «*Semiotic perception of signs in web interfaces on mobile devices*» (2016) los autores Alnuwaiser y Buchanan abordan el análisis semiótico del diseño sobre los signos y señales que forman parte de las interfaces de usuario en dispositivos móviles para determinar su influencia en la interpretación por parte de los usuarios, desde un marco estructuralista, es decir, se centra en el impacto de los signos e iconos sobre la interpretación de los usuarios y el nivel su precisión.

Los métodos de evaluación de usabilidad actuales no proporcionan principios de análisis para evaluar y estudiar específicamente los aspectos semióticos del dispositivo, del diseño de interfaz y de 2 la interacción desde una perspectiva agentiva. (Niño 2015; Mendoza 2015).

Las relaciones entre usuarios e ítems semióticos aún no están suficientemente investigadas y resueltas. Es preciso entender, por un lado, de qué forma los usuarios interpretan y dan significado a los múltiples signos o elementos en la interfaz (ítems semióticos) a los que están expuestos y sobre los cuales realizan acciones, y por otro, estudiar las dificultades que enfrentan en el proceso de interpretación y dación de sentido.

1. Algunos problemas típicos de usabilidad fueron encontrados en pruebas de usuario en los cuales se centró la atención en elementos aparentemente "superficiales" de la interfaz; como las etiquetas de enlace, que resultan no ser del todo comprensibles para el usuario; los nombres de los menús, cuyo significado y contenido es difícil de predecir; la "vaguedad" o tecnicismo de las categorías de contenido; el significado ambiguo o "misterioso" de un icono, entre otras. Estas averías cruciales para la experiencia del usuario tienen que ver con una interfaz insuficiente, cuyo diseño no tiene en cuenta criterios semióticos.

2. La idea de la "interacción" hombre computador (artefacto) es cuestionada en semiótica agentiva, pues sólo es posible la interacción entre entes con agencia, es decir, con capacidad para actuar y con la capacidad de reconocer la agencia de otros para actuar conjuntamente (interactuar).

Entonces, "la interacción puede ser directa con otros agentes (cara a cara), o puede estar mediada por artefactos, requiriendo la atención conjunta de dos o más agentes, (Niño, 2015). En este sentido, es preciso entonces usar una palabra que dé cuenta de lo que realmente sucede en este proceso, "La interacción con artefactos, por tanto, depende de la atribución de agencia por parte del usuario (no es un agencia que los artefactos poseen intrínsecamente)." (Mendoza 2015, p.24). En resumen, "Enacción" se refiere a que el sentido emerge en la experiencia de un agente individual a partir de sus acciones, es decir, el agente otorga sentido según las circunstancias y condiciones.

En otras palabras, los diseñadores y expertos en usabilidad deben tomar parte en el análisis

3 semiótico con enfoque agentivo de interfaces, estudiar los ítems semióticos dispuestos en la interfaz y la manera cómo los usuarios los comprenden, interpretan y construyen sentido a partir de estos, para anticiparse a posibles problemas y errores de usabilidad o vulneración en la experiencia de usuario.

Comunicar correctamente las decisiones precisas a los usuarios, o anticipar si el usuario lo entenderá y se interesará por los nombres de los vínculos y los elementos gráficos en las páginas, no implica necesariamente ser expertos en entender las conexiones lógicas que el usuario hace ante la 4 interfaz, pero, es evidente que articular arquitectura de información, interacción humano computador, experiencia de usuario y usabilidad con un diseño de interfaz que tenga en cuenta criterios semióticos desde el enfoque agentivo, puede cambiar la experiencia del usuario.

2. Objetivo

Esta investigación pretende mostrar de qué manera la semiótica agentiva (Niño 2015, Mendoza 2015) puede proporcionar apoyo teórico sustancial para la investigación de interfaces digitales y tiene como objeto presentar un nuevo enfoque para el análisis y evaluación de los diferentes tipos de ítems semióticos que componen estas interfaces, así como una mayor comprensión del proceso de construcción de sentido que realiza el usuario cuando usa interfaces.

