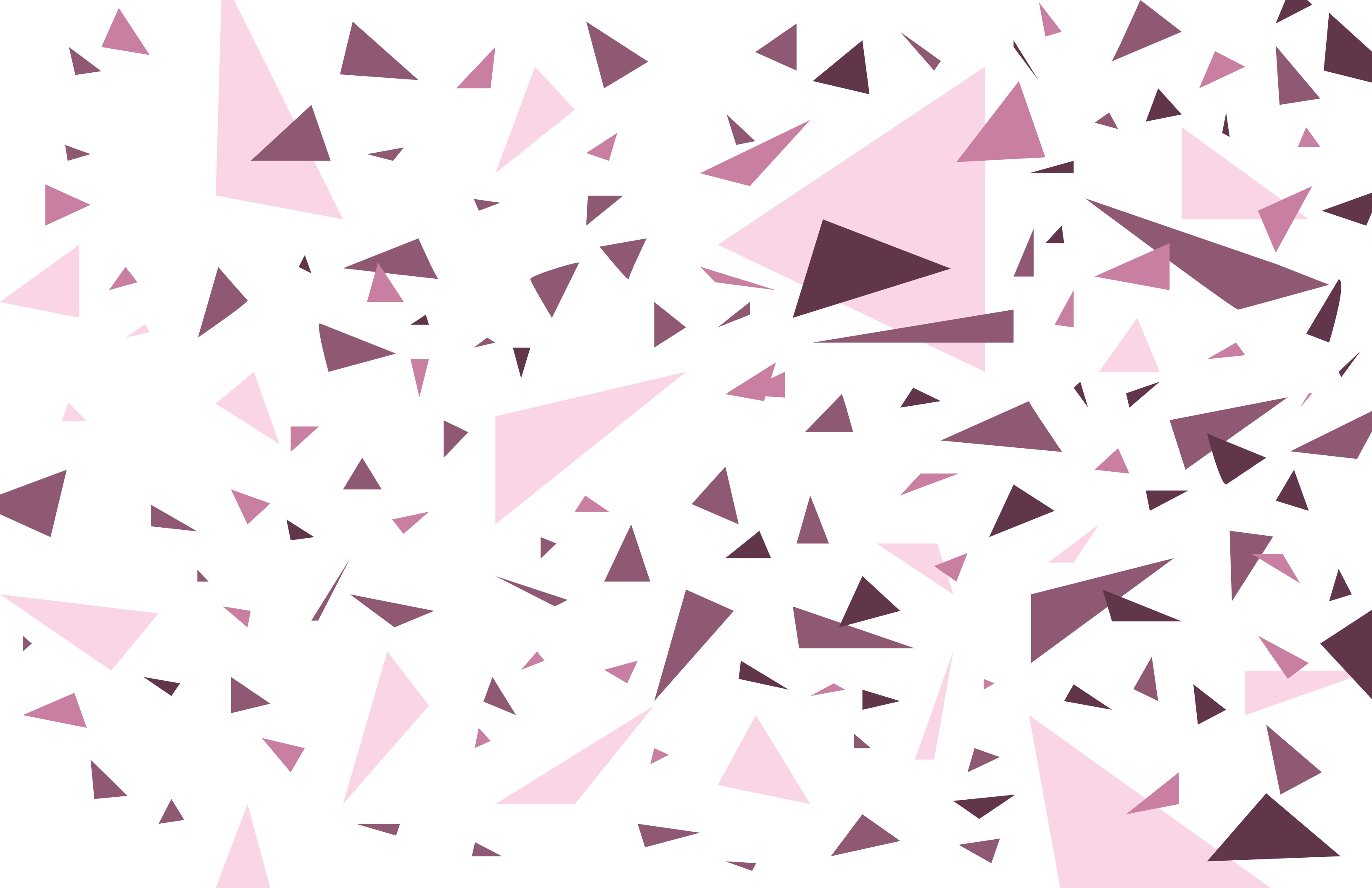




Evaluación de la usabilidad de herramientas manuales cotidianas



Evaluación de la usabilidad de herramientas manuales cotidianas

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Programas
en cumplimiento de los requisitos exigidos
por el Departamento de Diseño
de la Universidad del Valle

Miguel Uribe Becerra
Jurado Diseñador

Maria Nora Hurtado
Jurado Asesor

Luz América Martínez
Jurado Especialista

Javier Mauricio Reyes
Director del proyecto

Santiago de Cali, 11 de septiembre de 2012

Mis más sinceros agradecimientos a:

**REYES VERA, Javier Mauricio,
Diseñador de Interfaces de Usuario,
Diseñador Industrial.**

Por su dirección y aportes que fueron fundamentales para este trabajo.

**HURTADO MARTINEZ, Omaira.
Doctora en Investigación educativa,
Licenciada en Biología y Química.**

Por sus enseñanzas, apoyo y seguimiento que contribuyeron al desarrollo de la misma.

A los trabajadores del restaurante Pizca Mediterráneo, por su completa disposición para colaborar con esta investigación.

A todos los profesores que a través de mi carrera aportaron a construir bases teóricas y éticas que me guiaron durante este trabajo.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia, confianza y el ánimo recibidos de mis padres, mi familia, mi novio y mis amigos. Gracias a ellos este sueño fue posible.

Pamela Velásquez Díaz

Tesis de grado para optar por el título de Diseñadora Industrial

Dirigida por Javier Mauricio Reyes Vera

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 21

PRIMERA PARTE: FUNDAMENTO TEÓRICO – CONCEPTUAL

CAPÍTULO I : ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE USABILIDAD Y EVALUACION DE USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COTIDIANO.

1. Aproximación histórica al concepto de usabilidad 24
2. Dimensiones o tendencias actuales de la usabilidad 26
3. Aproximación a la usabilidad en el ámbito de los objetos de uso cotidiano 31

CAPÍTULO II : OBJETO DE USO COTIDIANO

1. Objeto de uso 46
2. Objeto de uso como producto cultural en la vida cotidiana 47
3. Modelo Sistemico del objeto de uso cotidiano 51

CAPITULO III : HERRAMIENTAS MANUALES

1. Aproximación conceptual a las herramientas manuales 56
2. Visión sistémica de la herramienta manual 58
3. Nueva visión sistémica de la herramienta manual 60

CAPÍTULO IV : USABILIDAD

1. Definición, alcance y aplicación 64
2. Psicología de los objetos cotidianos 67
3. Jakob Nielsen 69
4. ISO 9241 70
5. Modelo semio-cognitivo de la interacción 77
6. Ingeniería Semiótica..... 82

SEGUNDA PARTE: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO V : PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Justificación 86
2. Planteamiento del problema 87
3. Objetivos de la investigación 88

CAPITULO VI : DISEÑO METODOLÓGICO

1. Enfoque metodológico 90
2. Diseño de la investigación 92

TERCERA PARTE: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS MODELOS DE USABILIDAD

CAPITULO VII : ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE USABILIDAD

1. Modelos de usabilidad 98
1.1 Ingeniería de Usabilidad 98
1.2 ISO 9241 101
1.3 Ingeniería Semiótica 105
1.4 Modelo semio-cognitivo de la usabilidad 113
1.5 Psicología de los objetos de uso cotidiano 113
1.6 Identificación de Affordances 113
1.7 Estudio comparativo de los métodos de usabilidad 113

CAPITULO VIII : PROPUESTA DE EVALUACION DE HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COTIDIANO

1. Justificación de la propuesta de evaluación 120
2. Ficha técnica 121
3. Principios de la propuesta 121
4. Características de la propuesta 123
5. Organización de la propuesta 123
6. Lineamientos para la aplicación de la prueba de usabilidad 127
7. El informe de la evaluación de usabilidad 130

CAPITULO IX: Estudio de caso para la aplicación del: METODO DE EVALUACION DE USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COTIDIANO (UHMUC)

1. Presentación 134
2. Contextualización 134
3. Método 150
4. Evaluacion de la usabilidad 156
5. Conclusiones - Perfil Semiótico 176

CONCLUSIONES 180

BIBLIOGRAFÍA 184

ANEXOS 188

INDICES DE FIGURA

1.	Utilidad y Usabilidad. Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. pág. 48	/ 36
2.	Interacción entre affordances del producto y modelo mental de usuario. Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. pág. 48	/ 38
3.	Proceso de Design for affordances. Extraído de Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. (pág. 49).	/ 40
4.	Diagrama básico del sistema ergonómico, Adaptado de García., 1986, por Martha Helena Saravia. Pág. 38	/ 52
5.	Interacciones según Saravia (pag.43)	/ 54
6.	Esquema sistema manual de Sanders y McCormick. Extraído de García, pág. 128	/ 58
7.	Esquema representativo del sistema humano-maquina, propuesto por Chapanis (1976) y referenciado por McCormick, pág. 15.	/ 59
8.	El tándem de Carelman, «Bicicleta Convergente (Modelo para Novios)». Jacques Carelman: «Bicicleta convergente». En Psicología de los objetos de uso cotidiano. Donald Norman. Pág. 28.	/ 65
9.	Marco de Usabilidad. ISO 9241-11. Pág. 8.	/ 69
10.	Modelo cognitivo de la interacción de Norman, extraído de Hacer clic, pág. 150	/ 71
11.	Modelo Semio-cognitivo. Scolari, pág., 160	/ 73
12.	Plan de Calidad. ISO 9241. Pág.12	/ 102
13.	Proceso de la Inspección Semiótica de Clarisse de Souza. Pág. 27	/ 107
14.	Proceso de la Evaluación de la Comunicabilidad de Clarisse de Souza Pág. 36	/ 110
15.	Propuesta de la evaluación de UHMUC	/ 124
16.	Descripción Organizacional del Restaurante Pizca Mediterráneo. Diseño de la autora.	/ 136

17.	Distribución del espacio en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo y su circulación. Diseño de la autora.	/ 137
18.	Fotografía del espacio de utilización de los cuchillos en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo y su circulación	/ 138
19.	Funciones de los trabajadores de la cocina en el restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 138
20.	Análisis jerárquico de tareas de la preparación de tomates escalfados en el restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 145
21.	“Cuchillo de chef” del restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).	/ 148
22.	Diagrama de flujo de la utilización del cuchillo de chef en el restaurante Pizca Mediterráneo. Diseño por la autora.	/ 148
23.	Diagrama funcional del cuchillo con affordances.	/ 161
24.	Layout funcional del “cuchillo de chef” del restaurante Pizca Mediterráneo	/ 163
25.	Frecuencia de la etiqueta en el proceso de interacción	/ 166
26.	Diagrama del proceso de sujetabilidad.	/ 168
27.	Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción	/ 170
28.	Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción	/ 172
29.	Diagrama del proceso de movilidad.	/ 175
30.	Frecuencia de las etiquetas en el proceso de sujetabilidad.	/ 176

INDICES DE TABLAS

1.	Matriz de interacción funciones-tareas, affordances funcionales. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)	/ 41
2.	Affordances funcionales. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)	/ 41
3.	Índices de affordances. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)	/ 41
4.	Ejemplos de atributos en un contexto de uso. ISO 9241. Anexo 1.	/ 104
5.	Ejemplos de medidas de usabilidad. ISO 9241. Anexo B.	/ 105
6.	Ejemplos de medidas de usabilidad. ISO 9241. Anexo B2	/ 106
7.	Ficha técnica de UHMUC	/ 122
8,9.	Datos generales sobre edad y genero de los trabajadores de la cocina en el restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 138
10,11 & 12.	Datos generales sobre el nivel de estudio de los trabajadores y su experiencia practica y académica en el ámbito de la gastronomía.	/ 139
13,14.	Datos generales sobre la experiencia y frecuencia de uso de los trabajadores en la utilización de los cuchillos del Restaurante Pizca.	/ 139
15.	Niveles numéricos para la valoración de las respuestas de los participantes	/ 140
16.	Valoración de los trabajadores acerca de la facilidad de uso de los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 140
17.	Valoración de los trabajadores acerca de la experiencia de uso con los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 141
18.	Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo les permiten hacer lo que necesitan.	/ 141
19.	Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo son placenteros de usar.	/ 142
20.	Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo les permiten lograr una alta productividad.	/ 142

21.	Valoración de los trabajadores acerca de si los trabajadores se sienten seguros al momento de trabajar con los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 143
22.	Valoración de los trabajadores acerca de su satisfacción general en la utilización de los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 143
23.	Tareas de los cocineros para preparar tomates escalfados-funciones del cuchillo de chef.	/ 157
24.	Matriz funciones – tareas de la utilización de “cuchillo de chef” en el restaurante Pizca Mediterráneo.	/ 159
25.	Affordances funcionales	/ 158
26.	Índices de affordances	/ 160
27.	Identificación de subtareas y su relación con atributos estructurales e informativos.	/ 165
28.	Perfil de los participantes de la prueba de usabilidad	/ 167
29.	Acciones asociadas al proceso de sujetabilidad y atributos estructurales e informativos	/ 167
30.	Etiquetas de la sub-tarea 2.	/ 166
31.	Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.	/ 169
32.	Etiquetas de la sub-tarea 3.	/ 170
33.	Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.	/ 170
34.	Etiquetas de la sub-tarea 4.	/ 171
35.	Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.	/ 172
36.	Etiquetas generales de la sujetabilidad	/ 172
37.	Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.	/ 173
38.	Acciones asociadas al proceso de movilidad y atributos estructurales e informativos	/ 174

INDICES DE FOTOS

1.	<i>Cocina y cocineros del restaurante Pizca Mediterráneo (2011).</i>	/ 137
2.	<i>Etapa de pelado de los tomates para la preparación de tomates escal- fados en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).</i>	/ 146
3.	<i>Etapa de corte de los tomates para la preparación de tomates escalfa- dos en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).</i>	/ 146
4.	<i>Cuchillos restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).</i>	/ 147
5.	<i>Agarre correcto del cuchillo.</i>	/ 161
6.	<i>Posicionar el cuchillo sobre el tomate.</i>	/ 162
7.	<i>Tomate cortado en un brunoise grosero.</i>	/ 162

RESUMEN

La evolución del concepto de usabilidad, sus diferentes dimensiones y su creciente aceptación y adaptación para la evaluación de productos de la vida diaria afianza la necesidad de estudiar su aplicación como método de evaluación de los productos que ayuda a incrementar su calidad de uso y nuestra satisfacción. En este trabajo, se realizó un estudio sobre el concepto de usabilidad y su relación con los objetos de uso cotidiano, en específico las herramientas manuales, y se presenta la posible articulación de métodos actuales de evaluación como una propuesta para potenciar los procesos actuales de evaluación de estos productos, por medio de la identificación de affordances, y su evaluación comunicativa y estructural. En este sentido, se realizó un estudio de caso sobre la utilización de los cuchillos en el Restaurante *Pizca* de la ciudad de Cali, con el fin de derivar conclusiones y sugerencias sobre su aplicación.

Palabras-clave:

Usabilidad, Objeto de uso cotidiano, herramienta manual, affordances, modelos de usabilidad, evaluación comunicativa y estructural.

INTRODUCCIÓN

La Usabilidad puede ser considerada de manera amplia como un concepto que se refiere a la evaluación de los productos para garantizar su calidad de uso y la satisfacción del usuario. Este ha tenido gran desarrollo en el campo de la interacción humano – ordenador (HCI), en el estudio de los productos digitales, con el fin de evaluar estos productos, siendo así que un buen número de profesionales se han dedicado a teorizar acerca de la Usabilidad, proponiendo y probando modelos teóricos y métodos de evaluación, que puedan ser aplicados por los diseñadores y que garanticen una evaluación integral del producto digital.

La usabilidad también ha comenzado a ser aplicada en un contexto más amplio, como es el ámbito de los objetos de uso cotidiano y, consecuentemente, su estudio se ha concentrado en la revisión de fundamentos teóricos que garanticen al diseñador una comprensión inicial del sistema hacia el cual se están dirigiendo, con el fin de evaluar estos productos de manera integral. En este sentido, esta vinculación entre objeto de uso cotidiano y usabilidad se ha presentado como una instancia general, que es un punto de partida para especificar conceptos y métodos que puedan ser aplicados a la evaluación de un tipo específico de objeto, como son las herramientas manuales. En consecuencia, el presente proyecto se centra en el concepto de Usabilidad, sus modelos y métodos de evaluación, en relación con la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano, con el fin de proponer un método de evaluación de este tipo de objeto.

Para lograr este objetivo, se pretendió reconocer y estudiar las características de la usabilidad que intervienen en la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano y los métodos, técnicas e instrumentos que pueden ser aplicados para su evaluación.

Para esto, se exploraron conocimientos y prácticas que sobre la usabilidad se tienen tanto en el ámbito del HCI, como en el ámbito del diseño industrial y la ergonomía. A partir de un estudio teórico, se realizó un análisis comparativo de los modelos de usabilidad aplicables a la evaluación de este tipo de herramientas. Para esto se desarrollaron instrumentos de recolección y análisis de datos, donde la información que se recogió y las técnicas e instrumentos utilizados son de marcado carácter cualitativo. Con base en esta primera etapa de análisis, se diseñó una propuesta de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano, la cual incluye varios métodos de usabilidad, acordes a las características de las herramientas manuales de uso cotidiano, y técnicas que facilitan su aplicación. Este método fue estudiado a profundidad, por medio de su aplicación en un estudio de caso evaluando la usabilidad de los cuchillos de cocina en el restaurante Pizca Mediterráneo de la ciudad de Cali, el cual permitió derivar conclusiones sobre el estudio de caso, y sobre la aplicación del método en general.

De esta manera, se considera que se ha hecho un aporte teórico y práctico sobre la evaluación de usabilidad de estas herramientas, para su posterior aplicación en el ejercicio proyectual del diseño.



PRIMERA PARTE

FUNDAMENTO TEÓRICO – CONCEPTUAL

CAPITULO I

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

SOBRE USABILIDAD Y SU VINCULACION

AL ESTUDIO DE OBJETOS DE USO COTIDIANO.

En este capítulo se presentan la síntesis sobre estudios e investigaciones que operan como antecedentes en relación a la evolución del concepto de Usabilidad, sus diferentes facetas producto de esta evolución y su vinculación en el ámbito de la evaluación de productos de uso cotidiano. Se inicia con un recorrido histórico sobre varias etapas evolutivas de la usabilidad en el proceso de desarrollo de los productos, luego se presentan diferentes perspectivas teóricas que se han establecido en torno a este concepto y por ultimo, se presenta una posible aproximación a la usabilidad en el ámbito de objetos de uso cotidiano y herramientas manuales, por medio de estudios que la definen y que proponen métodos para evaluarla.

El objetivo de este capítulo es obtener claridad sobre los aspectos de usabilidad que han sido tratados en estos contextos. Estos antecedentes hicieron posible adquirir claridad sobre los conceptos básicos para la recolección, organización, análisis e interpretación de la información.

1. Aproximación Histórica al concepto de Usabilidad

Para aproximarse a las diferentes perspectivas desde las que se ha tratado este concepto, se presentan diferentes etapas o

momentos históricos de como se ha instaurado la ergonomía en los procesos de diseño, y por lo tanto, tres maneras como ha sido concebido o evaluada. Estos niveles son tratados por autores como Cañas & Waerns (2001), quienes reconocen su evolución en el ámbito de la ergonomía cognitiva.

1.1 Diseño centrado en el sistema (hasta los años 80's)

Como explica Ortega Santamaría (2011) "la usabilidad es un termino que ha marcado su rumbo desde una disciplina mayor que se conoce como interacción humano-ordenador", en donde, hasta los años 80, se desarrollaban ciencias y tecnologías que estaban restringidas al ámbito militar y el uso para expertos. En este sentido, se afirma que, el diseño al estar guiado por las innovaciones tecnológicas estaba centrado en el sistema y no en el ser humano y por lo tanto, el proceso de diseño se concebía como un proceso lineal (Cañas & Waerns, 2001), en el cual el ergónomo describía al ser humano que interactuaba con el sistema identificando sus características físicas y cognitivas que podían ser relevantes en la interacción y daba al ingeniero un conjunto de principios técnicos a tener en cuenta cuando diseñaba el sistema. A si mismo, la ergonomía tenía para el diseño un papel instrumental ya que el ingeniero, basándose en los principios otorgados por el ergónomo, hacia una eval-

uación del sistema en la etapa final del proceso. Como consecuencia, la usabilidad de un producto era determinada según límites y posibilidades estándar – manuales, tablas, bases de datos, estadísticas, etc., sobre los usuarios en cuanto a sus características y limitaciones (pág. 12).

1.2 Diseño centrado en el Usuario (desde mediados de los años 80's)

Según Ortega Santamaría (2011), a partir de la década de los 80's, hubo varios factores que obligaron a los procesos de desarrollo de productos tecnológicos a crecer y hacerse mas eficientes. Entre estos se señala el crecimiento de la competencia, la oferta en la industria software, el desarrollo de internet. Estos dieron lugar a que un mayor número de personas se convirtieran en usuarios de los computadores y, por lo tanto, se comenzaron a presentar problemas de usabilidad, ya que quienes diseñaban el producto eran muy diferentes de las personas que los usaban, lo cual hizo necesario dejar de considerar el proceso de diseño como un proceso lineal para concebirse como un ciclo, o proceso iterativo, donde las necesidades y las capacidades de los usuarios eran los factores principales que determinaban el proceso de diseño" (Cañas & Waerns, 2001, pág. 12).

De esta forma, comienza ha hablarse de diseño centrado en el usuario (DCU), para considerar ideal el papel del ergónomo en la fase inicial del ciclo de diseño, quien debería predecir a priori la ejecución del usuario, y poner a prueba la viabilidad de las opciones tomadas por los ingenieros, las cuales eran probadas en prototipos con usuarios reales de la maquina. De esta forma, el concepto de usabilidad tomo un papel central en el ciclo de diseño, haciendo referencia a "como una persona puede usar el sistema que ha sido diseñado", y se caracterizo por

esta asociado a los conceptos de evaluación, prototipos y especificaciones de usabilidad según las cuales es necesario el uso de medidas objetivas que permitan evaluarla (Cañas & Waerns, 2001, pág. 12).

Posteriormente, no solo se considero necesario la presencia del ergónomo en la fase inicial del proceso de diseño, sino que se considero que el usuario es la persona que mejor conoce sus necesidades. De esta manera, la opinión del usuario es vista determinante para la usabilidad de un sistema, y se comienza a incluir futuros usuarios del producto dentro de las fases iniciales del desarrollo del producto como representantes de la población que va a usar el producto, para que sean analizados por el ergónomo o el diseñador, llamando a este ciclo de diseño como Diseño participativo.

1.3 Diseño contextual (2001)

Cañas y Waerns afirman que, para esta época, el proceso diseño es visto desde un punto de vista más amplio "en el que no solamente participan el diseñador y el usuario ya que se considera que un sistema juega un papel social y cumple una función dentro de los objetivos que una comunidad (cultura, empresa, grupo, etc.) tiene" (pág. 14). Partiendo de este enfoque, distinguen cambios de perspectiva en relación a la usabilidad de un producto, y a como se entiende el proceso de diseño. Al respecto, se explica que, en cierto sentido, la idea que prevaleció hasta los años 80's era que el factor determinante en el diseño eran las características del sistema cognitivo humano, y por esta razón en el diseño prevalecían modelos del usuario basados en la psicología cognitiva humana que lo consideraban como un procesador de información el cual tenia unas estructuras mentales para percibir, almacenar y recuperar información (pág. 14). Sin em-

bargo, se asegura que además del sistema cognitivo humano:

Es necesario tener en cuenta cuales son las motivaciones que una sociedad o grupo tiene para diseñar un sistema, los requerimientos que el sistema debe de cumplir de acuerdo a los objetivos marcados, socialmente, la mayoría de las veces, así como los debates, discusiones, negociaciones entre los participantes en el diseño (la mayoría de los sistemas son diseñados por grupos de personas) (pág. 14).

Por esta razón, afirman que cobran importancia teorías que conciben el diseño como “una actividad cooperativa en la que participan varias personas, utilizando, muchas veces, artefactos para comunicarse, y que están inmersos en una sociedad”. Desde esta perspectiva:

- *El papel del ergónomo se amplía:* “Ahora no solo es importante describir el sistema desde el punto de vista de las características del sistema cognitivo humano. Además se debe analizar “que es lo que la persona o personas hacen o harán con el sistema”.
- Se amplían las metodologías utilizadas para evaluar la usabilidad y se extiende el papel de la usabilidad dentro del proceso de desarrollo del producto, para comenzar a considerarse necesario evaluar el producto en situaciones reales de uso. Desde este enfoque “se habla de diseño contextual para referirse a la aplicación de métodos etnográficos que usados en los estudios de campo son llevados a cabo para saber lo que el usuario hace dentro de su contexto de uso”.
- Se comienza a considerar que aunque el enfoque de DCU es una idea central para

el diseño, esta es insuficiente, debido a que los modelos cognitivos del usuario que son utilizados han tenido como objeto de estudio describir las características de un usuario que ya sabe usar el artefacto perfectamente. En relación a esto, se afirma que es necesario hablar de un *Diseño centrado en el aprendiz*, siendo necesario modelar las características cognitivas de una persona que esta aprendiendo a usar el artefacto, además de ser necesario considerar las tareas que se realizan con los artefactos como exploratorias (un usuario comienza a utilizar un artefacto explorando las posibilidades que este le ofrece). En este sentido, se plantea la necesidad de una ciencia del diseño que estudie la relación entre “creación y comprensión” y nuevos modelos que permitan hacer predicciones en las primeras fases del diseño, al proponer principios y guías (Cañas & Waerns, 2001, pág. 15).

2. Perspectivas acerca del concepto de Usabilidad

Siguiendo esta evolución y como lo pone de manifiesto Keinonen (1998), se han evidenciado múltiples perspectivas del estudio de este concepto. Su identificación ha sido vista por el autor como una discusión comprensiva de los diversos significados necesarios para construir un modelo de la usabilidad, y sus medidas operacionales. El desglose que hace de este concepto, y sus diferentes dimensiones, son considerados en relación al software y a los Smart Products, lo cual determina el alcance de este análisis sobre la usabilidad.

2.1 Usabilidad como un enfoque de diseño

Según Keinonen, la usabilidad, a través de su evolución, comenzó a tomar importancia en el campo de desarrollo de los productos, al ser entendida como un enfoque de diseño, es decir, como parte del proceso de desarrollo del producto. Enfoques como la Ingeniería de Usabilidad y el Diseño centrado en el usuario, reconocen la evaluación con usuarios durante todo el proceso de diseño como un mecanismo de asegurar que los productos se adapten a las necesidades de estos. En este sentido, proponen métodos y técnicas que utilizados debidamente, es decir, desde etapas tempranas de desarrollo, aseguran la calidad del producto.

Sin embargo, reconoce el autor acerca de esta perspectiva que, aunque la usabilidad como un proceso es una dimensión esencial, esta, al no ser el proceso accesible a los usuarios, no requiere ser abordada en mayor profundidad. Explica que aunque los procesos de usabilidad hayan evolucionado, y en la actualidad incluyan futuros usuarios del producto, la población de usuarios reales no puede familiarizarse con estos durante la etapa de desarrollo, sino solo como un pequeño subconjunto. En este sentido, desde el punto de vista de usuarios ordinarios, el proceso de desarrollo de la interfaz de usuario es desconocido y no puede influenciar su actitud referente a los productos (Keinonen, 1998, pág. unidad 1).

2.2 Usabilidad como un atributo del producto

Keinonen (1998) en esta segunda perspectiva de la usabilidad, la aborda como cualidades, o características del producto o sistema que la influyen. Esta es entendida como un conjunto de guías de estilo y principios que son dictados por

los diseñadores como una manera de dar instrucciones detalladas para el desarrollo de nuevas interfaces de usuario¹. Sin embargo, reconoce ciertas desventajas acerca de estas pautas o guías, por el hecho de que estas suelen ser especificadas para un determinado contexto, y en este sentido, no pueden ser usadas por los diseñadores en diversos contextos, teniendo en cuenta sus características y atributos específicos. Por lo tanto, si el diseño de una interfaz se limita a la aplicación de ciertas guías o pautas de usabilidad, es probable que el sistema no sea apropiado para situaciones específicas de uso, no existiendo garantía que todos los aspectos pertinentes de la interfaz fueron tenidos en cuenta.

2.3 Usabilidad como medición

Cuando se habla de usabilidad como medición, ya no se están evaluando características de la interfaz, sino que se esta interesado en cualidades de la interacción del usuario con el producto que influyen en el alcance de ciertas metas en un ambiente determinado. Acorde a esto, se establecen medidas cuantitativas y cualitativas de la interacción y se proponen métodos que permitan evaluarlas. Keinonen (1998) analiza referencias importantes en este ámbito como son Jakob Nielsen, Brian Shackel e ISO 9241 desde Bevan y Macleod, con el objetivo de caracterizar esta perspectiva de la usabilidad. Las principales características que son resaltados sobre estos enfoques son:

a. Suelen proponer diferentes criterios de usabilidad: Explica que, en general, los criterios de evaluación propuestos por estos autores son: Eficacia o utilidad y eficiencia (ISO 9241), tiempo de la tarea, errores, aprendizaje, memorabilidad (Nielsen y Shackel), y satisfacción (Nielsen y Shackel e ISO 9241)

1. Las guías de estilo, establecen un paquete de características que pueden ser utilizados por el diseñador para tener un diseño de la interfaz con un aspecto conocido para el usuario y así, facilitar su manejo, y los principios pueden ser vistos como una solución posible a un problema de diseño que ayuda a definir como debe comportarse un sistema. En general, puede ser vistos como propiedades deseables de interacción aplicable a diferentes tipos de productos (Ortega Santamaria, 2011)

b. Las medidas suelen estar centrados en la interacción: Señala que aunque estas medidas son tratadas de manera distinta por estos enfoques, en general, comparten su visión centrada en el estudio de la interacción usuario-producto-tarea-contexto. En este sentido, estas medidas son producto de diferentes puntos de vista de análisis de esta relación, donde la satisfacción “parece ser la única escala común” de la usabilidad. Keinonen (1998) relaciona todos estos criterios desde las diferentes perspectivas que han sido tratados y reconoce tres tipos de criterios de usabilidad centrados en la interacción:

- Tres medidas objetivas (Shackel y Nielsen): número de errores, tiempo de la tarea, y las respuestas en escalas de grado),

- Tres objetivos de diseño (Shackel y Nielsen): eficiencia del usuario experimentado, aprendizaje de usuarios principiantes, y memorabilidad en usuarios ocasionales

- Tres puntos de vista (ISO 9241): utilidad o eficacia (el punto de vista de la salida de la interacción), eficiencia (el punto de vista del uso del recurso) y satisfacción (el punto de vista subjetivo del usuario) (Keinonen, 1998, pág. unidad 3).

c. Estos acercamientos son débiles en la sustancia de la usabilidad: Al respecto, afirma que estos enfoques “nos dicen como medir algo que pensamos que sabemos pero que no podemos articular exactamente” (Keinonen, 1998, pág. unidad 3). Señala que Nielsen evita dar cualquier definición descriptiva y Bevan y Macleod ligan la usabilidad a la calidad. Teniendo en cuenta que, la ISO 8402 define la calidad como “la totalidad de características de un producto o de un servicio que refieran en su capacidad

de satisfacer necesidades”, opina que esto es algo demasiado difícil de controlar.

d. No hay instrucciones que indiquen cuales de estos criterios hay que utilizar para un caso específico: Ya que los diversos puntos de vista acerca de estos criterios se establecen según diversas combinaciones de usuario, producto, tarea y contexto, se concluye que cada vez que se evalúa la usabilidad, esta refleja calidades de la interacción usuario-producto-tarea en un cierto contexto, y que cada vez las calidades evaluadas son incomparables. En sentido, “las diferencias en la interacción o contextos nos fuerzan a cambiar nuestros criterios de usabilidad, y sin embargo, estos enfoques no dan reglas generales para decidir que combinación de criterios se debe aplicar en una situación específica (Keinonen, 1998).

e. El concepto de usabilidad se refiere solamente a la disciplina, a sus punterías y convenciones, no a cualquier calidad genérica de un producto o de su uso: De acuerdo con lo anterior, se afirma que, “si no hay generalidad entre las medidas de la usabilidad, (...) los criterios no definen el concepto de la usabilidad, fijan solamente ejemplos de las interpretaciones posibles, que puede ser valioso en la práctica (pero que) lógicamente no son satisfactorios” (Keinonen, 1998).

f. Presentan una argumentación superficial referente a la relación entre la evaluación subjetiva del producto y las características concretas del producto no se trata cuidadosamente: Afirma que estos, al estar centrados en la interacción, tratan superficialmente la relación entre la respuesta del comportamiento general del usuario con respecto a productos y usabilidad y no se trata claramente la naturaleza de la actitud, satisfacción, o cualquier otro componente subje-

tivo (Keinonen, pág. unidad 3). A si mismo, señala la importancia de la evaluación subjetiva, al decir:

“La satisfacción se dice ser importante cuando el uso es voluntario. La asunción básica en ISO 9241 esta en que por lo menos un criterio esta aplicado para reflejar eficacia, eficiencia y satisfacción. (...) Si no se pueden obtener medidas objetivas, la satisfacción puede dar una indicación de ellas (ISO 1994). Nielsen y Levy (1994) han encontrado que la evaluación subjetiva de los usuarios de la usabilidad del producto da una aproximación de la usabilidad objetiva, adecuada para los propósitos de la evaluación de la usabilidad”(Keinonen, pág. unidad 3)

Para caracterizar la idea de satisfacción que es propuesta por estos enfoques compara el estado de la técnica de herramientas disponibles para la medición de la experiencia subjetiva del usuario, como son:

a. EUCSI, Instrumento para la satisfacción del usuario final, de Doll y Torkzadeh (1988).

b. TAM, Modelo de la aceptación de la tecnología, de Davis (1993)

c. SUMI, Inventario para la medición de la usabilidad del software, propuesto por (Porteous et al. 1993, Kirakowsky 1996) como contribución al proyecto ESPRIT.

d. QUIS, El cuestionario por satisfacción del usuario de la interacción, propuesto por el Laboratorio de la interacción humano-computadora en la Universidad de Maryland.

e. PSSUQ, Cuestionario de usabilidad post-estudio del sistema, propuesto por Lewis (1995)

f. NASA, el índice de la carga de la tarea de la NASA (NASA TLX) desarrollado por Human Performance Group at the NASA Ames Research Center.

Basándose en el análisis de estos enfoques, afirma que el énfasis en los criterios de usabilidad subjetivos se encuentra claramente en la evaluación de que tan bien los sistemas tienen éxito en evitar inconvenientes. Según el autor, esto puede ser observado en los cuestionarios de satisfacción, los cuales usan conceptos de mediación entre la satisfacción y las propiedades del producto. Señala que estos conceptos son proporcionados por escalas de actitud hacia el computador y las investigaciones de usabilidad, pero ninguno de ellos es capaz de influenciar la experiencia de la usabilidad subjetiva, al no prestarse atención a las diferencias en la motivación de los usuarios, y por lo tanto, los usuarios no pueden identificarse con sus metas y valores. Según lo anterior, ninguna de las escalas de usabilidad permite a los usuarios elegir cuál de las dimensiones son importantes desde el punto de vista de los productos y la interacción. Finalmente, señala Keinonen (1998) que temas tales como la experiencia en primera persona, el compromiso, y la usabilidad emocional podría ser más apropiados para evaluar la satisfacción subjetiva.

2.4 Evaluación emocional del producto

Asegura Keinonen (pág. unidad 5) que las consideraciones de la usabilidad han sido dominadas por ideas motivadas hacia el uso de la tecnología de la información donde “los productos son considerados (...) como herramientas, y buena usabilidad es igual a la ausencia de defectos de usabilidad”. Sin embargo, resalta que han surgido ideas alternativas que hacen hincapié en el lado he-

donista del uso de los productos incluyendo entre ellas la usabilidad emocional. Desde puntos de vista similares, diferentes autores se han encargado de señalar que “las investigaciones en el campo de la interacción del diseño de productos, ha centrado su estudio en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando únicamente su comportamiento racional y dejando de lado su comportamiento emocional” (B, O, & R., 2005) y resaltan la importancia de la percepción subjetiva del usuario, manifestada a través de la emoción, a la hora de identificar y evaluar las características del producto.

Esta relación entre Usabilidad y Emoción ha sido explicada desde el hecho de que las emociones hacen parte de las necesidades que tiene los usuarios al interactuar con un producto. Donald Norman (2004, pág. 18), por ejemplo, afirma: “las cosas atractivas hacen que la gente se sienta bien, lo que a su vez les hace pensar más creativamente. ¿Cómo es que estas hacen algo más fácil de usar? Simple, por lo que es más fácil para las personas encontrar soluciones a los problemas que se encuentran”. Por otro lado, la importancia de la evaluación emocional suele también ser sustentada desde la influencia de las emociones en la preferencia entre productos, lo cual hace que esta evaluación no sea solo interés de los usuarios, sino también de las empresas, ya que este enfoque es usado para diferenciar los productos en el mercado. Al respecto, la Fundación PRODINTEC (2011, pág. 7), en su Guía metodológica “Diseño afectivo e Ingeniería Kansei”, dicen:

Los sentimientos, las emociones y los significados juegan un papel muy importante en el rol de la decisión de compra. (...) Si un comprador debe decidir entre varios productos de diferentes fabricantes, equivalentes en precio y apariencia, las sensaciones que estos

produzcan pueden desencadenar o no la decisión final de compra. La integración de este tipo de factores en el desarrollo de producto implica cambiar el enfoque de las necesidades funcionales hacia las necesidades afectivas de los compradores.

Desde estas razones, la evaluación emocional del producto ha comenzado a tener un rol muy importante en los procesos de desarrollo, sobretodo en las primeras fases de diseño, cuando se busca determinar cuales son las emociones que los usuarios asocian a los productos, con el objetivo de incorporarlas en el diseño y evaluación. Sin embargo, como señala Keinonen, la evaluación emocional y la usabilidad no están muy bien relacionados entre sí. Admite que se ha comenzado a aceptar que “la usabilidad no es el único factor relevante para la aceptación del producto”, pero afirma que este concepto, en si mismo, no incluye la emoción”. Esto lo demuestra señalando que aunque “la motivación hedonista ha sido durante mucho tiempo un problema en la comercialización” (el cual suele ser tratado desde la jerarquía de las necesidades a partir de Maslow (1943) reconociendo las emociones personales como esenciales para entender el comportamiento del consumidor en relación con los diferentes productos) estas emociones suelen ser discutida dentro de la amplia disciplina de la HCI en lugar de la usabilidad, junto con usabilidad, más allá de la usabilidad, dentro de la usabilidad, ya que se considera que “las dimensiones hedónicas de uso parecen estar relacionado a corto plazo en la interacción con los productos”, lo cual demuestra que “su peso en la disciplina ha sido marginal”. En este sentido, para este autor, es necesario admitir que aunque el lado utilitarista como el lado hedonista de la evaluación son esenciales en las consideraciones para la evaluación del producto, aun

son necesarios vínculos que permitan comprender la relación entre estas dos dimensiones.

3. Aproximación a la usabilidad en el ámbito de los objetos de uso cotidiano

La usabilidad, siendo una disciplina que en un comienzo estaba centraba en el estudio de la interacción humano-ordenador, ha comenzado a ser estudiada para la evaluación de objetos de la vida diaria, en la búsqueda de garantizar su calidad y evitar problemas de interacción. En este sentido, se presenta una aproximación al estudio de la usabilidad del objeto de uso cotidiano desde el ámbito de la ergonomía y se presentan metodologías de evaluación que tratan usabilidad para productos de la vida cotidiana. Estos estudios son la guía de usabilidad DATUS (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2003) y la metodología de diseño para affordances aplicada en el estudio de una cafetera eléctrica (Huelves et. al., 2009). Se expondrán estos estudios como antecedentes de estudios de usabilidad en objetos de uso cotidiano, para analizar sus características.

3.1 Ergonomía, usabilidad y diseño

Autores como Becerra (2010) y Saravia (2006) vinculan la usabilidad con el diseño de productos desde el ámbito de la ergonomía. Becerra (2010) explica el origen de esta unión admitiendo que aunque la ergonomía tradicionalmente ha tenido para el diseño un papel instrumental, en la actualidad, esta ve en la usabilidad una estrategia que incorporada al proceso de diseño permite vincular el ámbito del diseño y el ámbito del uso de los productos para comprender al ser humano que va a utilizar los objetos en todas sus dimensiones (físicas, cognitivas,

culturales, emocionales, espirituales) y en relación con su entorno cotidiano (pág. 23).

Becerra (2010) señala la necesidad de este cambio de perspectiva de la ergonomía hacia al usabilidad, explicando la brecha que existe en la actualidad entre los campos del diseño y del uso. Al respecto afirma:

“En un primer momento histórico (...) la producción de los objetos se realizaba de manera artesanal, en escalas pequeñas y locales, (existiendo) la posibilidad de producir objetos personalizados y ajustados totalmente a las características de los seres humanos que los iban a emplear, considerando además que, en muchos casos, las personas que desempeñaban los oficios con los que se producían los objetos (alfareros, carpinteros, herreros) eran parte de la misma comunidad que los iba a utilizar, existiendo así un contacto directo de los seres humanos con la producción de los elementos que se empleaban de forma cotidiana. Con la llegada de la industrialización y la producción en serie, los objetos fabricados industrialmente comienzan a llegar a un mayor numero de personas, lo que claramente dificulta el contacto directo del usuario con los diseñadores y fabricantes” (pág. 23).

Desde este punto de vista, para la ergonomía, la usabilidad permite esta vinculación diseño-usuarios al ser un enfoque integral de evaluación que tiene en cuenta la planificación, desarrollo y análisis de pruebas ergonómicas para los productos en diferentes etapas de su desarrollo y al partir de ciertos ejes teóricos, los cuales son:

a. Su enfoque sistémico: Como explica Saravia (2006), la visión sistémica se presenta como un esfuerzo por comprender como se dan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de su entorno, teniendo en cuenta la influencia de este

tanto para el sujeto como para el objeto. En este sentido, como asegura Becerra (2010) desde el concepto de sinergia, se parte del principio que “cualquier transformación que se haga sobre alguno de los elementos del sistema ergonómico va a cambiar de alguna forma su dinámica y va a generar impactos sobre los demás componentes”.

b. La variabilidad en la actividad humana y en el desempeño de los sistemas: Partiendo de la visión sistémica, Becerra (2010, pág. 26) señala que uno de los mayores retos a los que se enfrentan los diseñadores es “a tener la capacidad de manejar la variabilidad intrínseca de los elementos que configuran el sistema ergonómico”. Explica que “el concepto de variabilidad parte del principio que todas las actividades humanas, por muy definidas y controladas que se encuentre, aparentemente presentan variaciones durante su desempeño”. En este sentido, se entiende que el ser humano y la actividad no pueden ser concebidos como conceptos estáticos, ya que esto lleva a la idealización del desempeño de futuros sistemas y productos (pág. 26). Desde este punto de vista, argumenta que para determinar los requerimientos de diseño y la evaluación de las propuestas se debe tener en cuenta la variabilidad dentro de la cual el sistema va a desenvolverse (pag.61)

c. La participación de las personas interesadas a lo largo del proceso de diseño: Como afirma Becerra (2010), la comprensión del ser humano dentro de los procesos de diseño se basa en gran medida en la participación activa del usuario a lo largo de todas la etapas de desarrollo del proyecto, con diferentes énfasis e intereses en la manera como se recopila y analiza la información (pág. 62)

3.2 Metodologías de evaluación de usabilidad para productos de la vida cotidiana

Siguiendo esta aproximación de la usabilidad al ámbito del diseño de producto, se presentaran dos estudios que siguen las características señaladas anteriormente: la guía de usabilidad DATUS (Instituto de Biomecnica de Valencia, 2003) y la metodología de diseño para affordances aplicada en el estudio de una cafetera eléctrica (Huelves, Enero-Febrero, 2009). Estos serán expuestos como antecedentes de evaluación de usabilidad en objetos de uso cotidiano, con el objetivo de analizar sus características.

a. Datus: Es una guía que tiene por objetivo proporcionar información práctica, para fabricantes de ayudas técnicas y productos de la vida diaria, sobre métodos que mejoran la usabilidad de los productos a través de la participación activa de los usuarios y cómo aplicarlos cuando estos usuarios son personas con discapacidad incluyendo niños y personas mayores. En esta guía, la usabilidad esta relacionada con “aspectos del uso de un producto tales como las características de los usuarios, las tareas requeridas, el entorno de uso del producto y la eficiencia y eficacia con las que se utiliza, adecuación a la función, seguridad y confort, que están íntimamente relacionados con el grado de satisfacción que el usuario obtiene con el producto”. En este sentido, se dice que la evaluación de la usabilidad ayuda a asegurar la calidad de vida de los usuarios, su satisfacción de sus necesidades y, consecuentemente, alcanzar el éxito en el mercado y evitar situaciones de abandono o infrautilización de los productos. Algunos de los elementos definidos por esta guía que definen su enfoque de usabilidad son:

- Criterios de evaluación: Los criterios aplicables definidos para este tipo de productos son: la eficiencia, eficacia, satisfacción (adecuación a la función, seguridad y confort) y otros como la resistencia, facilidad de aprendizaje y de uso, precio aceptable, adaptable, compatible, fácil mantenimiento y errores.

- Usuario: Para esta guía, el usuario es un aspecto central. Es descrito como la persona que interactúa con él, ya sea como: destinatario, comprador o profesional. Se señala que cuando el producto es una ayuda técnica, los usuarios son personas con discapacidad o que tienen algún tipo de limitación que de forma autónoma o con ayuda utilizan los productos para la realización de tareas que les permiten cubrir sus necesidades de la vida diaria, y por lo tanto, también son usuarios los familiares o profesionales de la tecnología de la rehabilitación. Los aspectos comunes que hacen posible una clasificación de las personas con discapacidad (mayores o niños), son el tipo de discapacidad: auditiva, física, psíquica, visual.

- Ayuda Técnica: El otro elemento importante para esta guía es la descripción de objeto. Se describe como cualquier producto, instrumento, equipo o sistema técnico usado por una persona con discapacidad, fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar la deficiencia, discapacidad o minusvalía. Facilitan la realización de actividades de la vida diaria.

- Tarea: Es vista como las motivaciones de uso o de adquisición de un producto, que vendrán dadas por el impulso de satisfacer una necesidad por los individuos. Afirman que las necesidades de las personas se ven cumplidas a través de la ejecución, de forma

satisfactoria, de las actividades de la vida diaria (AVD) que son definidas como el conjunto de acciones y conductas asociadas a ellas que una persona ejecuta todos los días o con frecuencia casi cotidiana.

- Interfaz: Se dice que tiene características funcionales y emocionales, el producto permite cumplir con ciertas funciones mecánicas con el producto y por otro lado, afecta la percepción que tendrán los posibles usuarios.

- Principios de usabilidad: Para Datus, los principios que determinan su enfoque de usabilidad son los siguientes:

- Los problemas de usabilidad de cualquier producto pueden evitarse o minimizarse con una alta participación de un grupo de usuarios (personas con discapacidad y profesionales) representativos en el proceso de diseño.
- Sólo la satisfacción del usuario lleva al éxito constante del mercado.
- Los usuarios son quienes mejor conocen sus necesidades.
- Los usuarios pueden detectar en la práctica lo que funciona y lo que no funciona.
- Es necesario que los usuarios acepten los nuevos productos para desarrollar mercados reales.
- Los usuarios pueden abandonar el uso de productos por razones distintas a las funcionalidades de los mismos”.

- Fases en la evaluación de usabilidad: Esta guía metodológica presenta fases de evaluación que se integran en el proceso

de diseño. A cada una de estas les asignan unos objetivos específicos, métodos de evaluación, participantes. Estas fases son:

- **Fase Indagación:** El objetivo es conocer la interacción usuario-producto- entorno-tarea de un producto real o potencial en el mercado mediante el estudio de las siguientes características del producto: características diferenciadoras, problemas de uso, el entorno, tareas, diferentes grupos de usuarios y sus características, opiniones y necesidades de los usuarios y criterios que utilizan los usuarios para la definición del producto. Los métodos que se utilizan en esta fase son métodos de indagación y generación de ideas. Proponen tres métodos de posible aplicación:

- Estudio etnográfico (expertos-usuarios-equipo de diseño): técnica de indagación basada en el registro de observaciones por un experto realizadas a personas en su entorno habitual. Su objetivo es comprender lo que hacen, dicen y piensan los usuarios y qué significado dan a sus acciones con el producto. La información que se obtiene es de base cualitativa.

- Técnica S.C.A.M.A.E.I: Método de Generación de ideas acerca de un producto por un grupo de usuarios, que se reúnen y se van planteando una serie de preguntas acerca de aspectos que se pueden Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Alternativas, Eliminar, Invertir usos. Tipo brainstorming.

- Test K.I.U: Valoración de modelos ya existentes mediante una escala tipo Likert para detectar fallos, necesidades o requisitos.

- **Fase diseño de detalles:** Se pretenden conocer las consideraciones que hacen los usuarios para la selección de productos que

más valoran. Esta fase permite disponer de criterios de diseño. La consecución de esta información se plantea mediante el conocimiento de las siguientes cuestiones: identificación de los criterios utilizados por los clientes, análisis de los criterios de selección y elección de las diferentes alternativas de diseño. Los métodos que se pueden utilizar son métodos de selección y priorización:

- Diseño Paralelo: (Grupo, Experto) Diseño de prototipos en papel por expertos de forma individual, para valorar después las diferentes alternativas en grupo.