El objetivo de la investigación es proporcionar información que sea útil para analizar, evaluar y posteriormente diseñar interfaces de usuario, con el fin de mejorar la usabilidad del sistema desde una perspectiva semiótica. Para ello se pretende desarrollar un modelo de análisis y evaluación de las condiciones de significancia con enfoque agentivo de interfaces digitales.

Se pretende hacer una contribución al conocimiento de las condiciones de significancia en el diseño digital, es decir, de la forma en que emerge el sentido y se entienden los ítems semióticos en las interfaces.

En primer lugar, es necesario comprender las condiciones de significancia, mediante la identificación de los aspectos de la semiótica agentiva que son relevantes para la comprensión del ser humano en acción.

En segundo lugar, con el estudio de los sistemas de los ítems semióticos de la interfaz que propone el diseñador, la investigación busca contribuir a un modelo que analiza la enacción con dispositivos e interfaces digitales y que pone al usuario en el centro de la actividad dedicada a la interpretación de los sistemas de ítems semióticos.

En tercer lugar, busca contribuir a los estudios de diseño centrado en el usuario e interacción humano computador (IHC) mediante el desarrollo de un modelo metodológico que recopile e integre 3 ítem semiótico se refiere a ese "algo" a lo que se le da sentido. Cualquier cosa a la que se le puede dar sentido. (Mendoza 2015) Por ejemplo, los elementos dispuestos en una interfaz, signos, señales, iconos, botones y demás elementos gráficos son ítems semióticos.

4. El término Arquitectura de la Información (AI) fue utilizado por primera vez en 1975 y se define como: "El estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información." (Wurman 1997) métodos de evaluación de usabilidad y experiencia de usuario, con elementos de análisis semiótico de sistemas de información con enfoque agentivo, así como información sobre aquellos significados que dan los usuarios a medida que interactúan dinámicamente con estos.

De esta manera, la recolección de datos empíricos y la fundamentación teórica facilita la comprensión semiótica de la experiencia del agente, en el cumplimiento o no de sus agendas. Esto en sí mismo puede ser considerado como una validación a la teoría semiótica, pues intenta cerrar la brecha teórica / empírica.

3. Metodología

Partiendo de la teoría semiótica agentiva para hacer frente a los problemas relacionados con interfaces digitales, y, en particular, las *ítems* semióticos que participan en los procesos de interpretación y comprensión del usuario. El proceso metodológico considera el campo del diseño centrado en el usuario (DCU), con el fin de encontrar analogías útiles y enlaces entre las diferentes disciplinas.

El diseño centrado en el usuario propone una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos basados en herramientas metodológicas y técnicas tomadas de la sociología, la antropología, la psicología experimental y conductista, y la ingeniería para el análisis y evaluación de interfaces gráficas.

Como proceso metodológico, el Diseño Centrado en el Usuario define cuatro actividades principales para desarrollarse de forma iterativa: (i) Entender y especificar el contexto de uso, (ii) especificar los requisitos de usuario y del sistema, (iii) producir soluciones de diseño y (iv) evaluar los diseños en base a los requisitos, sin embargo, para esta tesis se pretenden abordar las actividades i, ii y iv principalmente.

A continuación se enuncian y describen algunas de las métodos propuestos en la investigación:

3.1 Persona

Como parte integral de la metodología es preciso incluir como método de análisis, estudios 5 etnográficos, pues posibilitan una aproximación a un conjunto de valoraciones (sociales, culturales, idiomáticas, actitudinales) y modelos mentales de los usuarios en relación con la interfaz y su contexto de uso, y en consecuencia proporcionan objetividad en el proceso frente a aquello que los usuarios necesitan y requieren.

Existen varios modelos de usuario comúnmente empleados en el diseño de productos interactivos, incluidos los roles de usuario, perfiles de usuario y segmentos de mercado. Estos son similares al

5. Los estudios etnográficos emplean principalmente métodos cualitativos, con el objetivo de descubrir y comprender el comportamiento social de los usuarios. Sus métodos permiten predecir o explicar acciones e interacciones que, de otro modo, podrían quedar aisladas y provocar resultados contrarios a los objetivos propuestos en las interfaces.