- Creación de Escenarios: (Individual, Usuario) Sesiones donde los usuarios, o expertos por aproximación empática, realizan las diferentes tareas en un entorno determinado con la finalidad de generar criterios de diseño y requerimientos del usuario final.

- Diagramas de Afinidad: (Grupo, Usuario) Se presentan tarjetas con diferentes conceptos y se van colocando en un mural, agrupándolas según el contenido y las relaciones entre ellos.

- **Fase Construcción de prototipos:** Su finalidad es identificar y evaluar las características de los productos en desarrollo. Las técnicas utilizadas buscan: inspeccionar prototipos preliminares, utilizando técnicas que permitan conocer las características, prestaciones y posibles fallos del futuro producto en fases tempranas del diseño, inspeccionar pre-series que permitan conocer con antelación la respuesta del mercado, localizar fallos y posibles modificaciones finales. Las técnicas propuestas son:

- Evaluación Heurística: (Individual, Experto): Se inspecciona el producto por parte de expertos para detectar fallos y características,

utilizando una lista de aspectos a considerar como base. Se hacen varias revisiones de un producto antes del diseño definitivo.

- Guía de Comprobación: (Individual, Usuario) Inspección de prototipos a través de la revisión de aspectos marcados. Es un registro durante pruebas de validación.

- Protocolo de Descubrimiento conjunto: (Grupo, Usuario) Dos usuarios prueban un prototipo al mismo tiempo, realizando las mismas tareas y se ayudan el uno al otro en la comprensión del uso del producto. Se registran comentarios, cómo se relacionan y diferentes puntos de vista.

- **Fase Comercialización:** El propósito es evaluar la situación de un modelo concreto en el mercado, qué características perciben los clientes y cuál es su grado de satisfacción con el uso del producto. La consecución de esta información se plantea mediante: identificar las prestaciones y las limitaciones, conocer el grado de satisfacción de los usuarios, identificar fallos y errores del producto en el mercado y analizar el tipo de usuarios, actividades y contextos en que es utilizado.

- Musa/IBV: (Grupo, Expertos) Método que permite la generación de "Guías Fáciles" para la medida de la usabilidad a través de la evaluación comparativa de productos existentes en el mercado.

- Cuestionario de usabilidad: (Individual, Usuario) Evaluación de productos a través de un cuestionario donde se buscan datos de fallos y deficiencias de usabilidad para corregir futuros productos.

- Panel de Usuarios: (Grupo, Usuario) Se habla de un producto concreto con usuarios, buscando la opinión para llegar a un consen-

so en función de las características, a través de diferentes periodos de tiempo.

b. Estrategia de Design for Affordances: Es una metodología de diseño propuesta por Huelves et. al (2009) basada en affordances para facilitar la usabilidad del producto. Esta es expuesta a través de un caso de estudio del rediseño para la usabilidad de una cafetera eléctrica. Algunos de los elementos definidos por esta guía que definen su enfoque de usabilidad son:

- **Definición de Usabilidad:** En este artículo, los autores conciben la usabilidad bajo la perspectiva sistémica planteada por la ISO 9241-11², al ser definida como "el nivel con el que un producto se adapta a las necesidades del usuario y puede ser utilizado por el mismo para lograr unas metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso" (p.47)

- **Affordances:** Bajo esta definición de la usabilidad, se afirma que para crear productos usables, se necesita entender que tareas hace el usuario en relación con las funciones del producto y los procesos cognitivos que deben ser llevados a cabo en su uso (Huelves, Enero-Febrero, 2009). De esta forma, se vincula la usabilidad de los productos con la existencia de affordances que den soporte a las necesidades de información y operación de los usuarios en los procesos de uso" (p.47), siendo así que, el término *affordances* es definido en el ámbito del diseño industrial³ como: "La relación entre usuario, objeto y acciones", al ser consideradas el aspecto potencial que tiene un producto con el fin de apoyar o <<dar andamiaje>> a una acción del usuario, desde sus propiedades sensoriales, cognitivas y funcionales" (p.47).

- **Utilidad:** Desde este punto de vista, se vinculan las affordances con la utilidad y us-

2. La norma ISO 9241-11 es una estándar internacional que define los requerimientos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de representación visual. En la parte 11 se discute la usabilidad para determinar los requisitos del producto, y su evaluación. Esta es explicada mas detalladamente en este trabajo, en el capítulo IV, parte 1.3

3. Al respecto del concepto de affordances explica (Huelves, Enero-Febrero, 2009) que no hay una traducción exacta al castellano del termino affordances, pero este puede ser traducido como "facilitante", "prestación" e "invitación al uso", entre otras. Sin embargo, como afirman, "independientemente del término que se utilice para traducirlo, lo importante es el significado que tiene para el diseño industrial"(p.47).

abilidad del producto. Se afirma:

“Para diseñar incorporando las affordances a la arquitectura de un producto, el diseñador tiene que focalizar su actividad hacia la funcionalidad del objeto, así como en su usabilidad. Para ello, se deben tener en cuenta las acciones útiles que se pueden realizar con el objeto, incorporando información de lo que es posible hacer con el mismo, debido a que un diseño útil debe implementarlas funciones correctas requeridas por los usuarios para satisfacer las necesidades, expectativas y deseos”.

De esta manera, se concibe que “la utilidad y usabilidad están determinadas por las affordances del producto, es decir, por sus posibilidades de acción (procesos de uso) y las formas en que estas affordances corresponden a las necesidades de los procesos de uso” (p.47).

- **Usuario:** En relación al usuario, se define que es gracias a este que el termino affordances tiene sentido, ya que es por medio del usuario que las affordances pasan de ser consideradas como información percibida a

posibilidades de acción. Al respecto, se dice que el usuario, al interactuar con el objeto, tiene una percepción directa de su usabilidad. Esa percepción se la proporciona la información que las affordances transmiten (utilidad potencial). Todo ello determina que el usuario actúe guiado por las affordances que el producto posee” (p.47). (Figura 1. Utilidad y Usabilidad.)

- **Representación Mental:** Esta forma de relacionarse el usuario con las affordances del objeto, es explicada desde el concepto de <<representación mental>> y su relación con el concepto de affordances, el cual considera las relaciones entre funciones técnicas y las tareas del usuario (pag.48). En este marco, se explica acerca de la representación mental:

“Es la actualización en un contexto de uso de un modelo conceptual existente en la memoria a largo plazo. Dicha representación es una estructura dentro de los modelos mentales de uso que pueden proporcionar información en base a las percepciones y modelos conceptuales del usuario” (p.48)

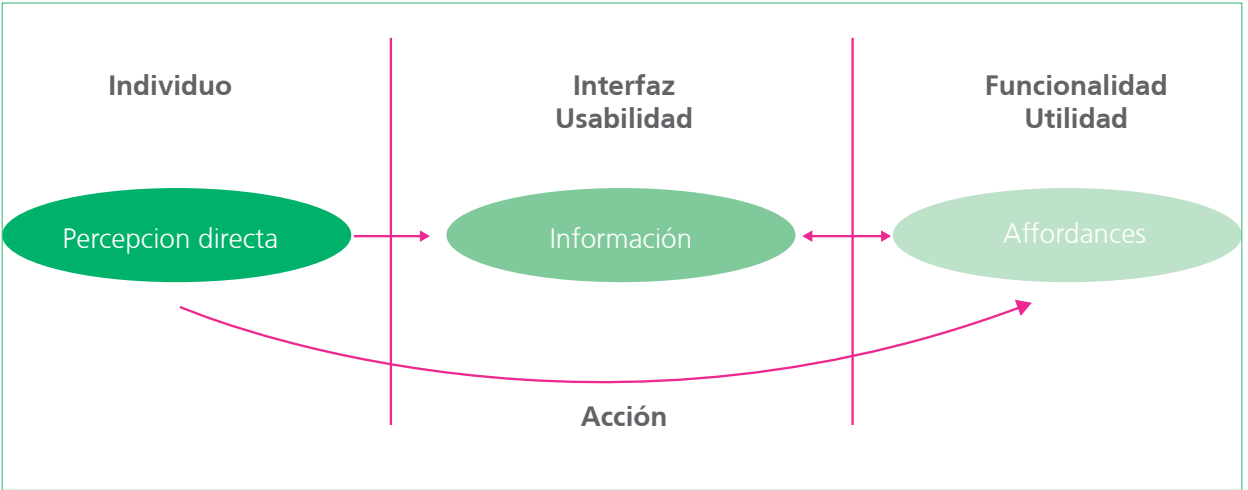


Figura 1. Utilidad y Usabilidad.
Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. pág. 48

En este sentido, la interacción entre ambos términos representa dos etapas de interacción usuario-producto. Estas son: (Figura 2. Interacción entre affordances del producto y modelo mental de usuario.)

“En la primera etapa de un proceso de uso, se puede observar cómo el usuario percibe las affordances del producto, generando un modelo mental A; es decir, el usuario se crea una representación de cómo se usa el objeto en base a un modelo conceptual de la memoria a largo plazo y la información presente en las affordances del producto. Después de esa percepción, toma una decisión (cognición) en base a lo que ha percibido del objeto, y actúa haciendo uso del producto de forma exitosa. En el caso de no conseguir los objetivos propuestos de uso, se actúa conforme a la etapa 2. (p.47)

En la segunda etapa, que se da cuando la primera no ha tenido éxito, se puede apreciar cómo al hacer uso del producto, el usuario comprueba que su percepción, cognición y actuación no le ha permitido conseguir la meta. Para salir de esta situación se genera un modelo mental A', el cual da lugar a un uso correcto

del objeto, que de forma abstracta será incorporado como nuevo o reformulado modelo conceptual en la memoria a largo plazo”(p.47)

En este sentido, se separa las affordances de la información percibida y que por lo tanto, reconocen tres tipos de affordances:

- “Affordances perceptibles: cuando existe la affordances y el objeto proporciona información de su existencia.
- Affordances ocultas: cuando existe la affordances pero no informa de su existencia, lo que requiere que el usuario intuya su existencia.
- Affordances falsas: cuando no existe la affordances pero existe información perceptible que indica su existencia, lo que establece una percepción errónea de lo que es posible hacer con el objeto” (p.47)

- **Visión sistémica:** Según lo anterior, se explica la diferencia entre los conceptos de función y affordance, la cual radica:

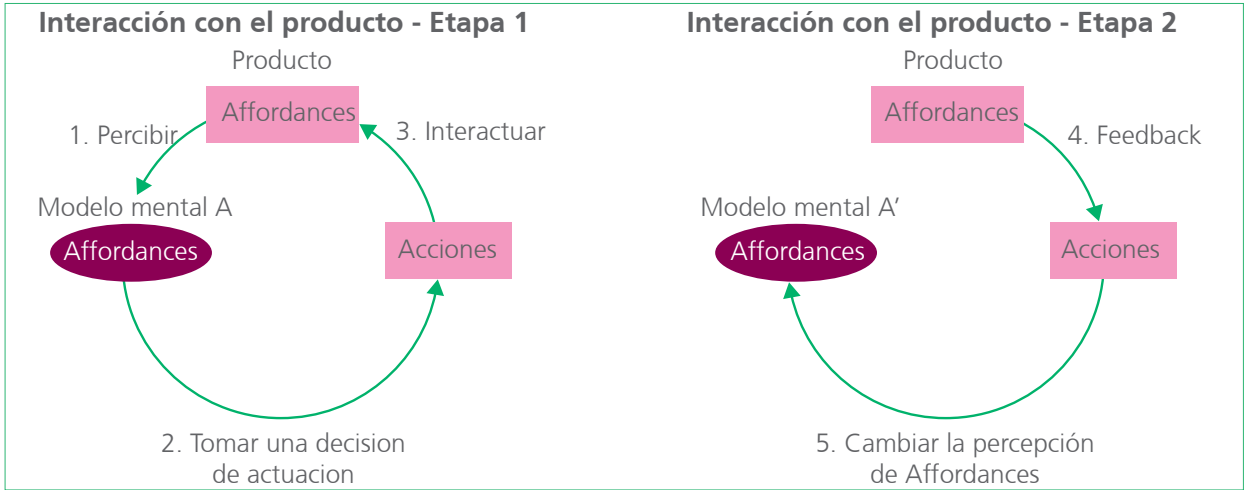


Figura 2. Interacción entre affordances del producto y modelo mental de usuario.
Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. pág. 48

“En el grado de complejidad de las relaciones descritas por cada uno. Mientras que una función describe una relación simple de entradas- salidas en forma de modelo de caja negra, una affordance describe una relación más compleja entre las propiedades de un objeto y la percepción de su uso por el usuario” (p.48).

Se señala que “esta complejidad surge a partir de múltiples factores que tienen la necesidad de considerar en el diseño tres actores básicos”: usuario, acción eficiente, objeto. Estos sumergidos en un entorno. Al respecto se dice que,

“La interrelación entre esos tres factores estriba en la percepción que el usuario tiene del producto y cómo le incita a la forma de uso, lo que produce una acción eficiente o uso eficiente del producto en un determinado contexto de uso. Dentro de la complejidad de las affordances adquieren especial interés los aspectos semióticos”(p.48)

- **Interacción:** Por ultimo, los autores clasifican estas interacciones en:

1. Interacciones físicas: Es la relación que existe entre una tarea y una función materialmente, que incluso se puede observar por el usuario directamente.

2. Interacciones cognitivas o funcional. Es la relación que existe entre una tarea y una función pero que no puede observarse directamente, sino que requiere de procesos cognitivos.

- **Propósito de la metodología:** Surge con el propósito de definir de modo preciso el modo en que las affordances se pueden articular en el diseño del producto.

- **Características de la metodología:** Esta

metodología articula “tres métodos concatenados que incorporan niveles de affordances concernientes a las actividades de los usuarios y a las funciones técnicas del producto para ser diseñado, facilitando el acoplamiento del usuario con las funciones del producto en los procesos de uso” (p.49). Los tres métodos concatenados sirven para realizar las siguientes acciones:

(1) Identificar los usos del producto para crear una lista genérica de affordances (método genérico de affordances), (2) cruzar funciones técnicas del producto con tareas del usuario para identificar las relaciones existentes de affordances (Método de interacción funciones-tareas). Para ello se toma como referencia al usuario y determina los índices de affordances, los cuales señalan la demanda del producto respecto de las necesidades del usuario. (3) Definir las soluciones basadas en niveles conceptuales de affordances, usando el conocimiento del diseño o estudios experimentales (Niveles de affordances y métodos de atributos).

- **Fases de evaluación de usabilidad:** Esta metodología presenta métodos articulados sobre el proceso de arquitectura del producto, constituyéndose como fases de evaluación con objetivos específicos, métodos de evaluación y participantes. (Figura 3. Proceso de Design for affordances. Extraído de Huelves, A.M.)

Estas fases son:

- Tercera Fase: Método genérico de tareas: Esta fase “constituye un estudio que identifica las relaciones entre los usuarios y el producto a través del análisis de la usabilidad en el ciclo de vida del producto (...) se introducen las affordances como un concepto genérico que apunta a preceptos teóricos de las funciones de un objeto. Se consideran

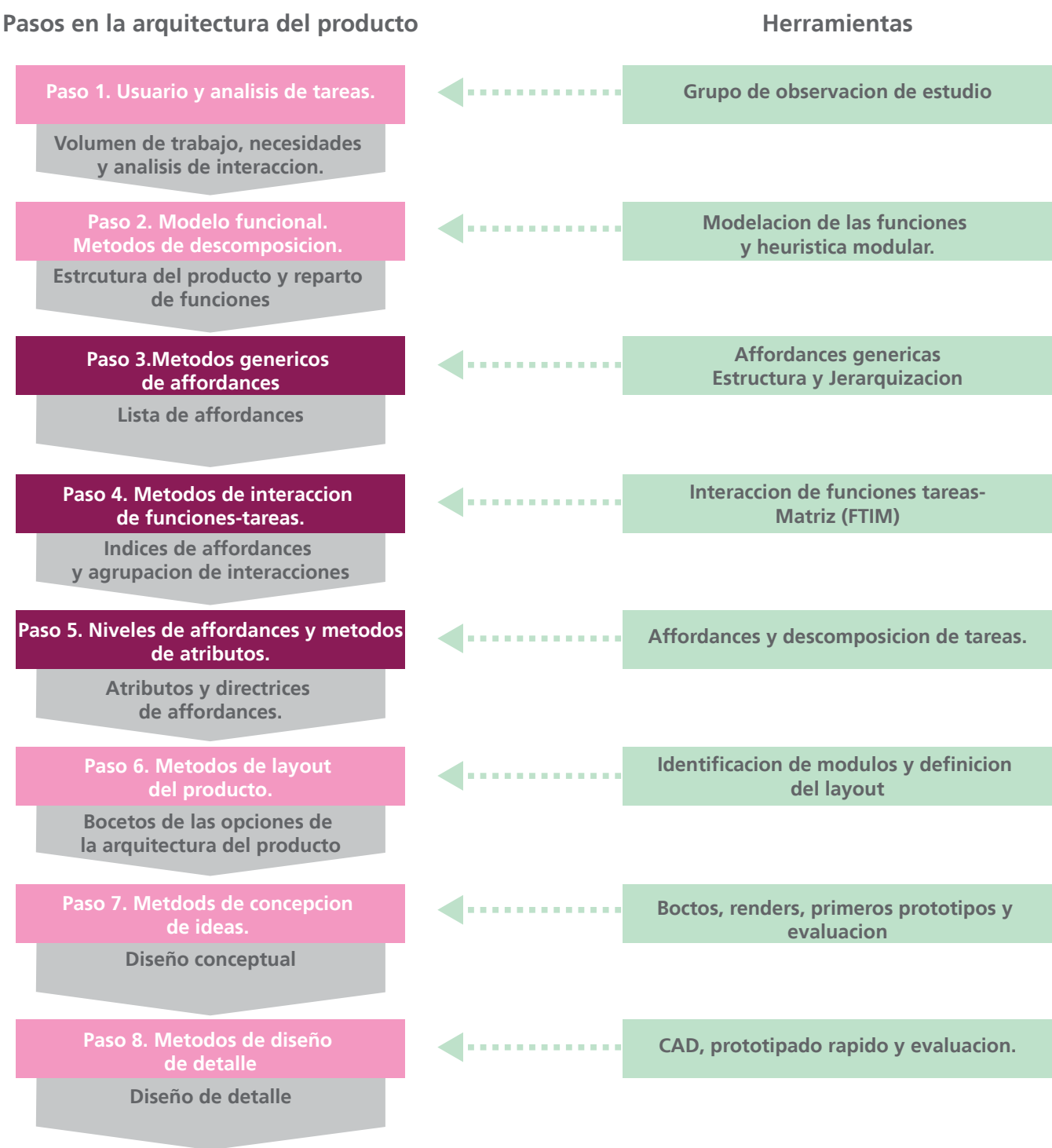


Figura 3. Proceso de Design for affordances. Extraído de Huelves, A.M., Aguayo, F., Lama, J.R. & Soltero, V.M. (pág. 49).

las affordances con un alto nivel de abstracción”. Las técnicas utilizadas en estas fases y sus actividades son:

- **Análisis jerárquico de tareas:** Se ha de elaborar un análisis de tareas, o modelos de uso del modo o flujo de uso de una cafetera eléctrica de goteo. Los objetivos son: descomponer actividad en subtareas, proporcionar al usuario una mayor comprensión de la de sus necesidades. Decidir si la función técnica es fácilmente reconocible.

Actividad asignada: Organizar jerárquicamente la tarea con varios niveles de abstracción, desde las tareas generales hasta las tareas específicas.

- **Modelo funcional de caja negra del producto:** Surgen en consecuencia del modelo de uso y del reparto de funciones producto-usuario. El objetivo es hacer un modelo funcional del producto.

Actividades asignadas: Este modelo se hace a través del esquema funcional de caja negra. El producto se representa dentro de una caja en la que entran flujos de energía y materia a transformar y de la que salen otros flujos distintos de materia y energía transformados.

- **Cuarta Fase: Método de interacción funciones- tareas:** En esta fase se da el eslabonamiento entre las tareas del usuario y las funciones técnicas, formalizado a través de una matriz de funciones-tareas, abreviada como FTIM (Function-Task Interaction Matriz). Esta caracteriza cómo se establecerá cierta conexión entre los usuarios y el producto. Las técnicas utilizadas en estas fases y sus actividades son:

- **Matriz de funciones-tareas, abreviada**

como **FTIM**: Elaboración de la matriz FTIM y la obtención de las affordances producto-usuario. (Tabla 1. Matriz de interacción funciones-tareas, affordances funcionales.. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51))

Las actividades para crear esta matriz son:

- Realizar una matriz donde se sitúan las funciones técnicas. Se estructuran en la matriz las tareas del usuario y funciones técnicas en filas y las tareas en columnas.

- Determinar el tipo de interacción entre ambas, distinguiendo si se corresponde con una interacción funcional:

- Interacciones físicas (●): Es la relación que existe entre una tarea y una función materialmente, que incluso se puede observar por el usuario directamente.

- Interacciones cognitivas (●): Es la relación que existe entre una tarea y una función pero que no puede observarse directamente, sino que requiere de procesos cognitivos.

Una tarea puede tener ambos tipos de interacción y por lo tanto cada tarea en la matriz FTIM tiene dos subcolumnas para acomodar ese tipo de interacción.

- **Se recoge el resultado de esas interacciones, tanto físicas como cognitivas. Después se agrupan en la tabla “Affordances funcionales”.** Los grupos de interacción representan las tareas con las que se corresponde cada función. (Tabla 2. Affordances funcionales. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51))

- Se determina la demanda de tareas sobre las funciones técnicas sumando los puntos de las interacciones físicas y cognitivas verticalmente. El total de la suma se representa

TAREAS USUARIOS		FUNCIONES TECNICAS															
	Reunir elementos	Abrir compartimentos	Añadir agua	Colocar libro	Añadir café	Cerrar compartimentos	Enchufar cafetera	Colocar jarra	Activar cafetera	Esperar café hecho	Apagar cafetera	Retirar jarra	Servir café	Limpiar cafetera	Guardar cafetera		
Introducir agua y café molido			→	Accesibilidad													
Almacenar agua y café molido							→	Almacenabilidad, Manejabilidad									
Proporcionar E.E.												→	Activación				
Encender cafetera										→	Activación						
Convertir E.E. en E.T.										→	Conversión						
Mezclar agua y café molido										→	Materialización						
Filtrar					→	Materialización											
Guiar café																	
Almacenar café							Funcionalidad			→							
Mantener café caliente									→	Mantenibilidad							
Indices de Affordances		(1.0) 1	(2.2) 4	(1.0) 1	(2.1) 3	(1.0) 1	(1.1) 2	(2.2) 4	(1.0) 1	(3.1) 4	(1.0) 1	(0.1) 1	(0.0) 0	(0.0) 0	(0.0) 0		

Tabla 1. Matriz de interacción funciones-tareas, affordances funcionales.. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)

Affordances funcionales	
A) Accesibilidad	I _{A1} I _{A2}
B) Almacenabilidad, Manejabilidad	I _{B2} I _{B3} I _{B4} I _{B5} I _{B6}
C) Activación	I _{C7} I _{C11}
D) Activación	I _{D7} I _{D9}
E) Conversión	I _{E9}
F) Materialización	I _{F9}
G) Materialización	I _{G4}
I) Funcionalidad	I _{I10}
J) Mantenibilidad	I _{J9}

Tabla 2. Affordances funcionales. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)

Índices de affordances		
Tareas de usuario	Funciones técnicas	Índices de affordances
Reunir elementos	A	(1,0) = 1
Abrir compartimentos	A,B	(2,2) = 4
Añadir agua	B	(1,0) = 1
Colocar filtro	B,G	(2,1) = 3
Añadir café	B	(1,0) = 1
Cerrar compartimentos	B	(1,1) = 2
Enchufar la cafetera	C,D	(2,2) = 4
Colocar jarra	J	(1,0) = 1
Activar cafetera	D,E,F	(3,1) = 4
Esperar a café hecho	I	(1,0) = 1
Apagar la cafetera	C	(0,1) = 1
Retirar jara		(0,0) = 0
Servir café		(0,0) = 0
Limpiar cafetera		(0,0) = 0
Guardar cafetera		(0,0) = 0

Tabla 3. Índices de affordances. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51)

en la última línea de la tabla FTIM y se corresponde con los índices de affordances. Las cajas sin puntos de interacción son tan importantes como las otras, dado que indican una pérdida de relación o una exigencia inexistente para los affordances del producto en una tarea particular.

- En la tabla “Índices de affordances” se contabilizan los índices de affordances obtenidos en la tabla 2 para ver su importancia dentro de las funciones técnicas y las tareas. De esta forma, cuanto más alto sea el índice de affordance, más affordances requerirá la tarea a la que se refiere. De la misma forma, un mayor número de funciones técnicas indica que dicha tarea es más adecuada para su función. (Tabla 3. Índices de affordances. Propuesto por (Huelves, Enero-Febrero, 2009, pág. 51))

- **Quinta Fase: Niveles de affordances y métodos de atributos:** El próximo paso a partir de la matriz FTIM es considerar las affordances como propiedades que pueden ser analizadas en sus propios términos. Se proponen dos niveles de affordances:

- A un nivel funcional: Como propiedad, identifica las relaciones de alto nivel que llevan un componente o sentido de utilidad durante todo el ciclo de vida del producto. Se describen como «capacidad de...». Las affordances a este nivel proporcionan una visión de la utilidad del producto y posibilitan la obtención de requerimientos genéricos avanzados.

- Nivel operacional: Como propiedad, define las relaciones que precisan atributos estructurales e informativos que los productos llevan, los cuales se relacionan directamente con el nivel funcional de affordance. Dentro del nivel operacional:

- Los atributos informativos del producto ayudan sobre las posibilidades de comportamiento del usuario en relación con el producto. Dichos atributos son significativos, elementos perceptibles que pueden ayudar al usuario con la formación de modelos mentales cuando perciben el producto y con sus operaciones físicas mientras interpretan sobre lo que se indica.

- Los atributos estructurales proporcionan el acceso físico a funciones técnicas para características específicas del producto que pueden ayudar al usuario con las sub tareas. Estos atributos, definidos por la forma, el color, el material y por el layout, permiten al usuario un adecuado uso del producto.

Actividades asignadas son: Las affordances que pueden ser analizadas a nivel funcional se recogen en la figura “Modelo funcional con las affordances funcionales y sus grupos de interacción”.

A partir del modelo funcional con las affordances se realiza el layout funcional de producto, como aparece en la figura “Layout funcional inicial de la cafetera eléctrica y requerimientos de affordance”.

- **Sexta Fase: Métodos del layout del producto:** Esta etapa tiene como objetivo reestructurar las affordances (del producto) en base a estos dos niveles de affordances. Se requiere analizar (un cuidadoso pensamiento) las tareas como sub tareas que realizan los usuarios. Las sub tareas se refieren a las posibilidades de acción. Esta consideración garantizará que las relaciones entre las funciones técnicas y las tareas correspondientes sean analizadas en gran profundidad. Actividades a realizar:

- Partiendo de los grupos de interacción que están recogidos en la tabla FTIM (2), se obtienen sub tareas de cada función, en las que se buscarán affordances operacionales: atributos estructurales, atributos informativos.

- Implementación del producto con atributos informativos y estructurales respecto a la apariencia y al comportamiento del mismo. Se establecen en base al nuevo layout del producto a partir de layout funcional inicial de la cafetera eléctrica y requerimientos de affordance. Figura 9.

- Este trabajo queda representado en la tabla “Análisis y síntesis de affordances para la cafetera eléctrica” (5) de diseño conceptual de las affordances.

4. A manera de síntesis

A partir de los antecedentes se pudieron identificar los principales aportes para esta investigación:

- Las consideraciones a la hora de evaluar un producto han evolucionado. En la actualidad se pueden reconocer diferentes tendencias de diseño, como son el diseño centrado en el sistema, el diseño centrado en el usuario, el diseño centrado en el contexto y el diseño emocional. Cada una de estas tendencias tiene unas características que resaltan esta evolución, y que surgen de la crítica a la etapa que la antecede.

- A la luz de cada una de estas etapas se puede reconocer también la evolución del concepto de usabilidad como evaluación. Este concepto tiene características representativas de la etapa de diseño en que fue concebido y también se la han hecho críticas y recomendaciones en cada una de estas etapas.

- De la crítica que hace Cañas y Waerns, sobre el modelo del diseño centrado en el usuario, se concluye que los modelos que sustentan la usabilidad deben cumplir ciertas características, como permitir hacer predicciones a priori en situaciones reales durante el desarrollo de una nueva máquina, y constar de una serie de principios generales aplicables a cualquier tipo de diseño.

- Por otro lado, a través del desarrollo conceptual de la usabilidad expuesto por Keinonen, se ha notado que la usabilidad no se encuentra aun consolidada, ya que esta al ser tratada desde muchas perspectivas, se ha convertido en un concepto muy amplio, donde cada una de estas se considera esencial, y donde estas pueden estar relacionadas, pero es difícil identificar el núcleo que permite esta relación.

- Por último, en relación a los antecedentes de la evaluación de los objetos de uso cotidiano, se encontraron enfoques que estudian la usabilidad de estos objetos. Estos proponen diferentes métodos de evaluación que suelen estar basados en ciertos ejes conceptuales de la usabilidad como son la visión sistémica, la importancia del contexto para la usabilidad, y la relevancia del usuario al momento de la evaluación, los cuales marcan una dirección a la idea de usabilidad de estos productos como proceso o estrategia de diseño. Sin embargo, aunque estos métodos plantean una serie de actividades orientadas a la usabilidad desde una visión sistémica a través de las etapas del desarrollo de producto, estos no discuten en profundidad el concepto de usabilidad, ni sus medidas operacionales para la evaluación, ya que se considera que estas son relativas al contexto de uso. Por lo tanto, estos métodos sólo hacen referencia a las actividades que permiten determinar la usabilidad, sin

proponer artefactos o mecanismos concretos que ayuden a su evaluación. En este sentido, estos enfoques se consideran genéricos o incompletos al establecer un proceso concreto de evaluación, en este caso, aplicable a la evaluación de herramientas manuales.

CAPITULO II

OBJETO DE USO COTIDIANO.

Esta parte se centra en mostrar que el uso del objeto está determinado por la *ambigüedad, complejidad y diversidad* de la vida cotidiana de las personas y, por lo tanto, por *el entorno* y por las condiciones o características que estas imponen al diseño. De esta manera, se plantea que los objetos de uso, tienen tanto una función básica como una función simbólica, propia de las creencias y deseos particulares de las personas en medio de una comunidad, lo cual da origen a *una diversidad de objetos y de usos*, donde se resalta la necesidad que estos sean *concebidos y evaluados* teniendo en cuenta tanto su funcionalidad, como su adaptación al estilo de vida de las personas para hacer efectiva su apropiación en la vida cotidiana.

Desde este punto de vista, se presenta una visión sistémica del objeto de uso, la cual permite comprender los elementos que intervienen en la interacción entre el hombre y los objetos de uso cotidiano la cual es un punto de partida para analizar las características de la herramientas manuales de uso cotidiano e identificar aquellos aspectos que influyen en su usabilidad.

1. Objeto de uso.

Para proponer una definición del objeto de uso, se parte de caracterizarlo desde conceptos de diseño que han sido comúnmente asociados al objeto de uso, como son: forma, uso, función, y necesidad. Se plantean estos elementos como la estructura básica que debería ser tratada para dar lugar a la discusión

acerca del objeto de uso en la vida cotidiana.

1.1 Forma

El concepto de forma, en este contexto, se encuentra asociado a la definición más amplia de objeto, es decir, al objeto como cosa. Pineda & Pineda (2009, pág. 5) afirman que el objeto es: "Una materia que se mantiene con forma, siendo la forma, lo que determina el ordenamiento de la materia, su género y su elección". De esta forma, el concepto de forma puede ser visto como punto de partida para comenzar a distinguir el objeto de uso de otras cosas en el mundo, ya que, como afirma Sanchez (2009, pág. 9), se pueden identificar diferentes orígenes de la forma de los objetos que permiten hacer esta distinción. Algunos de estos orígenes son:

1.2 Uso (ser para algo):

Afirma Pineda y Pineda (2009, pág. 9), que "la forma misma tiene una determinante que surge de su distinción con las cosas naturales", la cual es su "designio" o "destino" remitido al uso. Se asegura, citando a Heidegger (1996:21) que, para el objeto de uso, "esta combinación de forma y materia ya viene dispuesta de antemano" dependiendo del uso al que se vaya a destinar el objeto, donde la "utilidad nunca se le atribuye ni impone con posterioridad" (pág. 5). En consecuencia, se concluye que: "la cosa destinada al uso (...) es siempre producto de una elaboración cuyo sino es "ser-para-algo" (pág. 5).

1.3 Función

Se afirma que "este designio como utensilio (...) revela la raíz funcional o instrumental del objeto de uso" (Pineda y Pineda, pág. 5), la cual tiene su fundamento en el quehacer del diseño, ya que la función, que se entiende como el "fin al que está destinado el objeto", denota la intención del diseñador al ser el quien especifica la tarea que el objeto debe realizar. En este sentido, se afirma que el "ser para algo" del objeto establece una unión entre el origen de la forma y el proceso de diseño, entendiendo el diseño como "un estado connatural al hombre que (...) pone fines y crea y usa modelos para realizarlos" (Pineda & Pineda, pág. 5).

1.4 Necesidad

En el ámbito del diseño, el concepto de función ha sido comúnmente asociado al concepto de necesidad. Lobach (1981, pág. 22) define que, una necesidad es "el resultado de una deficiencia que se intenta subsanar", con el objetivo de alcanzar un "estado de tranquilidad y distensión". Desde este punto de vista, satisfacer alguna necesidad humana, se entiende como la motivación que lleva al ser humano a actuar conscientemente en su entorno, y modificarlo. De esta manera, la satisfacción de las necesidades suele considerarse como "la motivación primaria de la actuación del hombre" (pág. 22). Estas necesidades, según Lobach (1981, pág. 22), a su vez están unidas a aspiraciones, las cuales se caracterizan por centrarse en "un objeto que como tal es deseado". Concluye que, "se hace claro que un cierto tipo de satisfacción de necesidades, o de realización de aspiraciones, se alcanza a través del uso de objetos" desarrollados por medio del trabajo del hombre (págs. 26-27).

2. Objeto de uso como producto cultural en la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta cada uno de los conceptos que caracterizan al objeto de uso, este puede definirse como: "ideas objetualizadas, por medio del trabajo del hombre, a fin de eliminar tensiones provocadas por necesidades" (Lóbach, 1981, pág. 30). En este sentido, afirma Lobach, "la supresión o eliminación de las tensiones se verifica durante el proceso de uso en el que el usuario disfruta de las funciones del objeto (las cuales) en el proceso de utilización se manifiestan como valores útiles" (pág. 33).

Sin embargo, al ser nuestro interés caracterizar al objeto de uso en la vida cotidiana, se planteara ciertas críticas y aportes a esta concepción funcionalista del objeto de uso y el concepto de necesidad. Autores como Martin Juez (2008), Moles (1972) y Pineda & Pineda (2009), demuestran que en este ámbito, estos planteamientos tienden a reducir al objeto de uso en un satisfactor de necesidades básicas al proponer que su designio "nace una vez se evidencia una dificultad operativa que el individuo no puede resolver con sus propios recursos morfológicos" (Pineda & Pineda, 2009). Mas profundamente se explica que, el objeto de uso suele ser visto como "prestador de servicios según el repertorio de recursos operativos que provee". Desde este punto de vista, se concibe que:

- Su uso "está ligado a la "acción" que ejerce el artefacto para propiciar una ayuda operativa".

- "La complejidad de la forma, o de la amalgama de formas distintas, viene de la mano de la complejidad del efecto operativo

perseguido”.

- “Los objetos de uso prestan al hombre servicios que se concretan en una configuración formal adecuada y que posibilita que lo antropógeno pueda ejercer la función que su utilidad precisa”.

- “Los requisitos de operatividad determinan la forma del objeto por ser aquella que ha demostrado resultar la más idónea para cumplir cierta acción funcional, no sólo para un individuo, sino en general para un grupo de usuarios según sus características sociales, culturales e históricas” (Pineda & Pineda, pág. 7).

Pineda & Pineda (pág. 8) reconocen las limitantes de esta visión restringida al componente “función u operatividad”, señalando que “los componentes diseñísticos orientados al uso están ceñidos por los factores culturales e históricos de los actos de un grupo humano”. A su vez, Fernando Martin Juez, asegura que esta es una visión incompleta de la finalidad del objeto de uso, argumentando que:

La necesidad por si misma no puede explicar la variedad y novedad de diseños creados por el ser humano (...) los artefactos del mundo artificial no constituyen soluciones directas a los problemas generados por la satisfacción de las necesidades básicas, sino que son manifestaciones materiales de las diversas formas que hombres y mujeres han elegido a lo de la historia para definir y mantener su vida (2008, pág. 52).

Martin Juez (2008), perfila la concepción del objeto de uso como producto cultural y no como satisfactor de necesidades básicas al oponerse a la creencia de la necesidad como algo concreto en la naturaleza, y al definirla

como producto de las circunstancias, es decir, como “el producto de la coincidencia de situaciones singulares con creencias específicas que se derivan de experiencias similares utilizadas como referencia” (pág. 46). Al respecto, afirma que la necesidad, que en principio es vista como “aquello que nos parece imprescindible o nos lleva a actuar de manera peculiar (...) es tan solo un efecto y su causa es siempre un conocimiento, una capacidad, un modo de conducirnos ante una situación peculiar” (Martin Juez, pág. 46). A si mismo, define la capacidad como “habilidades (de orden cognoscitivo) y destrezas (de orden psicomotor); desarrolladas por un individuo en una comunidad, siendo de orden biológico y cultural. En conclusión, “la necesidad es una forma de expresar las creencias; es una percepción cultural” (págs. 46-47).

Para sustentar esta definición de la necesidad, y mostrar la insuficiencia de las argumentaciones que la definen como “algo unívoco que solo pueda tener un significado o tomarse en un sentido”, se caracterizara nuestra vida cotidiana, para demostrar que, en lo cotidiano, “los modos de calificar, definir y diseñar un objeto son restringidos y sesgados por creencias y ritos, mitos y practicas, intuiciones y conocimientos sancionados, que ejercemos desde los escenarios de cada una de las diversas comunidades a las que pertenecemos”(Martin Juez, pág. 58).

2.1 Vida cotidiana

Según Martin Juez (2008) , en lo cotidiano, los hechos que conforman nuestra vida son experimentados a través “desde un sistema previo de ideas, y a través de ciertas estructuras sensibles y recursos técnicos peculiares” a partir de los cuales, vamos construyendo verosímiles (vamos haciéndonos de habilidades y destrezas) que serán nuestras modalidades de acción y de uso de cier-

tos objetos para resolver situaciones similares” (pág. 58). En otras palabras, los hechos y el uso de los objetos son experimentados a través de nuestros verosímiles, las cuales están basadas en creencias, capacidades.

De acuerdo a lo anterior, se explica que lo cotidiano deja de ser “una figura real para convertirse en imágenes con las que se construye un discurso que a su vez se convierte en evidencia y registro” y, por lo tanto, se afirma que “del hecho real y concreto” nunca se da “cuenta cabal”, siempre se habla desde una perspectiva subjetiva desde la cual se interpreta, se explica y actúa “en eventos similares al original” (Martin Juez, pág. 58).

Por otro lado, se argumenta que lo cotidiano también esta determinado por nuestra pertenencia a una comunidad, donde los verosímiles subjetivos que hemos construido en nuestras vidas, son diluidos en un discurso “universal (...) en favor de la coherencia del todo”. En otras palabras, la comunidad “somete los intereses particulares a una visión homogénea (construyendo) un paradigma de unidad que diluye lo singular en un discurso universal de apariencia <<útil>> para todos”, a partir del cual se generan costumbres y conductas que también “modelan y expresan los eventos, vínculos, y propósitos que construyen una visión de la realidad y un uso del mundo”, es decir, de lo cotidiano. (Martin Juez, pág. 59)

En este sentido, y teniendo en cuenta esta fragmentación de la vida cotidiana (mundo subjetivo, mundo objetivo), se explica que “nuestras creencias, transformadas en pautas (...) son tan solo un modo de mirar, una manera de actuar y participar” (pág. 59), las cuales están determinadas tanto por: nuestra forma de vida y los modelos desde los que actuamos esperando que “las cosas sean

lo que aparentan ser” como por las condiciones naturales, nuestras capacidades como especie, nuestro desarrollo biológico, que a su vez están determinados por “el ambiente construido a través de los objetos y (...) las condiciones sociales de producción y de recepción de sentido”(pág. 59). Por lo tanto, se concluye que:

“Un verosímil (nuestras habilidades y destrezas) es solamente una aproximación a la realidad (...) En relación a los objetos: un verosímil “es un argumento operativo ante los hechos para juzgarlos, afiliarse, confiar o actuar con certeza; con esa certeza siempre relativa temporal y espacialmente, siempre contextual”(pág. 59).

Y, así mismo:

“lo cotidiano será entonces una representación practica de verosímiles: el lugar donde las cosas pueden ser conforme el concepto que de ellas forma la mente; es decir, donde pueden ser verdaderas (...) con todo y su extrema complejidad, no es un escenario donde de todo esta, todo cabe y todo es posible. Nuestra vida diaria, a pesar de los asombros eventuales, es bastante limitada con respecto a lo posible; es, diríamos, bastante probable (especializada) y conservadora”(pág. 60).

2.2 Caracterización del objeto de uso cotidiano:

Siguiendo el análisis acerca de la vida cotidiana, se señalaran características del objeto de uso en este ámbito.

2.2.1 Necesidad vs Deseo:

Desde lo dicho por Martin Juez (2008). y según lo cotidiano, se entiende que “una necesidad, para cierta comunidad, generación, o clase social, puede carecer de valor utilitario o ser un lujo superficial para otra

comunidad", ya que, "las llamadas necesidades son categorías conceptuales producto de la combinatoria inagotable de percepciones, creencias, habilidades y destrezas que en lo cotidiano confrontamos". En este sentido, "la selección, manipulación y creación de los diseños" (pág. 53) surgen de estas necesidades y no de necesidades básicas.

Martin Juez propone que el deseo, más que la necesidad, es el motivo de abundancia de objetos de uso en nuestro entorno; ya que, las creencias de los individuos o de una comunidad se matizan a través este. Se define el deseo como: "la asociación de nuestras creencias, capacidades, un escenario o entorno, nuestro sentidos, cosas o eventos, seres y creencias, las cuales definen un juicio respecto al mundo y las cosas, que nos guía y lleva hacia la acción, conocimiento, posesión y disfrute de las cosas" (pág. 53). En este sentido se afirma que, "el objeto como deseo es, solamente una imagen mental, una idealización que permite <<vernos>>, imaginarnos utilizándolo para satisfacer usos y creencias" (pág. 53).

2.2.2 Forma:

Si antes se consideraba que "la complejidad de la forma (venia) de la mano de la complejidad del efecto operativo perseguido" en lo cotidiano "los modos de calificar, definir y diseñar un objeto son restringidos y sesgados por creencias y ritos, mitos y prácticas, intuiciones y conocimientos sancionados, que ejercemos desde los escenarios de cada una de las diversas comunidades a las que pertenecemos". En este sentido, la forma del objeto es una prescripción –"una norma, una configuración, un uso, un estilo"-, que "establece límites y genera percepciones, desarrolla potencias y define comportamientos, maneras de uso, modos de vinculación entre los miembros de una

comunidad y de estos con la naturaleza" (Martin Juez, pág. 60).

2.2.3 Función:

La función de un objeto es "el propósito para el que fue creado, con el que se puede realizar la acción o alcanzar el efecto previsto" (Martin Juez, pág. 177). Si la función del objeto de uso estaba enfocada a prestar al hombre servicios operativos, para cumplir cierta acción funcional, desde la idea de lo cotidiano, la función básica se ve determinada por funciones que responden a "metáforas, predilecciones y manipulaciones" que encubren la función principal. De esta manera, a la hora de diseñar, esta debe ser concebida de dos maneras:

- En un primer sentido, el objeto debe servir para resolver o modificar una situación mediante un acto en el que se utilice, y por lo tanto, el objeto debe ser concebido como prótesis o como prolongación del acto humano.

- En un segundo sentido: el objeto, al encontrarse dentro de un entorno, se considera parte de un sistema y condicionamiento del ser humano. Desde este punto de vista, el objeto debe expresar un sistema de creencias o verosímiles ya que "el objeto es siempre un proyecto, una proyección de los deseos" (Martin Juez, pág. 62).

2.2.4 Uso:

Según Martin Juez, el uso "es la posibilidad que ofrece el objeto de satisfacer funciones similares a otras cosas". Explica más profundamente que, la utilidad de un objeto es una valoración de orden cultural (...) depende de nuestra forma de vida, de los paradigmas a través de los cuales construimos el deseo y desarrollamos habilidades y destrezas peculiares". En este sentido, "el modo de empleo y la importancia de un dis-

eño son entrañables al sistema de creencias que lo adopta (...) La utilización de un objeto evoca una representación o sugiere una maniobra física específica" (p.177). En conclusión, los usos del diseño se sesgan según la demarcación donde utilizamos y nombramos los objetos, dependiendo:

- "De nuestras habilidades y destrezas peculiares, nuestras estructuras biológicas y mentales que van estableciendo límites y predilecciones, y nuestro acervo simbólico, que nos llevan a manipulaciones singulares".

- Del contexto donde utilizamos los objetos, siendo este un eje, o indicador sobre el que giran creencias y habilidades peculiares de uso. El ser humano se adapta a esta diversidad de circunstancias, actuando en ambientes muy diferentes, donde nuestra actuación corresponden a lo que es adecuado para cierta colectividad específica. Por lo tanto, en la vida cotidiana "cada ser tiene una multiplicidad de identidades, una multiplicidad de personalidades en si mismo".

- De los objetos, ya que estos tienen efectos diferenciados de acuerdo con las realidades alternas que vive el sujeto. Un objeto que opera de forma determinada en un nivel de realidad no necesariamente lo hace de la misma manera en otro; por ello, un objeto no es siempre el mismo: al crearlo, utilizarlo o calificarlo, lo hacemos desde una o unas cuantas de las facetas de su muy rica diversidad de representaciones" (pág. 65)

3. Modelo sistémico del objeto de uso cotidiano

Estableciendo las características del objeto de uso en la vida cotidiana, se pudieron identificar ciertos ejes conceptuales que determinan esta visión del objeto y el modelo sistémico que permite guiar el ejer-

cicio del diseñador en su labor de presentar soluciones coherentes a la complejidad de la vida cotidiana. Este será presentado como un marco para analizar las características de las herramientas manuales de uso cotidiano e identificar aquellos aspectos que influyen en su usabilidad.

3.1 Ejes conceptuales: Los principales ejes conceptuales que marcan esta visión de los objetos de uso cotidiano son:

3.1.1 Ambigüedad:

La ambigüedad se presenta al querer comprender lo que significan las cosas, en este caso el objeto de uso cotidiano, ya que este tiene que ser entendido entre la dinámica sujeto-objeto-entorno. Desde este punto de vista, se entiende que "los objetos por si mismos no son diferentes en principio y ni siquiera en lo que ha eficacia se refiere" (Martin Juez, pág. 64), ya que lo que los diferencia son las relaciones específicas que se establecen entre estos elementos.

3.1.2 Complejidad:

"las circunstancias variadas a cada momento producen resultados diversos en el diseño y en el uso de los objetos" (p.63). Desde este punto de vista, Martin Juez (p.65), citando a Childe (1984), concluye que "cualquier tecnología – y con ella, sus productos- ha de evaluarse en términos de la cultura en la que se concibe y en la que se utiliza". Continúa diciendo que "los términos que aportan y combinan comunidades- muchas y muy variadas, y que conforman una cultura y una sociedad-hacen mas compleja, pero aun mas necesaria dicha evaluación".

3.1.3 Visión sistémica:

Según la importancia del entorno cotidiano y complejidad para comprender al objeto de uso en medio de la diversidad perspectivas y usos del objeto en nuestra vida cotidiana, se establece la necesidad de una visión sistémica de la relación de los usuarios con los objetos, en busca que comprender su dinámica en un contexto de uso determinado.

3.2 Sistema Ergonómico:

Teniendo en cuenta los ejes conceptuales que determinan la visión del objetos de uso cotidiano, se resalta la visión sistémica del objeto propuesta desde el ámbito de la ergonomía por autores como García Acosta (2002), Saravia (2006) y Becerra (2010). Como explica Saravia (2006), esta visión se presenta como un esfuerzo por comprender como se dan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de su entorno, teniendo en cuenta la influencia de este tanto para el sujeto como para el objeto.