6 modelo persona (Cooper 2003) en tanto tratan de describir a los usuarios y su relación con un producto. Sin embargo, el método de creación y aplicación del modelo persona como herramienta de diseño difiere significativamente de éstos en varios aspectos clave que para esta investigación son relevantes.

El modelo personas corresponde a la creación de perfiles de usuario determinados aunque ficticios, partiendo de la caracterización de los usuarios (tipología, roles, etc) y la identificación de la información socio demográfica, es decir la dinámica y características sociales de una población específica; así como de sus motivaciones, expectativas, objetivos y necesidades; sus opiniones respecto a las interfaces, al igual que su comportamiento y actitud frente a dispositivos móviles; con el fin de entender de manera clara a los que serán los usuarios finales del sistema.

Por otro lado, la semiótica agentiva propone algunas condiciones del agente que ayudarán a definir más de cerca las personas desde esta perspectiva. El agente como ente capaz de asignar agencia (sentido, funciones) tiene intrínsecamente un carácter de situacionalidad, esto quiere decir que el carácter situado (situacionalidad) del agente se manifiesta si existen tres condiciones: engranabilidad 7 8 9 , anidación y habituación . (Mendoza 2015)

En semiótica agentiva aquello que permite situar al agente se denomina trasfondo y se puede describir si cumple las tres condiciones anteriormente expuestas: (i) “engranado kineto-perceptivamente con el medio, (ii) anidado en un encadenamiento de situaciones/episodios sin bordes fijos, (iii) y habituado a ciertas formas de desempaquetar el sentido” (Mendoza 2015, p.53) lo que ofrece un panorama de análisis que resultará útil para describir al usuario objetivo.

En concreto, el trasfondo se estudia desde algunas clases: El trasfondo corporal-experiencial, el cual está constituido por los patrones *kineto*-perceptuales o hábitos de acción motora de los cuales el agente dispone y puede desplegar a partir de sus condiciones físicas. También existe un trasfondo socio-histórico que es aquel que habitualmente se considera en el perfil demográfico de los usuarios (edad, sexo, ocupación, escolaridad, etc.), el cual está incorporado desde la infancia, y que da lugar a lo que puede denominar un trasfondo biográfico, determinando los matices y diferencias del anidamiento y la personalidad de los usuarios. Y finalmente el trasfondo de los sistemas de memoria

10 (episódica, semántica, procedimental y emocional), constituido por el conjunto de creencias y 6 Persona es un método en el cual se crean arquetipos o “personas” ficticias, que representan los diferentes tipos de usuario que tiene o puede llegar a tener el sistema a evaluar, a través de una descripción precisa de las características del usuario y aquello que requiere y desea lograr.

Es una herramienta útil en el diseño de interfaces porque se centra en el usuario para la creación de la experiencia. La creación de una persona normalmente afaceabouyuda a los diseñadores a comprender, describir, enfocar y aclarar los objetivos del usuario y los patrones de comportamiento. (Cooper 1999)

7. “La engranabilidad es el acoplamiento a las circunstancias actuales, es decir, actuar de acuerdo al contexto y ser consciente de los eventos en los que se está participando y por ende actuar con la coherencia que es esperable.” (Mendoza 2015)

8. “La anidación o el encadenamiento de situaciones y escenas, es tener conciencia del carácter narrativo y enlazar fluidamente pasado, presente y futuro.”(Mendoza 2015)

9. “La habituación es el atrincheramiento de formas de desempaquetar el sentido, es decir, los patrones recurrentes que despliega el agente al momento de reclutar información, paquetes de información atrincherados en los sistemas de memoria que el agente recluta (desempaqueta) por hábito, de forma recurrente.” (Mendoza 2015)

10. La memoria episódica son los eventos y circunstancias autobiográficas que constituyen la experiencia del usuario; La memoria semántica hace referencia a la capacidad para atribuir significados de acuerdo a los saberes del agente. Lo que permite al analista indagar no sólo sobre la información de la cual dispone el agente, sino sobre cuál está más atrincherada mediante test de personalidad, inteligencia 11 o preferencias. (Niño 2015, Mendoza 2015)

Con las técnicas etnográficas se observa a las personas en situaciones reales y contextos naturales que permiten examinar y analizar las necesidades y experiencias de un usuario final concreto y no ver a este como parte de un conjunto abstracto e indefinido.