Para dar un enfoque coherente de lo que es un sistema ergonómico, Saravia (2006) citando a Bertalanffy(1950), propone partir de la definición clásica de sistema, entendido como “el complejo de elementos en interacción que tienen un fin común” (pág. 36). Al respecto dice que, “lo que persigue un análisis de enfoque sistémico es (...) que todos los elementos de un conjunto que interactúan entre si persiguiendo un fin común, sean tenidos en cuenta de manera equilibrada y completa en el momento de estudiar sus relaciones e interacciones” (pág. 37). (Figura 4. Diagrama básico del sistema ergonómico,)

Señala que esta definición permite “determinar y controlar todas la relaciones posibles entre los elementos del sistema”(pág. 36). De esta manera, establece la unidad

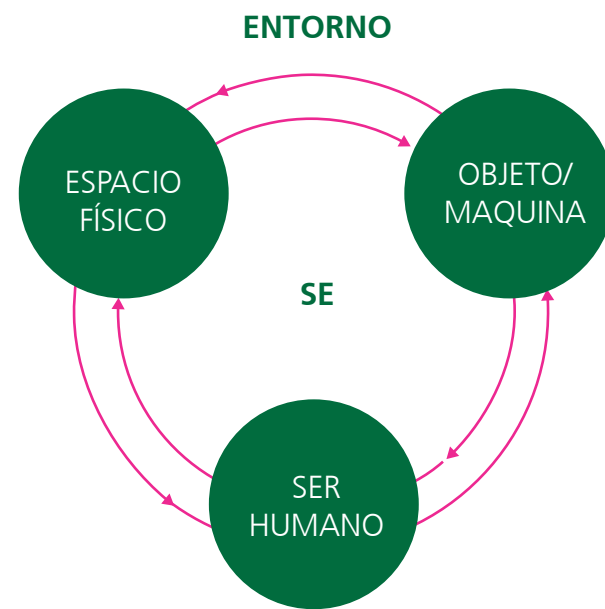


Figura 4. Diagrama básico del sistema ergonómico, Adaptado de García., 1986, por Martha Helena Saravia. Pág. 38

básica de análisis en la ergonomía, es decir, el sistema ergonómico (SE), del cual argumenta que: “El SE (...) esta compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados que son ser humano, objeto/máquina y espacio físico. Estos tres elementos se relacionan entre si o entre sus partes, e interactúan para llevar a cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales o racionales” (pág. 37).

3.2.1 Descripción de las características del sistema ergonómico:

Esta propuesta del SE tiene características básicas a tener en cuenta:

a. La tarea: se define como “una meta o propósito, y las diferentes acciones que el sistema debe realizar para cumplir con dicha tarea”, esta es definida a priori y esta propuesta por secuencia de acciones, donde ella es el resultado. (García Acosta, pág. 164).

b. Elementos o subsistemas: Los elementos del sistema ergonómico interactúan entre si y se caracterizan por tener mecanismos de retroalimentación(García Acosta, pág. 164). Estos son:

- Usuario: Individuo, hombre o mujer, de cualquier edad, que a través de habilidades y destrezas peculiares, estructuras biológicas y mentales, establece límites y predilecciones, que le permiten interactuar con un objeto de una manera particular.

- Objeto/máquina: Como explican Sanders y McCormick (1993, pág. 14): “una “máquina” consiste prácticamente en cualquier tipo de objeto físico, dispositivo, equipo, instalaciones, cosa, o lo que sea que la gente utiliza en para llevar a cabo una actividad dirigida hacia el logro de un propósito, en la realización de alguna función” (pag.14).

- Espacio Físico: Lugar específico, material y concreto, natural o artificial, requerido para poner en funcionamiento el sistema. El espacio físico y el objeto máquina conforman el ambiente construido (Saravia, pág. 20).

- Entorno: Afirma García Acosta que, “al referir al “entorno” se están expresando aspectos que condicionan o enmarcan al sistema ergonómico, esto es, que lo hacen operar de determinada manera como un todo. Señala que los factores contemplados por la noción de entorno son: político-jurídicos, económicos-financieros, socio-culturales, tecnológicos-científicos, ecológico-geográficos (García Acosta, pág. 125).

c. Acciones: Según García (2002, págs. 164-165) estas son realizadas por los elementos del sistema para realizar la tarea. Pueden ser analizadas de dos maneras:

- Como comportamientos teleológicos, en

relación con la tarea. Se refiere a una secuencia de acciones globales (A1, A2, A3) con relación a la finalidad del sistema. Este es nivel de interpretación teleológico, y se refiere a la interpretación del propósito.

- Como comportamiento mecánico, cuando se analiza una de las acciones globales (An) en relación con el mecanismo que permite su ejecución. Este es un nivel de descripción mecánico, y es independiente del telos del sistema.

Para que la tarea pueda ser llevada a cabo, cada uno de los subsistemas o elementos debe cumplir con las condiciones necesarias para interactuar y cada uno de los subsistemas o elementos debe realizar la secuencia o cadena de acciones globales que conduzcan a la realización de la tarea (An). La actividad global de cada elemento afecta la actividad global de todo el sistema (pag.165).

d. Interfaz: Este concepto es central en este trabajo, por que reúne hasta este momento todos los problemas que hemos venido tratando, es decir, la ambigüedad del objeto de uso cotidiano, y la adaptación entre este y el usuario. La interfaz permite distinguir y reflexionar sobre aquellos objetos, que compartiendo una funcionalidad similar, permiten o no la adaptación entre usuario y objeto. En este sentido, la idea de interfaz es aquella que representa esta situación, y que permite reflexionar sobre como el objeto de uso y el usuario, pueden adaptarse para alcanzar un fin común.

La interfaz es descrita por Saravia (2006, pág. 43) como “el campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez estos se ponen en actividad”. Dice: “la interfaz agrupa

el conjunto de interacciones entre”:



Figura 5. Interacciones según Saravia (pag.43)

Explica que:

Estos “campos” (las interfaces), son reconocidos a través de los sentidos con los que el ser humano puede identificarlos; de esta manera, las interfaces pueden nombrarse de acuerdo con el canal de percepción por medio del cual se identifican pero no excluye la posibilidad de que existan otros tipos de interfaces en un determinado sistema. Así mismo, para no confundir las interfaces que incluyan al ser humano con las que pueden establecerse de manera directa entre el espacio físico y el objeto maquina (aun cuando estas se determinan en la medida que el ser humano las percibe, detecta y determina) se propone denominar a este campo como la Interfaz Ambiental, siendo así que dentro de este grupo se establecen las condiciones reconocidas internacionalmente como condiciones ambientales (pág. 43).

Al respecto de la interfaz ser humano-objeto/maquina, explica García (2002) que esta se instala entre las acciones globales de cada uno de los elementos/subsistemas y esta compuesta de instrucciones o secuencia de reglas para ejecutar las acciones (signos) (pag.165).

e. Interacción: La interacción se debe entender como “aquella que describe una acción y/o conducta específica que se da entre dos de los elementos de un sistema / subsistema y se produce únicamente dentro de la interfaz” (Saravia, pág. 43). Esta tiene dos sentidos, causa y efecto. La dinámica de la

interacción con objetos de uso cotidiano es tratada por García (2002), como un “comportamiento complejo de los sistemas no lineales”. El autor, describe su comportamiento con el siguiente esquema.

“Como punto inicial se tiene la tarea, para cuya realización intervienen dos elementos/subsistemas (no esta de mas enfatizar que la tarea no es una acción extra, sino el resultado de la secuencia de acciones realizada por el sistema). Es importante que ambos elementos cumplan con una serie de condiciones necesarias y suficientes. Cada uno de los elementos/subsistemas debe ejecutar una cadena de acciones globales (A1, A2, A3). Por otra parte, para poder ser realizada la acción global (A1) se requiere un mecanismo (M1). A su vez, el mecanismo puede estar compuesto de un determinado numero de mecanismos internos (m.i), los cuales ejecutan una serie de acciones meramente mecánicas (a). Finalmente, entre las acciones globales (An) de ambos elementos/subsistemas, se establece una interfaz, que es lo que permite que se ejecute la tarea” (pág. 167).

Teniendo en cuenta este marco planteado acerca del objeto de uso desde una visión sistémica que permite caracterizarlo según la ambigüedad y complejidad presentes en la vida cotidiana, se dará paso al estudio de las características de las herramientas manuales bajo esta marco, identificando los aspectos que influirán en la determinación de su usabilidad, y por lo tanto, en la elección de los componentes que conforman la propuesta de evaluación de estos objetos.

CAPITULO III

HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COTIDIANO.

En esta parte se tratara el concepto de herramienta manual desde definiciones aportadas en el ámbito de la ergonomía. En este sentido, se reconocieron tres tipos de caracterizaciones sobre este objeto: descripciones y recomendaciones ergonómicas de la herramienta manual, una visión tradicional del sistema manual, y una nueva concepción de este sistema gracias a los aportes de García Acosta (2002). Como objetivo, se busco establecer una caracterización de este tipo de herramientas para determinar los factores que influyen en la evaluación de su usabilidad.

1. Aproximación conceptual a las herramientas manuales

La herramienta manual o de mano, es descrita por Valencia et al. (2006) como “un utensilio de trabajo utilizado generalmente de forma individual que requiere para su accionamiento fuerza motriz humana”. Se dice que esta se caracteriza “por amplificar o reducir alguna de las funciones de mano, (lo cual) puede significar mas impacto como el martillo, mayor fuerza de tomar como los alicates, mayor torsión como llaves” (pág. 9). Están diseñadas para ayudar a realizar tareas comunes o sencillas, que requieren poca planificación como ajustar, doblar, sujetar, punzar, cortar, etc.

Se dice que estas son utilizadas en infinidad de actividades laborales. Se les considera de gran importancia ya que estas son usadas por un gran número de personas, de las cuales se suele considera que saben utilizar

las herramientas manuales más corrientes. Sin embargo, se señala que los usuarios que usan estas herramientas, sobretudo en el ámbito industrial, suelen estar expuestos a lesiones que provocan “incapacidades permanentes parciales”, acerca de las cuales se suele tener menor consideración a la hora de establecer técnicas de prevención. En consecuencia, se llama la atención sobre este aspecto ya que se considera que el número de trabajadores que están expuestos a estas lesiones es muy elevado. (Tamborero del Pino, pág. 1). Algunos de los riesgos que afectan a los usuarios que han sido señalados son: “golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo, lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta, golpes en partes del cuerpo por despido de la herramienta o del material trabajado, esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos” (Tamborero del Pino, pág. 1).

Las causa de estos riesgos suele atribuirse al mal uso que el usuario hace de las herramientas, por ejemplo, Tamborero del Pino (s.f) afirma que estos riesgos son causados por que el usuario abusa de las herramientas para efectuar cualquier tipo de operación o por que usa herramientas inadecuadas o defectuosas y por otro lado, esto también se atribuye a su mala calidad o mal diseñado (pag.1).En este sentido, señala una serie de medidas preventivas que deben ser tenidas en cuenta al diseñar y utilizar estas herramientas, estas son:

1.1 Diseño ergonómico de la herramienta: desde un punto de vista ergonómico las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, a saber:

- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- Proporcionada a las dimensiones del usuario.
- Apropiaada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario (pag.2)

1.2 Criterios de diseño:

se dice que la herramienta, debe adaptarse a la mayoría de la población colocando especial atención al diseño del mango, ya que la muñeca debe permanecer recta durante la realización del trabajo. Se dan una serie de recomendaciones para lograr que este se adapte a la postura natural de asimiento de la mano, como por ejemplo medidas de alineación entre brazo y herramienta, ángulo entre brazo y mano, diámetro y longitud, textura, etc.

1.3 Prácticas de seguridad:

se presentan seis prácticas de seguridad que deben tener en cuenta los usuario para hacer un buen uso de las herramientas de mano, estas son:

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.

- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible(pag.3).

1.4 Gestión de las herramientas:

se dice que para alcanzar estos aspectos, el uso y el diseño deben tener en cuenta las siguientes fases de uso: adquisición, adiestramiento, observaciones planeadas del trabajo, control y almacenamiento, mantenimiento, transporte.

- Adquisición: esta fase se centra en que el usuario adquiera herramientas acorde al trabajo a realizar, gracias al conocimiento claro del trabajo a realizar, y tener claras unas pautas básicas de seguridad para escoger la herramienta.

- Adiestramiento-Utilización: se señala que esta es “la fase más importante pues en ella es donde se producen los accidentes” y que se debe prestar atención a que el operario siga estos aspectos:

- Deben seguir un plan de adiestramiento en el correcto uso de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- No se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
- Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de operación.
- No trabajar con herramientas estropeadas.

• Utilizar elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.

- *Observaciones planeadas del trabajo:* Se debe observar como se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales y detectar las deficiencias para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y cual la solución asociada

- *Control y almacenamiento:* Se debe llevar a cabo un programa de seguridad que asegure que las herramientas se encuentren en perfecto estado, y asegurar que estas se encuentren debidamente almacenadas, para evitar su deterioro.

- *Mantenimiento:* Estas herramientas suelen ser reparadas o desechadas si ya no pueden ser usadas. En este sentido, estas herramientas debe permitir su mantenimiento.

- *Transporte:* Estas herramientas, suelen ser usadas en diferentes ambientes, por lo tanto se debe prestar atención a los elementos que permiten su transporte seguro, como cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.

2. La herramienta manual como sistema

Como fue señalado anteriormente, se suele considerar que las personas a la hora de interactuar con una herramienta manual, conoce de antemano como es su funcionamiento. Sin embargo, también ha sido demostrado que los usuarios suelen tener lesiones físicas al interactuar con estos objetos y que por lo tanto se deben tomar una serie de recomendaciones a la hora de diseñarlos y usarlos. En relación a estas ideas, se pre-

senta un análisis sobre el modelo sistémico del sistema manual clásico propuesto por autores como Sanders y McCormick (1993) y Mondelo et.al., (1999), considerando que en gran medida, este ha influenciado la forma como se concibe el diseño y uso de este tipo de herramientas. Se demostrara que este modelo tiene diferentes problemas que impiden al ergónomo diseñar productos usables y seguros. Este análisis es hecho desde la crítica presentada por García (2002) sobre los enfoques de la interacción según sistemas ergonómicos clásicos.

Según García (2002), el sistema manual clásico describe la dinámica del sistema manual de la siguiente manera: “el ser humano provee la fuerza y el control (la maquina funciona como una extensión de las capacidades humanas)”. Como ejemplo, se sugiere una persona operando una herramienta manual simple, como un azadón.

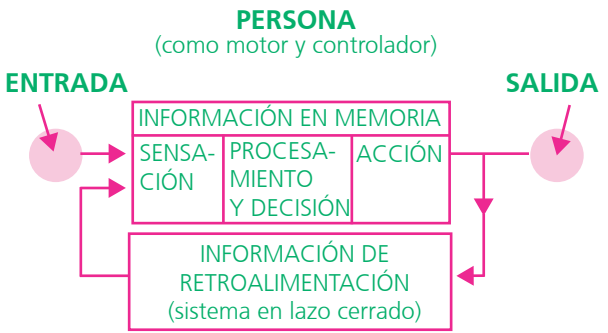


Figura 6. Esquema sistema manual de Sanders y McCormick. Extraído de García, pág. 128

La primera crítica que hace García sobre este sistema se centra en que este modelo no toma el ambiente como uno de los componentes del sistema. Explica que esto se debe a que, este sistema clásico suele prestar mas atención a la clase de interacción que se da para realizar determinada tarea,

es decir, la interacción entre ser humano/ objeto-maquina sin tener en cuenta las interacciones con el espacio físico, las cuales “también afectan la tarea, el propósito o la función del sistema ergonómico”. Se resalta la importancia de considerar el espacio físico como un elemento activo en la interacción, y pasar al análisis de una relación trilateral usuario-objeto/maquina-espacio físico (pág. 137).

Como segunda critica, se expone que este modelo presenta diferentes problemas al definir la dinámica del sistema ergonómico a través de teorías de la información, ya que esta teorías comprenden la interacción entre ser humano-maquina como algo “neutro” y “esencial” desligado del contexto social en donde se construye el sentido de los mensajes. Este problema se presenta al describirse la interacción como un proceso de entrada y salida de información, donde se concibe que, el ser humano para actuar, debe percibir o detectar cierta información, interpretar y procesar esta información en el cerebro, para decidir un rumbo de acción. (Figura 7. Esquema representativo del sistema humano-maquina)

Según explica García, esto conlleva considerar la interacción del ser humano como un proceso mental donde se separa acción de pensamiento, es decir, se asume que para poder ejecutar una acción se requiere un pensamiento previo; siendo así que la causa de la acción es el pensamiento (pag.148). Como critica a esta postura, se afirma que esta reduce las actividades humanas a un “mecanicismo y funcionalismo”, considerando al ser humano como un procesador de información y dejando las señales o información recibida por el ser humano “sin bases semánticas y, por lo tanto, de interpretación social” (pag.148). En contraste a esta

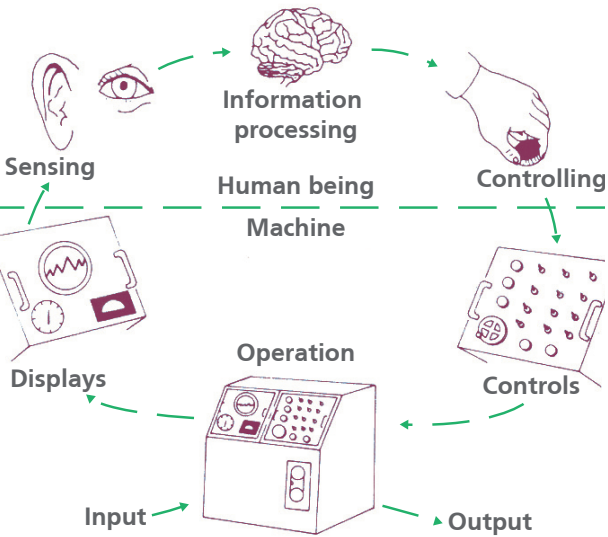


Figura 7. Esquema representativo del sistema humano-maquina, propuesto por Chapanis (1976) y referenciado por McCormick, pág. 15.

postura, se argumenta que:

“el significado de una señal es una construcción o un acuerdo social (...) donde el verdadero significado, depende del uso que se tenga de las palabras (...) Así, las reglas son pragmático-semánticas y no solo semánticas o preestablecidas en un modelo o programa. Las reglas de cualquier lenguaje humanos son dinámicas, pues están ligadas a las acciones de los seres humanos y por lo tanto, el uso en determinadas circunstancias y condiciones es el que establece su validez. Es esta dinámica la que caracteriza el pensamiento humano y al cual ninguna maquina puede llegar, pues implicaría auto-programarse con todos los rangos de libertad posible”. En síntesis, el modelo cae en reduccionismos al tratar al comunicación como algo “neutral” y “esencial”, desligado del contexto social en donde se construye el sentido de los mensajes” (Garcia Acosta, 2002, pág. 148).

En este sentido, y según lo propuesto por García (2002),

- El modelo de la interacción centrado en la información, reduce las actividades humanas a un “mecanicismo y funcionalismo”. Señala el autor que los seres humanos tienen experiencias que “son al mismo tiempo sensación y pensamiento; por lo tanto, la experiencia siempre pasa por el filtro de lo simbólico y es la que permite comprender e interpretar la realidad a través de conceptos.

- La interacción como proceso de comunicación es impensable sin un proceso de interpretación de símbolos. “La información adquiere sentido por un acuerdo social; lo que realmente ocurre es una acción, una conducta de ver, oír, gustar, etc. En ningún momento hay una salida de información de la máquina y luego una entrada de información en el ser humano. Lo que aquí se llama información opera esencialmente en el plano de la conducta, pues hay que recordar que ver, oír, tocar, etc., son verbos, y por lo tanto, nos remiten claramente a acciones” (García Acosta, 2002, pág. 148).

- La interfaz esta compuesta de un conjunto de signos “que el ser humano es capaz de manipular, si esta entrenado y los conoce; si sabe de antemano las reglas de operación, entonces también sabe que actividades puede o no puede hacer” (García Acosta, 2002, pág. 147).

- La máquina, que es equiparada con potencialidades del ser humano como detectar, confrontar y procesar información, en realidad, “por mas compleja que sea, no posee conciencia y es incapaz de elaborar y estructurar nuevos conceptos”⁴. Por lo tanto, “no es posible hablar de que una máquina “comunica” determinado mensaje simplemente

es un autómatas que tiene una interfaz para ser interpretada por el ser humano” (García Acosta, 2002, pág. 153).

3. Sistema manual reconsiderado:

Según las limitaciones presentadas acerca del modelo clásico del sistema manual, se realizara una caracterización sistémica general de las herramientas manuales de uso cotidiano, según los elementos claves señalados por García en su caracterización de los sistemas ergonómicos, y más específicamente, se tomara como ejemplo, la nueva caracterización que hace García de estos objetos, centrándose en un sistema manual como ejemplo (el lápiz). Esta nueva reconsideración permite esclarecer los elementos claves que pueden llegar a influir en su usabilidad.

Para comenzar, se establece que las herramientas manuales pueden ser consideradas parte de un sistema: Herramienta de Mano–Usuario–Espacio Físico (Hm-U-E), donde la caracterización donde sus principales elementos son la siguientes:

3.1 Usuario:

El usuario de la herramienta de mano, generalmente es un individuo que a través de sus habilidades y destrezas peculiares, estructuras biológicas y mentales, establece límites y predilecciones, que le permiten interactuar con la herramienta manual de manera particular. Como ejemplo, dice García: Un lápiz “es un sistema que describe el uso de un objeto para escribir: al usar un lápiz, lo primero que interviene es el aprendizaje infantil sobre la forma “correcta” de tomarlo con la mano, los hábitos de posturas y destreza adquiridos, etc., que se vuelve parte del sentido común”. En síntesis,

señala que “se aprende a interactuar con los objetos, como un lápiz, gracias al aprendizaje social y a la misma acción asociada a su uso, lo que implica que la percepción rebasa el nivel fisiológico u orgánico, es algo que también depende del entorno socio-cultural”⁵ (García Acosta, 2002, pág. 157).

3.2 Herramienta de mano:

Es un objeto que sirve para realizar una secuencia de acciones (físicas y cognitivas), para alcanzar la tarea propuesta. El objeto permite la realización de estas acciones a través de sus atributos estructurales e informativos.

- *Atributos estructurales:* proporcionan el acceso físico a funciones técnicas que ayudan al usuario con las sub tareas. Estos atributos que están definidos por la forma, el color, el material, etc., permiten al usuario un adecuado uso del producto.

- *Atributos informativos:* Atributos significativos, elementos perceptibles que guían la interpretación del cuando perciben e interactúa con el producto, en la realización de actividades físicas o cognitivas.

3.3 Interfaz:

El usuario se relaciona con la herramienta a través de una interfaz. La interfaz es reconocida por el usuario a través de sus sentidos. Esta compuesta de un conjunto de signos (instrucciones y secuencias de reglas para ejecutar las acciones) “que el ser humano es capaz de manipular, si esta entrenado y los conoce; si sabe de antemano las reglas de operación, entonces también sabe que actividades puede o no puede hacer”. La interfaz de las herramientas manuales es la totalidad del objeto, su color, forma, textura, etc., es decir, las características y propiedades del objeto que pueden ser comprendidas por un

ser humano (García Acosta, 2002, pág. 157).

3.4 Interacción:

Las herramientas manuales participan en una interacción trilateral con el usuario y con el espacio físico. Mas específicamente, cuando se trata la interacción que establece ser humano y herramienta manual. Se entiende que esta interacción conlleva un proceso de interpretación de signos, donde los cuales están asociados a una acción o efecto, por un acuerdo social y su significado depende del uso que se tenga de estos. Por lo tanto, se entiende que en la interacción ocurren acciones, conductas de ver, oír, gustar, etc., y la información opera esencialmente en el plano de la conducta, como un proceso de constante retroalimentación.

3.5 Espacio físico:

Las herramientas de mano, por lo general, pueden ser utilizadas en varios espacios físicos. Por este motivo, lo más posibles es que las herramientas deban ser transportadas de un lugar a otro. Los lugares donde se utilizan estas herramientas pueden ser ambientes domésticos, laborales, de ocio, etc.

3.6 Entorno:

El sistema manual esta inmerso, a su vez, en un entorno. Al referirse al “entorno” se están expresando aspectos que condicionan o enmarcan al sistema ergonómico, esto es, que lo hacen operar de determinada manera como un todo. Los factores contemplados por la noción de entorno son: político-jurídicos, económicos-financieros, socio-culturales, tecnológicos-científicos, ecológico-geográficos.

3.7 Tarea:

La tarea a la cual contribuye la herramienta de mano esta compuesta de diferentes

4. Ibid., pág. 153

5. Ibid., pág. 157.

acciones que el sistema debe realizar. La tarea puede ser: motoras, sensoriales, racional.

Teniendo en cuenta estas características, se puede dar paso a el estudio del concepto de usabilidad, el cual permitirá, junto a este capitulo, analizar los componentes de usabilidad que pueden ser abordados para diseñar una propuesta de evaluación de estas herramientas.

CAPITULO IV

USABILIDAD.

1. Definición, alcance y aplicación

Ortega (2011, p.8) explica que “la usabilidad, como atributo de calidad y fuente de satisfacción y aceptación social de los productos, cuenta con un recorrido histórico que ha ido aportando solidez y consistencia a su significado”. El objetivo de este capítulo es tratar este concepto mostrando diferentes posturas que se han ido popularizando, con el fin de presentar una visión actual de este concepto. Esta aproximación se caracteriza por basarse en enfoques que se preocupan por proponer diversos criterios de medición, ya que, como explica Keinonen (1998), estos enfoques, en su labor de proponer medidas concretas y métodos o herramientas que permitan medir o evaluar la usabilidad de un producto, proponen definiciones específicas de este concepto. Por otro lado, resalta Keinonen que esta es la visión más dominante dentro de la comunidad de investigadores de la interacción entre humanos y computadores.

Las definiciones fueron escogidas, según la importancia de sus aportes en la construcción evolutiva del sentido de la usabilidad. Se compara los enfoques de Norman, Nielsen, ISO 9241, Carlos Scolari y Ingeniería Semiótica, desde la relación de su definición de usabilidad con otras cualidades del producto y con conceptos de más alto nivel, desde la definición descriptiva del concepto de usabilidad y sus criterios concretos y medibles de la usabilidad.

1.1 Donald Norman:

Aunque este autor, en su libro “Psicología de los objetos de uso cotidiano” no usa específicamente el término de usabilidad, su teoría acerca de por qué los objetos cotidianos son fáciles e inteligibles de usar, relaciona el DCU y usabilidad, trayendo al usuario al centro de los procesos de evaluación de los productos. En este sentido, este autor hace un gran aporte a la orientación actual de la usabilidad.

Norman (1990) asegura que para que un objeto sea centrado en el usuario, es decir, basado en sus necesidades e intereses, este debe ser usable. Así pues, considera que si un objeto no es usable, el objeto está mal diseñado y tiende a confundir al usuario, causándole problemas que le producen frustración. Se define así que, un buen diseño o un diseño utilizable es aquel que le permite al usuario actuar como él sabe hacerlo, es decir, aquel que permite al usuario la “capacidad para actuar con acierto y eficacia”. En pocas palabras, se afirma que un diseño utilizable es un diseño inteligible (p.17). Como respuesta a este planteamiento, Norman (1990) indica que “existen principios psicológicos que pueden utilizarse para que las cosas sean inteligibles y utilizables” (pág. 230). Estos principios son:

1.1.1 Aportar un buen modelo conceptual:

Al respecto anuncia que “el funcionamiento de cualquier dispositivo (...) se aprende con más facilidad, y los problemas se desentrañan con más exactitud y facilidad, si el

usuario dispone de un buen modelo conceptual” (pág.28). Para explicar el concepto de modelo conceptual, Norman coloca un ejemplo a través de una imagen.



Figura 8. El tándem de Carelman, «Bicicleta Convergente (Modelo para Novios)». Jacques Carelman: «Bicicleta convergente». En Psicología de los objetos de uso cotidiano. Donald Norman. Pág. 28.

En relación a esto, explica:

“Contemplemos la extraña bicicleta de la figura, comprendemos inmediatamente que no funciona, porque formamos un modelo conceptual del artilugio y simulamos mentalmente su funcionamiento. Puede uno hacer la simulación porque las partes son visibles y las consecuencias de su uso son claras” (pág. 27).

De lo anterior, concluye que un modelo mental es una simulación mental del funcionamiento del sistema, que nos permite “predecir los efectos de nuestros actos”.

Así mismo, resalta que para diseñar teniendo en cuenta el modelo mental, es necesario que “los principios de funcionamiento (del objeto) sean observables, que todos los actos sean coherentes con el modelo conceptual y que las partes visibles de ese dispositivo reflejen el estado actual del dispositivo de una forma coherente con ese modelo” (pág.239). Por otro lado, señala que también es neces-

rio distinguir tres aspectos importantes para elaborar un modelo mental adecuado para el usuario:

El modelo del diseño, el modelo del usuario y la imagen del sistema. El modelo del diseño es la conceptualización que tiene en mente el diseñador. El modelo del usuario es el que elabora el usuario para explicar el funcionamiento del sistema. Idealmente, el modelo del usuario y el del diseño son equivalentes. Sin embargo, el usuario y el diseñador sólo se comunican por conducto del propio sistema: su apariencia física, su funcionamiento, la forma en que reacciona y los manuales e instrucciones que lo acompañan. En consecuencia, la imagen del sistema es crítica: el diseñador debe asegurar que todos los elementos del producto sean coherentes con el funcionamiento del modelo conceptual adecuado y ejemplifiquen el funcionamiento de éste (pág. 239).

1.1.2 La visibilidad:

Por este principio de diseño se entiende que: “las partes idóneas deben ser visibles, y deben comunicar el mensaje correcto”. En este sentido, la visibilidad se relaciona con lo que Norman (pág. 19) llama Diseño Natural, que se refiere a aportar en el diseño señales que indiquen naturalmente cómo actuar, es decir, que puedan ser naturalmente interpretadas, sin necesidad de ser conscientes de ellas. Se dice que, en general, hay buena visibilidad cuando:

“La topografía es buena, las relaciones entre los mandos y lo que éstos controlan son naturales. A menudo, los mandos son únicos, tienen funciones únicas. La retroalimentación es buena. El sistema es comprensible. En general, las relaciones entre las intenciones de los usuarios, los actos necesarios y los resultados son sensatas, no arbitrarias, y significativas” (pág. 38).

1.1.3 El principio de la topografía:

Norman (1990, pág. 39) define que “la palabra topografía es un término técnico que significa la relación entre dos cosas; en este caso entre los mandos, sus desplazamientos y los resultados en el mundo exterior”. De acuerdo a esta definición, relaciona visibilidad con topografía afirmando que:

“La visibilidad indica la topografía entre los actos que se desea realizar y el funcionamiento real (...) un dispositivo es fácil de utilizar cuando existe una cierta visibilidad del conjunto de actos posibles, de modo que los mandos y las imágenes explotan la topografía natural” (pág. 23).

1.1.4 La retroalimentación:

Es definida como: “el envío de vuelta al usuario de información acerca de qué acto se ha realizado efectivamente y qué resultado se ha logrado” y se encuentra relacionada con sensaciones auditivas y táctiles que proporcionan los objetos para transmitir una información. (Norman, pág. 44).

1.1.5 Prestaciones:

Este principio “se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto, en primer lugar, a las propiedades fundamentales que determinan cómo podría utilizarse el objeto”. Estas propiedades aportan “claras pistas del funcionamiento de las cosas” (Norman, pág. 21), es decir, “comunican mensajes acerca de sus posibles usos, actos y funciones” (Norman, pág. 21).

1.1.6 Recordatorios:

Por este principio se entiende que, los objetos pueden servirnos como una memoria externa que nos ayuda a recordar nuestro conocimiento, de tal manera que, un objeto lo bastante bien diseñado, nos ayuda a recordar su funcionamiento, y nos ahorra

tiempo en tener que comprender el objeto de nuevo, lo que hace que la interacción sea mas eficiente (Norman, pág. 21).

1.1.7 Limitaciones:

De este principio se entiende que “la dificultad de hacer frente a situaciones nuevas guarda relación directa con el número de posibilidades”. En este sentido, este concepto guarda relación con las affordances del producto, ya que, las limitaciones, en conjunto con las prestaciones, señalan los actos posibles que se pueden realizar a la hora de interactuar con un objeto (Norman, pág. 107). Desde este punto de vista, son descritas un grupo de limitaciones que se pueden encontrar en los objetos de uso cotidiano:

- *Limitaciones físicas:* “las limitaciones físicas reducen el número de operaciones posibles (...) El valor de las limitaciones físicas reside en que para su funcionamiento se basan en las propiedades del mundo físico; no hace falta una formación especial. Si se utilizan bien las limitaciones físicas, sólo debe existir un número limitado de actos posibles, o, por lo menos, puede hacerse que los actos deseables resulten evidentes, debido sobre todo a que están clarísimos”.

- *Limitaciones semánticas:* “Las limitaciones semánticas remiten al significado de la situación para controlar el conjunto de los actos posibles (...) Las limitaciones semánticas remiten a nuestro conocimiento de la situación y del mundo. Ese conocimiento puede constituir una pista importante y muy significativa”

- *Limitaciones culturales:* “Algunas limitaciones remiten a las convenciones culturales aceptadas, aunque no afecten al funcionamiento físico o semántico del artefacto. Una convención cultural es la de que las señales

están ahí para que se lean (...) Cada cultura tiene un conjunto de actos que son considerados permisibles para las situaciones sociales”

- *Limitaciones lógicas:* “Las topografías naturales funcionan porque aportan limitaciones lógicas. En este caso no existen principios físicos ni culturales; más bien, existe una relación lógica entre la disposición espacial o funcional de los componentes y las cosas a la que éstos afectan o por las que se ven afectados” (Norman, págs. 112-113).

1.1.8 Diseñar dejando un margen de error:

Según Norman, “la gente comete errores todo el tiempo”. En relación a los objetos, expresa que “los artefactos no tienen tanta tolerancia (...) si se pulsa la tecla equivocada, puede producirse el caos”. Este autor señala dos tipos de errores, afirma:

“Las dos categorías fundamentales son los lapsus y las equivocaciones. Los lapsus son resultado de un comportamiento automático, cuando unos actos subconscientes encaminados a alcanzar nuestros objetivos desaparecen en ruta. Las equivocaciones son resultado de deliberaciones conscientes. Los mismos procesos que nos hacen ser creativos y perceptivos al permitirnos ver las relaciones entre cosas aparentemente inconexas, que nos permiten llegar a conclusiones correctas sobre la base de datos parciales o incluso incorrectos, también nos inducen al error” (Norman, pág. 136).

Y asegura que para evitar que las personas cometan errores, se debe:

- Comprender las causas de los errores y diseñar de modo que esas causas se reduzcan

al mínimo.

- Hacer que sea posible invertir lo que ya se ha hecho —«deshacerlo»— o que resulte más difícil de hacer lo que no se puede invertir.

- Hacer que resulte más fácil descubrir los errores que efectivamente se cometen, y que resulten más fáciles de corregir.

- Modificar las actitudes respecto de los errores. Considerar que el usuario de un objeto está tratando de realizar una tarea, cosa que va consiguiendo mediante aproximaciones imperfectas. No considerar que el usuario esté cometiendo errores; considerar que sus actos son aproximaciones de lo que desea (Norman, pág. 246).

1.2 Jakob Nielsen (Usefulness = Utilidad + Usabilidad):

Nielsen (1993) es reconocido, entre otras cosas, por haber popularizado el termino “usabilidad” y por que los criterios que propone suelen brindar una comprensión inicial de este concepto. Por otro lado, la importancia de su postura radica principalmente en la relación que establece entre usabilidad y utilidad, la cual, en la actualidad, es una de las bases de este concepto, ya que se señala que es necesario tener en cuenta cual es la utilidad de un objeto, para poder entender su usabilidad. Para establecer esta relación, el autor vincula estos dos conceptos con la influencia de la aceptación social y practica a la hora de evaluar un producto, de la siguiente manera:

“Hasta cierto punto, la usabilidad solo es una parte del problema mayor que es la aceptación de un sistema, que es básicamente que el sistema sea suficiente para

satisfacer todas las necesidades y requisitos de los usuarios o partes interesadas [...] la aceptación general de un sistema informático es la combinación de su aceptación social más su aceptación práctica” (Nielsen, pág. 24).

En relación a esto, Nielsen (1993) describe la aceptación social como el poder determinar si un sistema es socialmente deseable, y en relación a la aceptación práctica, considera que esta solo cubre una perspectiva en la evaluación del producto, y la divide en categorías como el costo, el apoyo, la fiabilidad, la compatibilidad con los sistemas existentes, así como lo útil (Usefulness). El autor se sirve de este término (Usefulness) para establecer esta relación usabilidad-utilidad al definirlo como “la cuestión de si el sistema puede ser utilizado para lograr algún objetivo deseado”(Nielsen, 1993, pág. 24). La relación se establece cuando este es desglosado en dos categorías:

- **Utilidad:** “es la cuestión de si la funcionalidad del sistema puede hacer lo que se necesita”(Nielsen, pág. 24).Para Nielsen, se refiere no solo a que el sistema haga el trabajo duro, sino que el sistema sea divertido de usar.
- **Usability:** “es la cuestión de que los usuarios puedan usar la funcionalidad del sistema”(Nielsen, pág. 24).Explica que la usabilidad se aplica a todos los aspectos de un sistema con el que el ser humano pueda interactuar, es decir, desde el mantenimiento hasta la instalación.

De esta manera, se establece que para que un producto sea aceptado en la práctica, este debe poder ser utilizado para lograr algún objetivo deseado, es decir, que su funcionalidad debe hacer lo que se necesita, y a

su vez, los usuarios deben poder usar dicha funcionalidad.

Por otro lado, y tratando la usabilidad en relación a si misma, como explica Keinonen (1998, pág. unidad 3): “Nielsen no presenta ninguna definición descriptiva de la usabilidad, sin embargo, si considera criterios operacionales para definirla”. Para Nielsen(1993, pág. 26)“la usabilidad no es una propiedad unidimensional de la interfaz de usuario, ya que esta tiene varios componentes que son tradicionalmente asociados en 5 atributos”. Estos son:

- **Facilidad de aprendizaje:** El sistema debe ser fácil de aprender para que el usuario rápidamente se puede empezar a recibir el trabajo realizado con el sistema.
- **Eficiencia:** El sistema debe ser eficiente para el uso, por lo que una vez que el usuario ha aprendido el sistema, un alto nivel de productividad es posible.
- **Memorabilidad:** El sistema debe ser fácil de recordar, de modo que el usuario casual es capaz de volver al sistema después de un periodo de no haberla usado, sin tener que aprender todo de nuevo.
- **Errores:** El sistema debe tener una baja tasa de errores, de modo que los usuarios hacen algunos errores durante el uso del sistema, y para que si lo hacen cometer errores que pueden recuperarse de ellas. Además, los errores catastróficos no deben ocurrir.
- **Satisfacción:** El sistema debe ser agradable de usar, de modo que los usuarios están subjetivamente satisfechos cuando se le usa; les gusta” (p.26).

1.3 ISO 9241 (Calidad de uso):

La norma ISO 9241-11 es una estándar internacional que define los requerimientos ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de representación visual. La parte 11 discute la usabilidad para determinar los requisitos del producto, y su evaluación. Como explica Keinonen (1998)“este estándar ha sido adoptado ampliamente por los profesionales del HCI y también puede ser aplicable a otras situaciones donde un usuario esta obrando con un producto para alcanzar ciertos objetivos previstos”.

La importancia de esta norma se encuentra en que esta aleja de la concepción de la usabilidad como valor universal al condicionar la utilidad y usabilidad de los productos a los usuarios y contextos de uso específicos para cada producto. En este sentido, como explican Nigel Bevan and Miles Macleod (1994, págs. 132-145).

“No es significativo hablar simplemente sobre la utilidad de un producto, pues la usabilidad es una funcion del contexto en el cual se utiliza el producto. La características del contexto (usuarios, tareas y el ambiente) pueden ser tan importantes en la determinación de la usabilidad como las características del producto en si mismo”.

La ISO 9241(1998, pág. 10), describe el contexto de uso y sus componentes de la siguiente manera:

- **Contexto de uso:** Usuario, tareas, equipos (hardware, software y componentes), y el entorno físico y social en el cual el producto es usado.
- **Sistema de trabajo:** Sistema, que consta de los usuarios, equipos, tareas y un entorno físico y social, con el propósito de alcanzar

determinados objetivos. NOTA: El contexto de uso se compone de los componentes del sistema de trabajo que son tratados como se indica al especificar o medir la Usabilidad.

- **Usuario:** Persona que interactúa con el producto.
- **Objetivo:** resultado esperado.
- **Tareas:** actividades necesarias para alcanzar una meta. NOTA 1: Estas actividades pueden ser físicas o cognitivas. NOTA 2 Las responsabilidades del trabajo puede determinar los objetivos y tareas.
- **Producto:** Parte de los equipos (hardware, software y materiales) para los que la usabilidad se especifique o evalúe.
- **Medida:** Valor resultante de la medición y el proceso utilizado para obtener dicho valor.

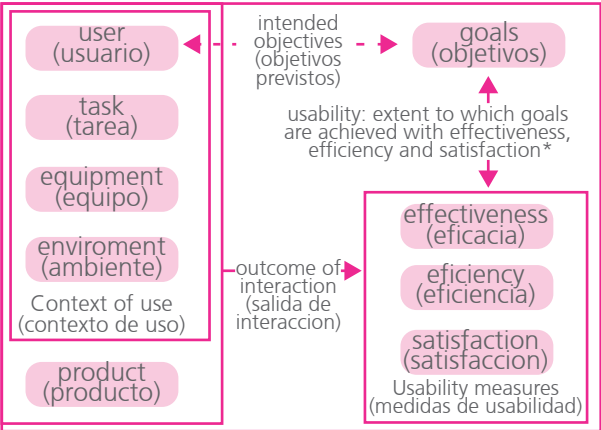


Figura 9. Marco de Usabilidad. ISO 9241-11. Pág. 8.

De tal manera, como explican Bevan & Macleod(1994, pág. 7), en esta norma, la usabilidad es descrita como la “calidad de uso en un contexto” y es definida por la ISO 9241-11 (1998, pág. 8), como: “grado en el cual un producto puede ser usado por usuarios específicos, para alcanzar objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado”.

Acerca de la usabilidad como “calidad de uso”, Nigel Bevan and Miles Macleod (pág. 9) argumentan que aunque el término usabilidad suele ser utilizado para referirse específicamente a los atributos de usabilidad de un producto, estos atributos son “solo una contribución a la calidad de un sistema global” Al respecto se dice que:

Los atributos de usabilidad en el producto contribuyen a la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios alcanzan objetivos en ambientes particulares. Sin embargo, la eficacia, la eficiencia y la satisfacción también dependerán de las cualidades de software, tales como funcionalidad, fiabilidad y eficiencia del sistema, además de los aspectos relevantes del contexto de uso (Bevan & Macleod, pág. 9)

De esta manera, la ISO 9241-11 al estudiar la usabilidad centrada en la calidad de uso en un contexto, propone los siguientes objetivos de evaluación:

- **“Eficacia:** La precisión y la integridad con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos”. Para Keinonen (1998, pág. Unidad 3), “la eficacia mide la usabilidad desde el punto de vista de la salida (output) de la interacción. El primer componente de la eficacia, la exactitud, se refiere a la calidad de la salida. El segundo la cantidad o lo completo, se refiere a la cantidad de la salida con relación a

un nivel especificado”

- **“Eficiencia:** los recursos gastados en relación a la precisión y la integridad con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos. Recursos relevantes pueden incluir el esfuerzo mental o físico, tiempo, materiales o el costo financiero”.

- **Satisfacción:** “Ausencia de incomodidad y existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto”. Según la ISO 9241-11, la satisfacción mide el grado en que los usuarios están libres de molestias y sus actitudes hacia el producto. Esta puede ser medida por escalas de valoración subjetiva sobre el malestar, la experiencia, el gusto, la satisfacción de uso, la aceptabilidad de la carga de trabajo, el grado en que los objetivos particulares de usabilidad se han cumplido. Otra forma de valorar la satisfacción es por el número de comentarios positivos y negativos acerca de la interacción con el producto.

1.4 Modelo Semio-cognitivo de la Interacción.

Teniendo en cuenta que los enfoques de usabilidad que suelen ser aplicadas en el ámbito de objetos de uso cotidiano suelen estar sustentados bajo el enfoque teórico del DCU, el modelo semio-cognitivo de las interacción Scolari (2004) se considera importante para este estudio, ya que representa un cambio con respecto al paradigma representacionista y a la teoría de los modelos mentales, los cuales son la base central del DCU y de los planteamientos que abogan por la transparencia de las interfaces. Con este modelo se propone una nueva manera de concebir el proceso de interacción usuario-objeto y por lo tanto, un cambio en la manera como se interpreta y evalúa la usabilidad de los productos.

Para presentar el modelo semio-cognitivo de la interacción, Scolari (2004) se centra en mostrar que las interfaces de los productos suelen ser tratadas como “una prótesis o extensión de nuestro cuerpo que, cuando ha sido bien diseñada, desaparece cuando la utilizamos”. Desde este punto de vista, esta idea de la interfaz como prótesis, da lugar a considerar que la relación entre usuario y producto, en el momento de la interacción, es una relación bidireccional, donde la interacción es totalmente transparente para el usuario. Sin embargo, trata de demostrar que mas allá de esta “utopía de la transparencia de las interfaces”, se esconden procesos semióticos y cognitivos, los cuales no tienen nada que ver con esta hipótesis de transparencia. Al respecto manifiesta que: “La interfaz está lejos de ser un dócil instrumento en nuestras manos. La interfaz nunca es neutral o ingenua. La interacción esta lejos de ser una actividad automática, natural y transparente” (p.3).

Scolari (2004) explica que la teoría representacional sostiene que los seres humanos no aprehendemos directamente del mundo al solo poder aspirar a construir un modelo o representación mental de ese mismo mundo. Esto es explicado, desde el modelo cognitivo de la interacción propuesto por Norman (1990). Según al autor, este modelo de interacción esta compuesto por modelos mentales, los cuales son (Figura 10. Modelo cognitivo de la interacción de Norman)

- **El modelo del diseñador:** Es el modelo conceptual del creador, la imagen mental del sistema que ha construido y del usuario ideal del mismo. Todo diseñador, ante de comenzar el proceso de creación de un sistema digital, tiene en su mente una idea mas o menos definida de lo que quiere construir y de como debería funcionar. Esta imagen (...)

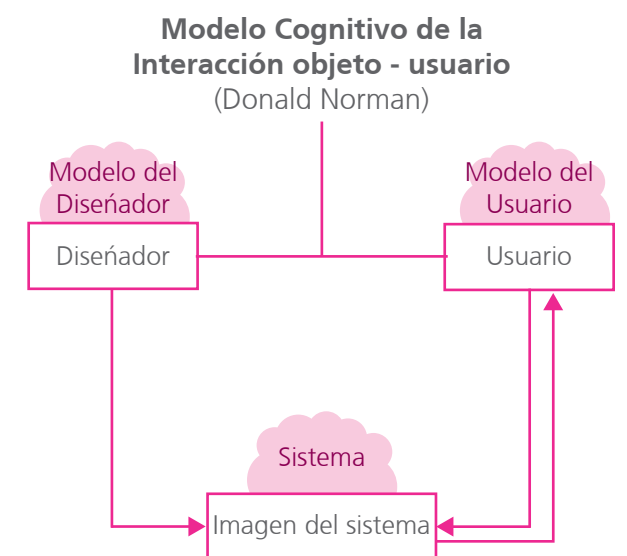


Figura 10. Modelo cognitivo de la interacción de Norman, extraído de Hacer clic, pág. 150

se trata de una hipótesis a cargo del diseñador del producto.

- **El modelo del usuario:** Es el modelo mental desarrollado por el usuario a partir de su interacción con el sistema. El <<user model>> es independiente del conocimiento técnico que el usuario posee del funcionamiento real del sistema que esta utilizando. El modelo del usuario es (...) una imagen del sistema que explica –en términos para él comprensibles- su funcionamiento.

- **La imagen del sistema:** Es la parte visible del dispositivo (...) Toda la comunicación se produce a través de la imagen del sistema. Si la imagen del sistema no muestra de manera clara y coherente el modelo del diseñador, el usuario terminara por formarse un modelo mental equivocado (p.151-154).

Se plantea como problemática y punto más débil de esta teoría el hecho de que no

se ha sabido explicar como se forman estos modelos, al existir un desequilibrio en relación a la idea de Imagen del Sistema, acerca de surgen estas preguntas:

- ¿Qué es la imagen del sistema?,
- ¿Es un modelo conceptual o es una entidad material?
- ¿Si es un model o conceptual, de quien es?
- ¿Es la interpretación del usuario, o la interpretación del diseñador?

En relación a esto, se asegura que: la imagen del sistema crea la utopía del dialogo directo del usuario con el sistema, sin tener en cuenta la imagen del diseñador; la utopía de la transparencia de la interfaz le genera al diseñador el compromiso de construir una imagen del sistema que sea igual al modelo mental de usuario, para que el usuario pueda actuar con naturalidad. Sin embargo, esta idea se considera errada ya que si tanto diseñador y usuario tienen una representación mental distinta del mundo “¿como puede construir el diseñador una imagen mental adecuada para el usuario?”(Scolari, págs. 87-89)

Para cambiar este paradigma se define que los dispositivos interactivos son el resultado de un trabajo de diseño fundado en competencias semióticas y se afirma que “entre el usuario y el diseñador se produce una comunicación diferida que, al igual que cualquier relación intersubjetiva, no puede ser reducida a una transferencia lineal de información (...) desde un emisor activo a un receptor pasivo que se limita a responder automáticamente” (p.160). Para Scolari:

“La comunicación es una acción que un sujeto ejercita sobre otro, un intercambio simbólico que remite a las ideas de conflicto, estipulación y conquista (...) Comunicar

significa confrontarse, establecer contratos –en nuestro caso un contrato de interacción- y eventualmente violarlos para poder proponerlos de nuevo bajo nuevas condiciones. El usuario y el diseñador se comunican entre si solo a través del sistema y de manera diferida; la interfaz (...) es el lugar donde se desenvuelve esta comunicación, el espacio donde los modelos conceptuales se expresan y confrontan” (p.160). (Figura 11. Modelo Semio-cognitivo.)