3.2. Escenarios

A su vez es necesario incluir información acerca de su contexto, escenario y situación típica de uso, 12 definir escenarios . Lo cual corresponde a las situaciones en que dichos personajes emplearán el sistema, es decir, simulaciones de contextos en los que se narra cuál sería el proceso que sigue el usuario desde que formula su necesidad hasta que se enfrenta a la interfaz del sistema.

Para la semiótica agentiva, la definición de escenario es entonces la conjunción del marco en el cual la dación de sentido surge (puede ser un evento o un conglomerado de eventos) escena de base; y donde el agente enfoca su dación de sentido con el fin de dar cumplimiento a su agenda, escena semiótica. La unicidad gestáltica de estas dos escenas se denomina escena agentiva y es allí donde la realización agentiva se manifiesta. (Mendoza 2015)

Sin embargo, cabe aclarar que la escena de base y escena semiótica no son diferentes desde un punto de vista fenomenológico, es una distinción que se hace en semiótica agentiva por razones metodológicas: se trata de la diferencia entre ‘en donde se da sentido’ (escena de base) y ‘adonde se da sentido’ (escena semiótica). (Niño 2015; Mendoza 2015)

Por otra parte, la definición de contexto propuesta en semiótica agentiva da cuenta de ciertos aspectos relevantes que lo constituyen (tópicos, circunstancias, roles, participantes marcas o áncoras, conductas y lugares), y que son útiles en el proceso de definición de escenarios en relación con las responsabilidades de los agentes.

Adicionalmente, la aplicación de cuestionarios de experiencia como herramienta para conocer a la audiencia, en el plano de las formas de uso y motivaciones para usar interfaces digitales y modelos cognitivos que posee el usuario; La Memoria procedimental son las habilidades motoras adquiridas por entrenamiento para realizar alguna actividad (habilidad agentiva). Y por último, la memoria emocional que hace referencia a el tono afectivo (colérico, tranquilo, amable, etc.) y la manera como el usuario marca afectivamente situaciones específicas, que es la característica emocional del agente que tiende a ser estable durante su experiencia de vida. (Mendoza 2015)

11. Las herramientas y los métodos no invasivos empleados en la neurociencia resultan ser altamente útiles para la investigación y la evaluación del diseño de interfaces, pues permiten obtener información objetiva con respecto a la experiencia del usuario en su enacción con interfaces. Estas herramientas podrían resultar un complemento adicional confiable para

obtener información del usuario pues puede desvelar información útil sobre procesos cognitivos o emocionales, aún cuando el usuario no es consciente, es decir, cuando aún no se ha dado cuenta de lo que percibe en cierto momento.

12. Escenario es una situación imaginada que describe de forma proyectiva el contexto real de uso del usuario y su camino desde que formula su necesidad hasta llegar al sitio, con el fin de encontrar soluciones con mejores niveles de fidelidad aplicaciones, a través de preguntas estructuradas acerca de la familiaridad con la tecnología, necesidades, hábitos, preferencias y de deseos. (Kuniavsky, 2003)

3.3. Test de tareas con usuarios

Para entrar más en detalle en el proceso de evaluación de interfaces digitales se propone usar los test de tareas con usuarios, técnica usada en el campo del diseño centrado en el usuario y que representa la mejor forma de evaluar la usabilidad de un diseño de interfaz.