Explica que la interacción del hombre con las maquinas digitales, se puede entender como una <<inter-acción>>, ya que “si por un lado la interacción con los ordenadores mantiene el carácter virtual y simbólico de la conversación textual, por otro se manifiesta como una intervención directa del usuario-interfaz de por medio-en la producción de sentido” (p.155). Esto lo atribuye a que:

El sujeto enunciador se encuentra parcialmente estructurado en la interacción, “por que esta regido por estrategias potenciales”.

El usuario asume un cuerpo simulado y visible en la pantalla, por lo tanto, en la inter-acción, la manifestación protésica es valorizada y actuada dentro del interespacio.

La interacción incluye un <<actuar>> en forma de competencias de diseño y de uso. Es decir, un <<saber ser>> y un <<saber hacer>>(p.155).

En otras palabras, la interfaz es:

“un dialogo o intercambio entre dos entidades virtuales (...) es el lugar donde se desarrolla el duelo entre la estrategia del diseñador y la estrategia del usuario, el entorno donde el simulacro interactivo <<conversa>> con el simulacro del diseñador (...) o el espacio de encuentro entre una gramática del diseño y una gramática del uso” (p.186).

Según Scolari, esta metáfora de la interfaz permite reconocer “la distancia existente entre la estrategia del diseñador y la estrategia del usuario, evidenciado las diferencias y las dinámicas que impiden una total equiparación entre ambas” (p.186). Los elementos de esta metáfora de interfaz son:

- Los modelos mentales del diseñador y del usuario, que fueron definidos anteriormente. El modelo mental se entiende como “estructuras cognitivas presentes en la mente del diseñador y del usuario”.
- El diseñador empírico: Enunciador. Es quien propone “huellas y indicios del comportamiento de un interlocutor simbólico (...) Anticipa las reacciones del destinatario y las representa simbólicamente” en el interior de la interfaz.
- El usuario empírico: Enunciatario. Es aquel que posee una modelo mental del sistema con el cual se esta interactuando. El modelo

mental del usuario surge de su experiencia precedentes de interacción. Este usuario es quien decide o acepta el contrato de interacción con la estrategia interactiva propuesta por el diseñador.

- Propuesta de interacción o interfaz: “incluye el aspecto físico de la maquina, funcionamiento, feedback, manuales escritos, instrucciones que la acompañan. Es el lugar donde se desenvuelve esta comunicación, el espacio donde los modelos mentales se enfrentan y confrontan”
- Diseñador implícito: “se presenta como un simulacro del emisor instalado dentro del discurso que (...) actúa como principio ordenador de todo los procesos simbólicos de un texto”.
- Usuario implícito: “Corresponde al destinatario implícito de la enunciación presente dentro del texto” (p.160).

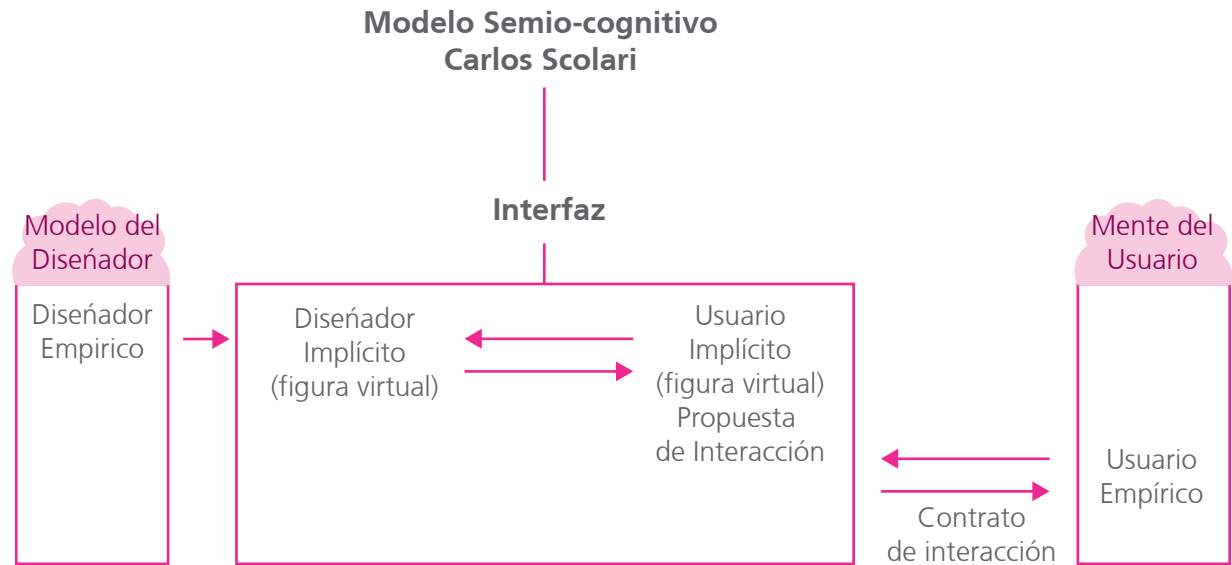


Figura 11. Modelo Semio-cognitivo. Scolari, pág., 160

De acuerdo a lo anterior y en relación con el concepto de usabilidad, este puede ser vinculado con :

“la cantidad y calidad de las instrucciones pragmáticas, que la interfaz contiene bajo la forma de un programa de acción virtual y replegado. Cuanto mas claros y económicos sean los guiones que la interfaz active en la mente del usuario, más transparente y automática parecerá la interacción. Se podría incluso decir que todos los objetos poseen un programa de acción replegado en espera de un usuario. El desafío para el interaction designer consiste precisamente en dar forma al espacio de encuentro entre este programa virtual y el usuario”.

Desde esta perspectiva, se propone el estudio de la gramática de la interacción, la cual, incluye todas las acciones que el usuario debe interpretar y ejecutar para obtener un resultado esperado y los cuales deben ser tenidos en cuenta por el diseñador:

1.4.1 Metáforas:

Estas son caracterizadas como “potentes dispositivos cognitivos que modelan la percepción, el pensamiento y las acciones cotidianas de las personas”. Según Scolari (2004), estas se han convertido en una de las metodologías más utilizadas en el diseño de interacción, se la ha llamado “design by simmetry” y se basa “en la búsqueda de analogías entre dos entornos diversos que terminan <<dando un contexto para la evolución de la interfaz>>” (pag.107). En cuanto a la aplicación de una metáfora se señala que se debe tener en cuenta que esta impone ciertas barreras en la evolución de las formas de interacción y puede llegar a convertirse en un lastre para el usuario el cual “debe cargar durante todo el proceso de interacción”. Esto se debe a que, “con-

struir una metáfora de interacción significa realizar una elección”. Como ejemplo, se dice que al pensar en la metáfora del escritorio en los ordenadores, se están descartando otras metáforas posibles, autorizando el uso de ciertos objetos y procesos y bloqueando el uso de otros en pro de la coherencia del sistema (p.109).

1.4.2 La sintaxis de la interacción:

Es descrita como “una secuencia de acciones que el usuario de la interfaz debe ejecutar para lograr un objetivo determinado”. Al respecto, se asegura que la secuencia puede ser única- cuando el usuario esta obligado a seguir un camino excluyente para llegar al resultado deseado- ó presentar diferentes alternativas, ya que por ejemplo para realizar una misma acción se puede hacer manipulando diferentes dispositivos hardware como mouse o teclado, o software como menú o iconos. En este sentido, las actividades exigen “la ejecución de operaciones que, en la mayor parte de los casos, recombina y ordenan en secuencias específicas una gama limitada de acciones”. Desde un punto de vista sintáctico, se proponen dos modelos de interacción entre el hombre y el ordenador (p.118):

- *Acción – objeto (verbo – nombre)*: Consiste en elegir primero la acción (por ejemplo, activando el botón abra), y luego el objeto sobre el cual la acción se cumplirá (el documento a abrir). “Este modelo no es muy flexible, pero es el mas indicado para los usuarios sin experiencia o que hacen un uso ocasional del sistema.

- *Objeto – acción (nombre – verbo)*: primero se elige el objeto y después se realiza la acción sobre el; por ejemplo, seleccionar un rectángulo y luego llenarlo de color o girarlo. Este modelo de interacción es más

flexible, deja libertad al usuario y precisamente por este motivo es el mas indicado para los operadores expertos. (Scolari, p.118):

1.4.3 Marco, guiones e enciclopedia:

Se señala que frente a un texto existe un paquete de instrucciones semántico, ya que, como dice Scolari citando a Eco (1984:34):

“el significado de un término es un bloque (una serie, un sistema) de instrucciones para sus posibles inserciones contextuales, y para sus diferentes resultados temáticos en contextos diversos (...) frente a un texto, el destinatario de la comunicación <<inspecciona>> el espacio del contenido para tratar de identificar los significados mas probables a partir de elementos contextuales que preceden (y suceden) al termino en cuestión” (Scolari, p.127)

A este paquete de información semántico se suma un paquete de instrucciones de carácter pragmático – comunicacionales, del cual se dice que este nos permite entrar en la dinámica de la interacción con la maquinas digitales. Esto es explicado por Scolari (2004) a partir del modelo de la conversación de Bettetini (1984), se dice:

“el texto propone además un <<intercambio comunicativo>> simbólico, una <<conversación simbólica>>. La representación de sus valores semánticos esta a su vez enmarcada en la representación de su traslación entre dos sujetos que el aparato textual constituye, como imágenes fantasmagóricas: quien trasmite y quien recibe. De esta manera, el texto, a través de su articulación semiótica, también <<representa sus normas de uso, sus modalidades de acceso al sentido>>” (p.128)

Scolari relaciona estos paquetes instruccionales, en relación con nuestra forma de actuar, con los conceptos de marco y guion, tomados de las ciencias cognitivas. Afirma que “estas estructuras influyen en todos nuestros pensamientos y acciones (...) incluso frente a situaciones desconocidas (donde) no podemos sino recurrir a estas estructuras (...) la mente recupera algunos marcos archivados en la memoria y los adapta a la nueva experiencia”. Estas son descritas como sigue a continuación:

“Un marco puede ser descrito como una estructura de informaciones que sirven para representar una situación estereotipada, según Minsky: cada experiencia perceptiva activa ciertas estructuras llamadas frames, estructuras que hemos ido adquiriendo en el curso de la experiencia pasada. Todos recordamos millones de frames, cada uno de los cuales representan una situación estereotipada” (Scolari, pág. 129).

Cita a Roger Schank (1987:140), para definir los guiones:

Son <<secuencias de cadenas casuales preempaquetadas>>, un tipo de clave que conecta <<sucesos que no están conectados a partir de sus rasgos superficiales, sino que lo están por el recuerdo de que lo han estado anteriormente>> (...) Los guiones no son estructuras presentes dentro de la memoria de una situación determinada, sino un conjunto de diferentes subpartes que, frente a una nueva situación determinada, son <<llamadas>> y combinadas de nuevo para poder formar la <<cadena casual empaquetada>> (Scolari, pág. 130).

En resumen, se explica que “la mente elige determinadas escenas y las coloca lin-

ealmente para construir un programa de acción”.

Al respecto del uso semiótico de estos conceptos, se resalta el concepto de enciclopedia propuesto por Eco, quien describiendo los guiones como: “esquemas de acción y de comportamiento preestablecidos”, señala que la enciclopedia es aquella que “registra bajo forma de guion no solo las instrucciones para la inserción de los signos en los diferentes contextos, sino también las reglas pragmáticas para la acción y el comportamiento de los sujetos” (Scolari, 2004, pág. 129). Estos conceptos se pueden aplicar a los objetos que nos rodean, definiendo que las interacciones -como secuencias operativas- “son formalizadas en nuestra memoria bajo forma de guion”, siendo así que, “operaciones como abrir una puerta, encender la luz o destapar una botella son programas de acción registrados en nuestra enciclopedia, la cuales pueden ser subdividida en una secuencia de micro-acciones (...) como: Colocar llave, Girar la llave, Bajar la manija, Mover la puerta” (p.130) (2004, pág. 129).

1.4.4 Affordances y Constrains:

Se resalta en este punto, que Scolari, para analizar el concepto de affordances, se centra en los objetos materiales, teniendo en cuenta características que van más allá de lo digital (como su superficie o su textura). Desde este punto de vista, su análisis acerca de la gramática de la interacción, amplía su campo de aplicación a otro tipo de objetos. Al respecto, retomando la cuestión de las instrucciones presentes en los objetos que nos rodean, dice Scolari (2004), citando a Johnson – Laird y George Miller:

Un objeto no puede ser identificado como miembro de una categoría a partir de una característica intrínseca a su forma tridimen-

sional, sino porque su forma, sus dimensiones y otras propiedades visibles, son percibidas como apropiadas para una función particular” (Johnson – Laird, 1997: 129)

Desde este punto de vista, se ve al objeto como un paquete de informaciones, donde “el aspecto exterior de un objeto –su superficie, su forma, la textura de los materiales, sus dimensiones- nos están diciendo que podemos utilizarlo para un fin determinado (excluyendo al mismo tiempo otros posibles usos)”. Se explica que las affordances en un objeto:

Indica las propiedades reales y percibidas de las cosas materiales, en primer lugar aquellas propiedades fundamentales que determinan como se podría verosímilmente usar un objeto. Las affordance nos brindan importantes sugerencias para el funcionamiento de las cosas, ya que <<cuando estas “invitaciones al uso>> son oportunamente aprovechadas, basta con mirar para saber que se debe hacer, sin tener que recurrir a figuras, etiquetas o instrucciones” (Norman, 1990:19). Las instrucciones, en todo caso, entran a formar parte del objeto y se presentan bajo la forma de un programa virtual y replegado que el sujeto –durante el proceso perceptivo – cognitivo- despliega y reconoce. Este programa operativo desplegado será el encargado de activar los guiones archivados en la enciclopedia del usuario y guiar la interacción (p.136).

Acerca de una taxonomía de las affordances, se dice que “si por un lado la interfaz le esta diciendo al usuario que, si hace clic sobre ese botón, activara el proceso de impresión del documento, por otro le esta haciendo saber que todos los elementos grises tridimensionales presentes son interactivos”. De esta manera, las affordances son

clasificadas en dos tipos:

- *Instrucciones para saber (Affordances sociales)*: relativa al código de interacción. “Sirven para crear una competencia en el usuario al hacerlo participe del código que regula las interacciones de esa misma interfaz y que comparte con una misma comunidad de usuarios”.

- *Instrucciones para hacer (Affordances funcionales)*: relativa a la función del objeto. “Ofrecen información relativa a los procesos que se pueden activar haciendo clic sobre determinado objeto de la interfaz” (p.140)

Al respecto de las constrains, dice el autor que estas son la contracara de las affordances. Dice el autor, “los objetos no solo comunican su función, sino también nos dicen lo que no podemos hacer con ellos”(p.141)

1.5 Ingeniería Semiótica

Como explican De Souza & Leitão (2009), la ingeniería semiótica, que es una teoría semiótica de la interacción persona-computador, es diferente de las teorías cognitivas de la interacción que se centran en el aprendizaje y los procesos de razonamiento, ya que esta se centran en la comunicación, y coloca a los diseñadores en el centro del proceso de diseño. En este sentido, esta teoría ve la interacción humano-computador como una metacomunicación entre diseñador y usuarios, la cual es introducida de la siguiente manera

“El sistema habla en nombre de sus diseñadores en diversos tipos de conversaciones especificadas en tiempo de diseño. Estas conversaciones comunican la comprensión de los diseñadores de quienes son los usuarios, lo que ellos saben que los usuarios quieren o necesitan hacer,

en que formas preferidas y por que. El mensaje de los diseñadores a los usuarios incluye incluso el lenguaje interactivo en el que los usuarios tendrán que comunicarse de nuevo con el sistema con el fin de alcanzar sus metas especificadas. Por lo tanto, el proceso es, de hecho, una comunicación sobre la comunicación, o metacomunicación” (p.6).

Este enfoque es importante para este estudio ya que, además de proponer una nueva perspectiva teórica de la interacción, propone dos métodos de evaluación que hacen posible la evaluación semiótica de la interfaz: la inspección semiótica (SIM) y la evaluación de comunicabilidad (CEM). Estos son dos métodos cualitativos que pueden ser usados en contextos científicos para generar conocimientos acerca de la interacción humano-ordenador.

Para Souza & Leitão (2009), estos métodos son un aporte para el ámbito del diseño, al dar campo a la exploración y la innovación. Esto es explicado a partir de la crítica al modelo de la interacción propuesto por el DCU y la usabilidad, esta última vista como un conjunto de métodos de evaluación de la interacción que al basarse en las teorías que sustentan el DCU, no abarcan el estudio o análisis del panorama general de la HCI, y por lo tanto, no abarca el análisis de la interacción como un proceso de comunicación donde es decisivo del papel del diseñador. Al respecto, se afirma que,

“los métodos de evaluación de usabilidad como la evaluación heurística e incluso los métodos exploratorios como el recorrido cognitivo, por ejemplo, no son apropiados para analizar la complejidad de la comunicación y procesos de significación

que tiene lugar en HCI. Por un lado, su foco se coloca típicamente en cuestiones cognitivas más que en las de comunicación. Por otro lado, porque las teorías de HCI y enfoques que proporcionan las bases para que estos métodos no se asigna un papel a los diseñadores durante la interacción y, por definición, no están equipados para analizar la adecuación y la coherencia de la comunicación de los diseñadores a los usuarios a través del discurso interactivo expresado por diversos tipos de señales de interfaz estáticos y dinámicos” (p.10).

Se argumenta más claramente esta visión comparando el enfoque de usabilidad con el enfoque de la ingeniería semiótica. Teniendo en cuenta que la ingeniería semiótica es una herramienta metodológica de exploración en diseño, que da lugar a la innovación, se explica que, en cierto sentido, “centrarse en la usabilidad puede ser perjudicial” ya que aunque la evaluación de usabilidad haya tenido éxito en la identificación de los problemas de interacción con sistemas interactivos, “muchas veces la usabilidad se lleva a cabo por regla y no por el pensamiento” (p.10). Desde este punto de vista, se plantea que el riesgo de centrarse en la usabilidad se debe a que “hay situaciones en las que este método antes de tiempo pueden suprimir las ideas innovadoras”. Para explicar este punto débil del enfoque de usabilidad, se dice que “las tecnologías altamente innovadoras, son inmaduras por definición, y la interacción con ella es probable que tenga sus errores”. En este sentido, y debido a que la evaluación de usabilidad tiende a poner la lente en errores, y no en el panorama general” es posible que su enfoque tienda a desanimar a los innovadores a seguir aquellos planes que en un principio tienen errores pero que “podrían dar buenos frutos”.

Del mismo modo, se asegura que la evaluación de la usabilidad se debe utilizar con precaución para validar los resultados de la investigación científica, ya que “de forma incorrecta puede sugerir solvencia científica de un diseño en lugar de ofrecer una crítica significativa de cómo iba a ser adoptado y utilizado en la práctica cotidiana” (p.10). En comparación con la evaluación de usabilidad, se resalta que los métodos de la ingeniería semiótica tienen un “amplio espectro de análisis lo que permite a los evaluadores considerar el panorama completo” de la interacción humano-computador (p.2), ya que “la ingeniería semiótica trae los diseñadores de HCI en el escenario de la HCI, (porque) los mensajes del sistema en la comunicación usuario-sistema son en realidad lo querían decir y expresar los que concibieron el sistema”. Para dar a entender este cambio de perspectiva, las autoras contrastan la esencia de la ingeniería semiótica con la ingeniería cognitiva propuesta por Norman, la cual es la base del DCU y de la usabilidad. Al respecto de la teoría de la ingeniería cognitiva, afirman De Souza y Leitão que, esta:

“no tiene en cuenta lo que los diseñadores están haciendo, por qué y cómo. Los investigadores y profesionales sólo pueden usar la teoría para verificar o explicar por qué ciertas decisiones de diseño conducirán a “una imagen del sistema apropiado”. La teoría en sí no puede directamente describir y explicar el proceso de generación de estas opciones, porque el modelo de ingeniería cognitiva de la HCI es sólo de acciones de los usuarios- y no de los diseñadores. DCU contribuye al diseño de HCI ayudando a los investigadores y profesionales de reunir un cuerpo de conocimiento experimental acerca de las opciones de diseño que han demostrado ser apropiada o inapropiada en diver-

sos tipos de circunstancias. Ésta toman la forma de principios de diseño, las directrices, y la heurística, y evaluación de la usabilidad es el método que más ha contribuido a la construcción de esta base de conocimiento”.

Por otro lado, como explican las autoras, para la Ingeniería Semiótica, la interacción entre usuario y ordenador es entendido como un proceso de metacomunicación que se entabla entre usuarios-sistema-diseñador. La idea general planteada es que:

La interfaz de un sistema realmente les está diciendo a los usuarios un mensaje importante acerca de cómo puede o debe utilizar el sistema, por qué y para qué efectos. El contenido esencial del mensaje puede ser parafraseado por una plantilla genérica llamada de “la plantilla de la metacomunicación”, que dice: “Aquí está mi comprensión de lo que eres, lo que he aprendido que usted quiere o necesita hacer, en cual forma preferida, y por qué. Por lo tanto, este es el sistema que tengo diseñado para usted, y esta es la manera que usted puede o debe utilizarlo con el fin de cumplir con una serie de propósitos que entren dentro de esta visión”.

La plantilla de la metacomunicación resume lo que los diseñadores le están comunicando a los usuarios a través de las interfaces de sistemas. La primera persona “yo” se refiere colectivamente a que el diseñador (o, en la mayoría de los casos, el equipo de diseño), y la segunda persona “tú” se refiere colectivamente a los usuarios(o, más apropiadamente, la población de usuarios) (p.16)

Hay varios puntos importantes que son expuestos para justificar este enfoque:

- Desde la función del receptor y del remitente: Según De Souza & Leitão (p.16), “la función del receptor es tan importante como la del remitente” (...) Se explica que esto se debe a que “la metacomunicación sucede independientemente de que los usuarios o los diseñadores tengan conciencia o no de que realmente se esta comunicando a través de un sistema informático” Desde este punto de vista, para que la metacomunicación tenga lugar, incluso lejos de condiciones ideales, basta con que suceda una de dos cosas cuando los usuarios interactúan con un sistema informático:

“O bien que los diseñadores logren decir algo a los usuarios (para que los usuarios se comportan de un modo particular como resultado de estar expuesto a los signos producidos de forma intencional), o que los usuarios tomen una línea de conducta determinada porque creen que les están diciendo algo que alinea su comportamiento” (p.17)

- Desde la función del sistema, “Los diseñadores no están físicamente presentes en el momento de la interacción. Por lo tanto, ellos no están entregando su mensaje a los usuarios” sino que es “el sistema (que) los representa en el momento de la interacción (p.17). De lo anterior, se entiende que:

“todo lo que el sistema comunica (...) se ha previsto en tiempo de diseño e implementado en forma de un programa de computadora en las etapas de desarrollo posterior. De este modo, el discurso interactivo del sistema es una versión computacional de las conversaciones que los diseñadores tienen con los usuarios a fin de lograr la intención comunicativa última en diseño, es decir, que los usuarios entiendan, disfrutar y se beneficien

del producto de diseño. (p.17)

- Desde la comunicación como un conjunto de signos: "la comunicación se consigue mediante una gama muy amplia de signos" (p.17). Se argumenta que los signos no tienen un significado estático, sino que están sometidos a un proceso continuo de interpretación, y por lo tanto, tanto los diseñadores como los usuarios continuamente interpretan significados ligeramente diferentes de las señales de interfaz que se utiliza en la metacomunicación. Esto es sustentado según la teoría sobre la semiosis, desde lo dicho por Peirce (1992-1998), quien afirma que "un signo es cualquier cosa que alguien toma para representar algo más". Al respecto, se dice que:

"la semiótica de Peirce tiene dos elementos importantes que debemos destacar: una es que tomar algo para representar otra cosa es un proceso influenciado por el conocimiento previo, la intuición, e incluso el instinto y la otra es que el resultado de este proceso semiótico está abierto a la corrección en la presencia de pruebas de contraste (lo cual) está intrínsecamente relacionado con un determinado tipo de procedimiento de razonamiento, que se encuentra en la base del sentido de toma de las actividades y que (es llamado) razonamiento abductivo.