Así pues, el objetivo es concentrar la atención en la interfaz y aquellos aspectos o elementos dispuestos en las interfaces que son susceptibles a estudiar basándose en la teoría semiótica agentiva, que permite una mejor comprensión del fenómeno de la construcción de sentido por parte de los usuarios a partir de los ítems semióticos en pantalla.

El test de tareas con usuarios consiste en solicitar al participante realizar una serie de tareas en la interfaz de un sistema específico, analizando el éxito en concluir las tareas, el tiempo empleado en la realización, aquellas dificultades y errores que se presentan durante el proceso y por último su satisfacción una vez complete las tareas.

Estas metodologías de usabilidad que tiene como objetivo determinar los errores más comunes en el diseño de interfaces y determinar en qué grado cumplen los elementos y herramientas dispuestas en la interfaz con una funcionalidad requerida por el usuario, así como las relaciones, emociones, sensaciones y conocimientos que el usuario percibe ante una situación determinada. Es decir, lo que éste siente, observa y aprende a través de la interacción con los productos, servicios, espacios, información, etc. que el dispositivo y la interfaz le proporciona.

En ese sentido, las tareas son las actividades que se le pedirá a los participantes realizar durante un test. El diseño de las tareas parte de identificar aquellas actividades específicas que correspondan con las funciones típicas que los usuarios realizan en el sistema, es decir, identificar cuáles son las agendas y los objetivos más frecuentes de usuarios con la aplicación y establecer escenarios de uso que proveen un contexto realista para que los participantes realicen las acciones partiendo de una necesidad concreta que ayudará a motivar al usuario.

Algunos requisitos importantes que deben cumplir las tareas delegadas al participante es que sean tareas típicas que un usuario real llevaría a cabo, alta factibilidad de realización, objetivos concretos (para comparar con el resto de participantes) y por último, una duración razonable. (Kuniavsky, 2003)

En resumen, el test de tareas con usuarios busca medir y analizar, por un lado, aspectos objetivos de la usabilidad, es decir, la forma en que actúa y se relaciona el usuario con el dispositivo y cómo enactúa con la interfaz de usuario, concretamente conocer todas las acciones que estos efectúan durante la realización de una tarea y aquello que los motiva a realizarla, capturar toda la actividad relacionada con la tarea y el contexto de su realización; y por otro, aspectos más subjetivos como la percepción de facilidad y satisfacción así como entender los diferentes modelos mentales que tienen los usuarios sobre la interfaz.

Para entrar a determinar los participantes, se debe especificar la audiencia de la aplicación a evaluar e identificar los miembros representativos de esa audiencia, los participantes para los test son elegidos según los perfiles de usuario estudiados y encontrados mediante el método de persona, es decir, las personas participantes son o podrían ser usuarios potenciales de la

aplicación y adicionalmente poseen experiencia e interés usando sistemas de naturaleza similar.

Los test de tareas con usuarios se realizan con cada uno de los participantes de forma individual y durante el proceso se registra información relevante para su posterior análisis. Grabaciones audio visuales del usuario (sus gestos, expresiones faciales, actitudes y comportamientos frente a lo que está observando en pantalla) y de las acciones que el usuario realiza sobre la interfaz, así mismo, el evaluador interpreta y registra aquellas situaciones explícitas e implícitas, esto con el fin de encontrar alguna información cualitativa o cuantitativa acerca de la interfaz y que resulta de gran utilidad para apoyar el proceso analítico.

Para analizar el comportamiento visual de cada participante individualmente, se suelen utilizar representaciones gráficas o mapas de calor que resumen el recorrido visual que cada participante ha generado, identificando las zonas de la interfaz en las que los participantes han fijado su atención con mayor frecuencia y tiempo de la fijación, así como los conectores entre el salto visual de una fijación a la siguiente.

Como complemento para obtener esta información relevante se incluye en el proceso de evaluación el protocolo de pensamiento manifestado o 'think-aloud', el cual consiste en solicitar al participante que exprese en voz alta y libremente sus pensamientos, sensaciones y opiniones sobre cualquier aspecto de la interfaz mientras enactúa con ella (qué le genera dudas o inquietudes, qué no logra entender, qué lo motivó a realizar una acción, etc). y el protocolo de pensamiento manifestado retrospectivo, en el cual el participante realiza primero la tarea y luego expresa verbalmente cómo recuerda que ha sido su proceso agentivo.

Referencias

1. Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
2. Nielsen, J., and Mack, R. L. (1994). *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley & Sons.
3. Dumas, J., & Redish, J. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing*. England, Portland, USA: Intellect Books Exeter.
4. Krug, S. (2000). *No me hagas pensar: una aproximación a la usabilidad en la Web*. Madrid: Pearson, Prentice Hall.
5. Barnum, C. M. (2002). *Usability testing and research*. New York: Longman.
6. Tullis, T., & Albert, B. (2013). *Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting usability metrics*. Amsterdam: Elsevier.
7. Eichinger, C., & Schrefl M. (2009), *Navigation Consistency in Web Site Families*. Proceedings of the 11th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (IIWAS 2009), December 14-16, 2009, ISBN 978-1-60558-660-1, 121-129
8. Takagi, H., Saito, S., Fukuda, K., & Asakawa, C. (2007). *Analysis of navigability of web applications for improving blind usability*. *ACM Transactions Computer-Human Interaction*, 14(3), 13.
9. Nebeling, M., Matulic, F. & Norrie, M. (2011) *Metrics for the evaluation of news site content layout in large-screen contexts*. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1511-1520.
10. Niranjnamurthy M., Nagaraj A., Gattu H. & Shetty P. (2014). *Research Study on Importance of Usability Testing/ User Experience (UX) Testing*. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3(10), 78-85
11. Kortum P., & Sorber, M. (2015). *Measuring the Usability of Mobile Applications for Phones and Tablets*. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(8), 518-529
12. Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. Indianapolis: New Riders Publishing
13. Badre, A. (2002). *Shaping Web usability, interaction design in context*. New York: Addison Wesley.
14. Resnick, M. and Montania, R. (2003). *Perceptions of Customer Service, Information Privacy, and Product Quality From Semiotic Design Features in an Online Web Store*. *International Journal Of Human-Computer Interaction*. 6(2), 211-234.
15. Alnuwaiser W. and Buchanan G. (2016). *Semiotic Perception of Signs in Web Interfaces on Mobile Devices*. *HCI '16 Proceedings of the 30th International BCS Human Computer Interaction Conference: Fusion!*, 30(10), 1 - 9.
16. Wurman, R. S. (1997). *Information Architects*. New York: Graphis.
17. Niño, D. (2015). *Elementos de semiótica agentiva*. Bogotá: UTadeo
18. Mendoza, J. C. (2015). *Semiótica del diseño con enfoque agentivo: condiciones de significancia en artefactos de uso*. Bogotá: UTadeo.
19. Cooper, A., & Reimann, R. (2003). *About face 2.0: The essentials of interaction design*.

Indianapolis, IN: Wiley.

20. Kuniavsky, M. (2003). Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research.

San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Bibliografía

1. Alnuwaiser W. and Buchanan G. (2016). Semiotic Perception of Signs in Web Interfaces on Mobile Devices. HCI '16 Proceedings of the 30th International BCS Human Computer Interaction Conference: Fusion!, 30(10), 1 - 9.
2. Andersen, P. B. (1990). A theory of computer semiotics: Semiotic approaches to construction and assessment of computer systems. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Badre, A. (2002). Shaping Web usability, interaction design in context. New York: Addison Wesley.
4. Barnum, C. M. (2002). Usability testing and research. New York: Longman.
5. Buzan, T.; Buzan, B. (1996). El libro de los mapas mentales. Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente. Barcelona: Urano.
6. Cañas, J. J.; Waerns, Y. (2001). Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la Interacción de las personas con la Tecnología de la Información. Madrid: Médica Panamericana.
7. Castells, M. (1989). La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Barcelona: Siglo XXI Editores.
8. Cato, J. (2001) User-centered web design. Harlow. England: Addison-Wesley.
9. Cooper, A. (1999). The Inmates Are Running the Asylum. Indianapolis: Sams
10. Cooper, A., & Reimann, R. (2003). About face 2.0: The essentials of interaction design. Indianapolis, IN: Wiley.
11. Dix, A., & Finlay, J. (1997). Neural networks and human-computer interaction. In Handbook of Neural Computation. Beale: Eds. E. Fiesler and R.
12. Dumas, J., & Redish, J. (1999). A Practical Guide to Usability Testing. England, Portland, USA: Intellect Books Exeter.
13. Eichinger, C., & Schrefl M. (2009), Navigation Consistency in Web Site Families. Proceedings of the 11th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (IIWAS 2009), December 14-16, 2009, ISBN 978-1-60558-660-1, 121-129
14. Kortum P., & Sorber, M. (2015). Measuring the Usability of Mobile Applications for Phones and Tablets. International Journal of Human-Computer Interaction, 31(8), 518-529
15. Kuniavsky, M. (2003). Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
16. Krug, S. (2000). No me hagas pensar: una aproximación a la usabilidad en la Web. Madrid: Pearson, Prentice Hall.
17. Maigret, É. (2005). Sociología de la comunicación y de los medios. México: Fondo de Cultura Económica.
18. McLuhan, M. & Powers, B.R. (1989). La aldea global. Barcelona: Gedisa.
19. Mendoza, J. C. (2015). Semiótica del diseño con enfoque agentivo: condiciones de significancia en artefactos de uso. Bogotá: UTadeo.
20. Nebeling, M., Matulic, F. & Norrie, M. (2011) Metrics for the evaluation of news site content layout in large-screen contexts. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1511-1520.

21. Neumuller M (2001) Hypertext semiotic in the commercialized internet, dissertation. Wirtschaftsuniversität, Wien.
22. Nielsen, J. (1989). Coordinating user interfaces for consistency. Boston: Academic Press.
23. Nielsen, J. (1993), Iterative User-Interface Design. IEEE Computer. 26 (11), 32-41.
24. Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Boston: Academic Press.
25. Nielsen, J., and Mack, R. L. (1994). Usability Inspection Methods. New York, NY: John Wiley & Sons.
26. Nielsen, J. (1999). Designing Web Usability: The Practice of Simplicity. Indianapolis: New Riders Publishing
27. Niño, D. (2015). Elementos de semiótica agentiva. Bogotá: UTadeo
28. Niranjnamurthy M., Nagaraj A., Gattu H. & Shetty P. (2014). Research Study on Importance of Usability Testing/ User Experience (UX) Testing. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 3(10), 78-85
29. Norman, D. A. (2013). The design of everyday things. New York, New York : Basic Books.
30. Norman, D. A. (2004). Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books.
31. Proni, G. (2003). Outlines for a semiotic analysis of object. Milan: Milan Polytechnic.
32. Resnick, M. and Montania, R. (2003). Perceptions of Customer Service, Information Privacy, and Product Quality From Semiotic Design Features in an Online Web Store. International Journal Of Human-Computer Interaction. 6(2), 211-234.
33. Rumelhart, D.E. (1980). Schemata: The building blocks of cognition, en Spiro, R.J., Bruce, B.C. y Brewer, W.F. (eds.). Theoretical issues in reading comprehension. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum
34. Shneiderman, B. (1998). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human - Computer Interaction. Boston: Longman.
35. Takagi, H., Saito, S., Fukuda, K., & Asakawa, C. (2007). Analysis of navigability of web applications for improving blind usability. ACM Transactions Computer-Human Interaction, 14(3), 13.
36. Thompson, J. B. (2003). Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación. Barcelona. Buenos Aires. México: Paidós.
37. Tullis, T., & Albert, B. (2013). Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Amsterdam: Elsevier.
38. Wurman, R. S. (1997). Information Architects. New York: Graphis.