La apertura de los signos-siempre expuestos a correcciones y ajustes posteriores, sostiene toda una teoría en la que el significado no es un valor, sino un proceso continuo de interpretación también conocida como la semiosis (Eco, 1976; Peirce, 1992-1998). Según esta teoría, todas las exposiciones previas a un determinado signo que estamos a punto de interpretar, así como nuestra exposición a las señales que asociamos a el por la cos-

tumbre, circunstancias, o la intuición-influyen en nuestra interpretación. Estos añaden novedad, incluso en elementos sutiles, que significa nuestra percepción y comprensión del signo en cuestión. Por lo tanto, los diseñadores y los usuarios de forma continua significan cosas ligeramente diferentes por las señales de la interfaz que utilizan en la metacomunicación" (p.17)

- Los signos fijos del sistema: El cuarto punto es que "los significados del sistema siempre son fijos, mientras que los significados humanos siempre evolucionan" (p.17), ya que las interpretaciones del sistema de los signos de la interfaz, sin tener en cuenta las interpretaciones de diseñadores y usuarios, están causalmente determinadas por un programa informático, donde los procedimientos y las funciones siempre producen los mismos elementos de significado. Como dice Souza y Leitão,

En consecuencia, el diputado del diseñador a la hora de la interacción no es capaz de reproducir los procesos semióticos que permiten y legitimar la comunicación humana mediada. En otras palabras, la metacomunicación entre los diseñadores y los usuarios está sujeta a las limitaciones computacionales (p.18)

Desde esta perspectiva, De Souza y Leitão proponen que, en vez de abordar la evaluación de HCI desde el concepto de usabilidad, por los motivos planteados anteriormente, esta puede ser abordada desde el concepto de comunicabilidad, la cual definen como:

"La comunicabilidad puede (...) ser más técnicamente definida como la capacidad del sustituto del diseñador para alcanzar una completa metacomunicación,

transmitiendo a los usuarios la esencia del mensaje original del diseñador (...) la comunicabilidad se aplica tanto para códigos interpretativos como expresivos que el emisario del diseñador maneja para generar e interpretar mensajes durante la interacción con usuarios"(p.24)

Según las autoras, este concepto conecta con claridad la ingeniería semiótica, ya que ayuda a definir claramente la perspectiva de la ingeniería semiótica, al reconocer el papel del emisor y del receptor en la metacomunicación (los diseñadores como remitentes, representados en la interacción por el sustituto del diseñador, y los usuarios como receptores), lo que permite definir dos ángulos diferentes de exploración de la metacomunicación. De esta manera, el objeto de la investigación en ingeniería semiótica que definen las autoras es: "el set de todas las conversaciones codificadas computacionales que el diputado del diseñador pueda tener con los usuarios en el momento de la interacción" (p.18).

En este sentido, el objeto de investigación no incluye: (i) Las conversaciones diseñador-usuario en tiempo de diseño. Afirman que aunque estas son de importancia crítica para el éxito de los sistemas informáticos, no constituyen per se un objeto de investigación para la ingeniería semiótica. (ii) Las conversaciones de ordenador codificadas que no han sido conscientemente significadas por los diseñadores, pero que sin embargo puede ser considerado como el sustituto del diseñador y los usuarios en el momento de la interacción.

La ingeniería semiótica analiza tres tipos de signos distintivos en el discurso interactivo sustituto del diseñador. Estos son:

- Señales estáticas son las señales de interfaz cuyo significado se interpreta de forma independiente de las relaciones temporales y causales. En otras palabras, el contexto de la interpretación está limitado a los elementos que están presentes en la interfaz en un momento en el tiempo. Por ejemplo, la estructura de diseño es una señal estática y también lo son las opciones de menú y botones de barra de herramientas.

- Señales dinámicas están vinculadas a los aspectos temporales y causales de la interfaz, es decir, a la interacción por sí misma. Surgen con la interacción y deben interpretarse con referencia a él. Por ejemplo, cuando un usuario selecciona la opción "guardar como. "Del menú" archivo ", los sistemas suelen presentar un cuadro de diálogo con una conversación sobre el nombre del archivo, ubicación, formato, etc La asociación causal entre la selección del menú y el diálogo que sigue es una muestra dinámica, que puede sólo se expresa a través del tiempo.

- Señales estáticas y dinámicas están intrínsecamente relacionadas. Las señales estáticas estimulan al usuario a participar en la interacción con el artefacto, y ayudan al usuario a anticipar lo que será la interacción y qué consecuencias se deben llevar a cabo. Las señales dinámicas confirmar o no la anticipación del usuario. El significado de las señales estáticas y dinámicas es informado, ilustrado o explicado explícitamente, por signos de otra clase, signos de clase metalingüística. Ellos se refieren a las señales de interfaz, estático, dinámico, o incluso metalingüístico (en referencia recursiva). Por lo general, vienen en forma de mensajes de ayuda o de error, advertencias, cuadros de diálogo de aclaraciones, sugerencias, etc. Con signos metalingüísticos, los diseñadores de manera explícita comunican a los usuarios

os los significados codificados en el sistema y cómo se pueden utilizar (p.18).

1.6 A manera de síntesis:

La usabilidad que inicialmente era entendida como la facilidad de uso de un producto, a través su proceso evolutivo, ha dejado de limitarse a la evaluación de que el producto cumple su función y que este sea fácil de aprender, para comenzar a considerarse que para mejorar la calidad de un producto, es necesario entender a la usabilidad como un elemento cambiante que no solo depende de la funcionalidad del sistema, sino que esta determinada por los objetivos del usuario en un contexto social y de uso específico. En este sentido, la usabilidad no es una idea universal.

Esto ha dado lugar a que la usabilidad, como atributo de la calidad de uso de un sistema total, no sea una tarea fácil, en el sentido de que esta depende de una compleja interacción entre usuario y contexto de uso, siendo así que un mismo objeto puede tener diferentes niveles de usabilidad, según para lo que sea y como sea utilizado. Esta complejidad ha determinado la necesidad de nuevos enfoques, y perspectivas de la usabilidad, presentándose nuevas variables que deben ser consideradas en relación a cada proyecto específico. Sin embargo, aunque los nuevos enfoques sobre usabilidad no son excluyentes, sus criterios y métodos siguen siendo productos de situaciones específicas con objetivos específicos. En este sentido, antes de aplicarlos a la evaluación, es necesario adquirir un nuevo conocimiento de como se complementan estos enfoques en la evaluación, teniendo en cuenta los objetivos específicos en un contexto determinado.

En resumen, los criterios tratados por estas definiciones son:

- *Aprendizaje*: los nuevos usuarios deben aprender fácilmente el sistema.
- *Inteligibilidad*: Capacidad del producto para permitir al usuario entender su funcionamiento y como poder ser usado para realizar la tarea.
- *Contexto de uso*: factores de un sistema que influyen en el uso del producto.
- *Eficacia o utilidad*: Precisión y exactitud con que los usuarios alcanzan los objetivos marcados.
- *Eficiencia*: Precisión y exactitud en relación con los recursos empleados.
- *Memorización*: Se debe recordar fácilmente el funcionamiento del sistema, incluso después de un tiempo de no ser usado.
- *Satisfacción*: el sistema debe ser agradable de usar y debe transmitir comodidad y actitud positiva hacia el producto.
- *Comunicabilidad*: la capacidad de la estrategia del diseñador para transmitir a los usuarios la esencia del mensaje original del diseñador y así alcanzar una completa meta-comunicacion.



SEGUNDA PARTE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO V

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

1. Justificación

En la actualidad, diseñadores y empresas reconocen la responsabilidad de que los productos se adapten a las características, y expectativas de los usuarios con el objetivo de suplir sus necesidades. La evaluación hace parte de los procesos de diseño, y sirve a los diseñadores para encontrar ventajas y desventajas e incluir o descartar algunos aspectos del diseño que determinan la adaptación del producto al ser humano. En este contexto, la usabilidad es una disciplina que se centra en estudiar la interacción entre usuario y producto, en el uso que el usuario hace de este, desde el punto de vista funcional, proponiendo objetivos, criterios y métodos de evaluación que pueden ser aplicados por los diseñadores para mejorar esta adaptación y también para beneficiar a las empresas que ofrecen los productos, al asegurar su diferenciación y por lo tanto, su éxito en el mercado.

La Usabilidad como concepto fue creada en los años 80's, en el ámbito de la interacción humano-computador donde surgió para evaluar la ejecución del usuario con los productos digitales y adaptarlos a sus características, siendo así que comenzó a ser un factor determinante dentro del ciclo de desarrollo del producto. En la actualidad, este concepto ha evolucionado existiendo diversos enfoques teóricos del mismo, los cuales han surgido paralelamente al cambio de las consideraciones que hay que tener en cuenta para diseñar y producir un producto. De esta manera, si anteriormente los enfoques

de usabilidad se centraban en el "uso amigable" del sistema o producto, hoy en día existen nuevos enfoques que buscan disminuir la brecha que existe entre la perspectiva del diseñador y la perspectiva del usuario en su vida cotidiana, al momento de diseñar y producir un objeto. Desde este punto de vista, se proponen nuevas características de usabilidad y métodos que complementan la evaluación, colocan al ser humano como eje central del proceso de diseño, y buscan la producción de objetos aptos para la vida diaria, enfocados en el uso real de los usuarios.

El surgimiento de estos nuevos enfoques de usabilidad es explicado por Rubin & Chisnell (2008, págs. 7-8), en relación a la usabilidad de los productos digitales, quienes afirman que, en un primer momento histórico, el énfasis y desarrollo de estos productos estaba centrado en la maquina o sistema, y no en la persona que es el usuario final y, por lo tanto, se prestaba mayor atención al buen desarrollo de la actividad, y menos énfasis en el ser humano y los componentes del contexto, descuidando las necesidades humanas. Según los autores, una de las principales motivos para que esto sucediera era debido a que los usuarios de los productos y los diseñadores compartían características similares, y el diseñador concebía los diseños pensando en el usuario como una "colega familiar". Sin embargo, explican que hoy en día este tipo de productos llegan a un mayor número de personas, y cada día los usuarios son propensos a tener menos conocimiento técnico de los computadores, ya que tienen expectativas completamente diferentes a las

del diseñador. De tal manera que el usuario no es comparable en habilidad, aptitudes y expectativas al diseñador. Se señala que fue necesario dejar de concebir el diseño para "el colega familiar" como una estrategia viable, ya que hoy en día existe una gran discrepancia entre diseñador y usuario. En este sentido, seguir usando estas estrategias es igual a producir objetos con baja usabilidad.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que el concepto de usabilidad ha comenzado a ser aplicado en el ámbito de los productos industriales, Becerra(2010), al igual que Jeff Rubin y Dana Chisnell, explica la necesidad de cambiar las consideraciones a la hora de diseñar y producir un objeto, y por lo tanto, la necesidad de nuevos enfoques que ayuden a disminuir la distancia entre diseñadores y usuarios. Al respecto, explica:

"En un primer momento histórico (...) la producción de los objetos se realizaba de manera artesanal, en escalas pequeñas y locales, (existiendo) la posibilidad de producir objetos personalizados y ajustados totalmente a las características de los seres humanos que los iban a emplear, considerando además que, en muchos casos, las personas que desempeñaban los oficios con los que se producían los objetos (alfareros, carpinteros, herreros) eran parte de la misma comunidad que los iba a utilizar, existiendo así un contacto directo de los seres humanos con la producción de los elementos que se empleaban de forma cotidiana. Con la llegada de la industrialización y la producción en serie, los objetos fabricados industrialmente comienzan a llegar a un mayor numero de personas, lo que claramente dificulta el contacto directo del usuario con los diseñadores y fabricantes" (pág. 23).

Desde esta perspectiva de distanciami-

ento entre diseñador y usuario, se resalta la complejidad que existe para los diseñadores producir objetos personalizados y ajustados totalmente a las características de los seres humanos, teniendo en cuenta que en la vida cotidiana "el ser humano es dinámico, cada uno es diferente a los demás, percibe y entiende el mundo de distintas formas"⁶. En este punto, se señala la importancia de dejar atrás un enfoque instrumental de evaluación, como es el uso de las medidas del ser humano, los ángulos de movilidad, los umbrales sensoriales, etc., para dar lugar a nuevos enfoques más integrales de evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el principal interés de este estudio, es proponer un método de evaluación de productos de uso cotidiano a partir de la utilización de estos nuevos enfoques de la usabilidad para la evaluación de un tipo específico de objetos de uso cotidiano, a saber las herramientas manuales. Así será posible dar orientaciones sobre la evaluación de la usabilidad de estas herramientas, las cuales servirán de guía a los diseñadores cuando tengan que abordar en la práctica la evaluación de este tipo de objetos de la vida cotidiana. Este aporte, como aspirante al título profesional de Diseñador Industrial, se realiza con el ánimo de difundir y promover este enfoque a partir de su estudio.

2 Planteamiento del Problema

Como se dijo anteriormente, las consideraciones a la hora de diseñar y producir un producto han evolucionado en la búsqueda de acercar los objetos a la vida cotidiana de las personas. En la actualidad se pueden reconocer corrientes de diseño, como son el diseño centrado en el sistema, el diseño centrado en el usuario, el diseño cen-

6. Ibid., pág., 21

trado en el contexto y el diseño emocional. Cada una de estos tiene unas características que resaltan esta evolución, y que surgen de la crítica a la etapa que la antecede.

A la luz de cada una de estas corrientes se puede reconocer también la evolución del concepto de usabilidad. Como concepto, la usabilidad, en rasgos generales, se refiere al grado en que el usuario puede usar la funcionalidad del producto. En este sentido, la investigación de la usabilidad ha adoptado características representativas de la corriente de diseño en que fue concebido y también se la han hecho críticas y recomendaciones en cada una de estas etapas.

A través del estudio del proceso evolutivo de las corrientes de diseño y de la usabilidad, expuesto por autores como Cañas y Waerns (2001) y por Keinonen (1998), se ha notado que la usabilidad es tratado desde diferentes perspectivas, la cuales no se encuentran aun consolidadas. Por ejemplo, en relación a la usabilidad emocional, como Keinonen expresa, no esta muy bien relacionada con las dimensiones de usabilidad. Al respecto afirma que, "el afecto, la emoción, el placer, etc., se discuten dentro de la amplia disciplina del HCI en lugar de la usabilidad, junto con la usabilidad, más allá de la usabilidad". Sin embargo, afirma, "su peso en la disciplina ha sido marginal".

Por otro lado, se ha encontrado que la mayor parte de la investigación sobre usabilidad esta enfocada a la evaluación de interfaces digitales, donde ha tenido mayor relevancia la evaluación cognitiva, y otras consideraciones, como la ergonomía física, las consideraciones emocionales y sociales, han tenido un papel secundario. En este sentido, los objetos que carecen de botones y una pantalla, rara vez se han tratado y los

pocos enfoques que han sido encontrados, tratan de manera muy general su evaluación.

En conclusión, se puede decir que la usabilidad se ha convertido en un concepto muy amplio, donde cada una de las diferentes perspectivas desde donde es tratado se considera esencial, y donde estas pueden estar relacionadas, pero es difícil identificar el núcleo que permite esta relación. Al respecto, Keinonen muestra que la usabilidad es un concepto multidimensional, donde se estudian diversas combinaciones de usuario, producto, tarea y contexto, los cuales son todos casos específicos e incomparables., y donde se han propuesto una diversidad de métodos de evaluación, pero donde no hay instrucciones claras de cómo se debe tratar estos enfoques y sus métodos en un caso específico.

Según lo anterior, se puede afirmar que "las diferencias en la interacción o contextos nos fuerzan a cambiar nuestros criterios de usabilidad" (Keinonen, 1998) y por lo tanto, los métodos que deben ser utilizados para evaluar un producto. Desde este punto de vista, se concluye que al no haber generalidad en la manera de evaluar la usabilidad, para poder evaluar desde esta perspectiva un tipo específico de producto, como son las herramientas manuales de uso cotidiano, es necesario proponer métodos de usabilidad apropiados para esta evaluación, lo cual brindará orientaciones y guías acerca de esta.

3. Objetivo general

Proponer un método de evaluación de herramientas manuales cotidiane a partir de modelos actuales de usabilidad.

Objetivos específicos:

- Proponer un esquema de evaluación para la adaptación de los componentes de los modelos de usabilidad aplicables a la evaluación de estas herramientas.
- Generar guías que permitan su aplicación para la identificación de las características de usabilidad de las herramientas manuales de uso cotidiano
- Aplicar el método propuesto en un estudio de caso particular para extraer conclusiones sobre su aplicación.

Una vez enunciadas las razones que condujeron a realizar esta investigación, formulado el problema, planteado los objetivos, tenemos los cimientos a partir de los cuales realizarla investigación. El paso siguiente es describir la metodología definida para este estudio.

CAPITULO VI

DISEÑO METODOLOGICO

En este capítulo damos a conocer el proceso metodológico seguido para responder al problema de investigación: ¿Cuáles componentes de los modelos de usabilidad sirven para evaluar las herramientas manuales de uso cotidiano? Este estudio gira en torno esta pregunta con el fin de proponer un método de evaluación para la usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano. En la medida en que el estudio requiere la comprensión de la relación modelos de usabilidad-usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano, consideramos que la metodología debe tener un enfoque cualitativo.

Para describir el proceso de investigación, a continuación presentamos las características del enfoque cualitativo, el diseño, las técnicas e instrumentos utilizados para la recogida y análisis de la información.

1. Enfoque de investigación cualitativo:

Flórez Ochoa y Tobón Restrepo (2001) describen la investigación cualitativa como “una actividad epistemológica propia de las ciencias humanas” (p.6). En relación a esto, afirman que este tipo de investigación:

“Permite comprender racionalmente la vida, la cultura y el acontecer humano sin reducirlo a la simplicidad mecanicista, sin suprimir al sujeto, ni negar la multiplicidad de perspectivas teóricas, lenguajes y sentidos que

nos caracterizan como seres en contexto y en interacción permanente con el horizonte de sentido de los demás, presentes o lejanos en el espacio o en el tiempo”.

A su vez, aseguran que este tipo de investigación tiene como base la intersubjetividad, la cual describen como “ciertos rasgos del hombre que le permiten ponerse de acuerdo con los demás sobre el sentido de las palabras y las acciones que planean y coordinan” y por medio de los cuales “se pueden identificar y elaborar características racionales y criterios de verdad”. Al respecto de estas “competencias comunicativas”, afirman que “facilitan que toda acción humana compartida pueda dominar las situaciones que se le presentan” (p.7)

En este sentido, estos mismos autores, caracterizan el conocimiento cualitativo como un proceso de valoración que:

- “Parte de la virtud y fuerza cognitiva del indagador (...)
- Se expresa en un lenguaje intersubjetivo que desata procesos de discusión, persuasión y consenso (...)
- Los nuevos aspectos comprendidos y mostrados revelan un nuevo orden, una nueva significación intersubjetiva (...)
- Los investigadores (...) son conscientes de que el núcleo de su producción se arraiga en la subjetividades, tanto del investigador como de los sujetos -que en este caso son los

autores de los modelos⁷ - que no son ya objetos de la indagación sino sujetos actores y generadores de sentido para la investigación misma” (p.8)

De acuerdo con lo anterior, y según las características que señala (Tamayo y Tamayo, 1999, pág. 54) sobre la investigación cualitativa, el presente estudio es de carácter cualitativo debido a que:

- Se pretendió reconocer y estudiar las características de la usabilidad que intervienen en la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano y los métodos que pueden ser aplicados para su evaluación.
- Se interesó en explorar los conocimientos y prácticas que sobre la usabilidad tienen los miembros de la comunidad académica (diseñadores, investigadores, ergónomos, estudiantes).
- Se centra en la manera cómo perciben y entienden los actores (diseñadores, investigadores, ergónomos, estudiantes) frente a la evaluación de usabilidad, para unificar criterios y procesos fundamentales en el desarrollo teórico-práctico de la investigación.
- La construcción de características sobresalientes de los modelos obedeció a un proceso de esclarecimiento progresivo en el curso de la investigación. Este fue constantemente alimentado, por medio de la confrontación de las realidades intersubjetivas que emergieron a través del análisis de la documentación teórico, pertinente y disponible.
- Se desarrollaron instrumentos de recolección y análisis de datos.

• La información que se recogió y las técnicas e instrumentos utilizados para recogerlos y analizados son de marcado carácter cualitativo.

• El proceso metodológico se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo que con la comprobación o la verificación.

• No se impusieron visiones previas sobre el tema, al no excluirse la recolección y el análisis de datos de puntos de vista distintos.

• Fue un proceso riguroso donde se buscó resolver problemas de validez y confiabilidad por las vías del análisis detallado y profundo y por medio del consenso intersubjetivo.

1.1 Investigación Documental:

Son trabajos basados en estudios bibliográficos (no requieren trabajo de campo), como explica Morales (p.2), la investigación documental es un procedimiento científico de construcción de conocimientos para explicar una realidad que se desconocía. Es “un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema (...) para dar origen a una nueva información, con el sello del nuevo autor”.

Así mismo afirma que, en este proceso se dispone esencialmente de documentos escritos impresos, electrónicos y audiovisuales que son el resultado de otras investigaciones o reflexiones teóricas, por este motivo, “el conocimiento se construye a partir de su lectura, análisis, reflexión e interpretación” (pag.2). En cuanto a la lectura, asegura que “se tiene la posibilidad de elegir los textos que se desean leer y aquellos que son pertinentes y significativos” para la investigación y en cuanto a la escritura, ase-

7. El subrayado es nuestro.

gura que “escribir es construir significados, es compartir, por escrito, el producto de la indagación, las reflexiones, observaciones, vivencias, lecturas, entre otras” (p.3).

Con base en lo anterior, claramente esta es una investigación documental en tanto fue un proceso donde se recopilaron documentos bibliográficos representativos cuyos autores reconocemos como sujetos tanto en el ámbito de la usabilidad como en relación a las características de las herramientas manuales de uso cotidiano. A partir del estudio y reflexiones sobre sus desarrollos teóricos, fue posible analizar e interpretar profundamente el tema investigado, construir un nuevo conocimiento dando respuesta a los objetivos estableciendo componentes que conforman la propuesta, derivando conclusiones y formulando algunas recomendaciones.

2. Diseño de la investigación:

Con base en lo explicado anteriormente, el diseño de investigación se caracterizó por ser dinámico y cíclico, dependiendo del momento que se estaba trabajando y de la información que se iba obteniendo. Se puede decir que la investigación fue un proceso pautado por avances y reajustes, en medio de la generación de nuevas inquietudes y adaptaciones a partir de la reflexión permanente. Algunas fases se desarrollaron simultáneamente.

Esta investigación se constituyó como un proceso intenso de aprendizaje constante que permitió comprender la necesidad de fortalecer la orientación de la evaluación de usabilidad de objetos de uso cotidiano no digitales como son las herramientas manuales. Con base en los planteamientos de Jocelyn Létourneau (1956) el trabajo se de-

sarrolló en las siguientes etapas:

2.1 Exploración:

Esta fue la fase inicial, la cual incluyó sensibilización, fundamentación, planeación y organización, en la cual se precisó el tema de estudio: método de usabilidad para la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano. Se realizó una búsqueda inicial de información sobre el tema y se planteó y formuló el problema de investigación.

En esta misma fase, se determinaron las fuentes de información sobre los siguientes métodos de Usabilidad y las herramientas manuales de uso cotidiano para esta investigación:

- La ingeniería de usabilidad de Jakob Nielsen.
- El modelo teórico sobre la interacción con objetos de uso cotidiano de Donald Norman.
- El modelo de identificación de affordances (Huelves, Enero-Febrero, 2009)
- El modelo sistémico de usabilidad de la ISO 9241.
- El modelo semio-cognitivo de la interacción.
- La ingeniería semiótica de Clarisse de Souza.
- La guía metodológica Datus, del Instituto de Biomecánica de Valencia.

Estos modelos fueron escogidos siguiendo los siguientes criterios:

- Según el reconocimiento de los autores y

sus teorías dentro de sus respectivas aéreas de investigación, además fueron sugeridos por expertos sobre la literatura a elegir.

- La literatura elegida se consideró útil para el proyecto desde la perspectiva teórica elegida al ayudar en la construcción de variables conceptuales y operacionales, así como ayudar a entender y delimitar el campo de estudio de esta investigación.. En este sentido, se dio prioridad a la literatura que ayuda a prevenir errores en otros estudios, que oriente sobre cómo llevar a cabo el estudio, que ayude al establecimiento de la hipótesis, y que provea un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

- La literatura se privilegiará según el año de su publicación, donde su actualidad será un factor determinante.

2.2 Fundamentación y recolección de información:

Comprendió la búsqueda y revisión de antecedentes así como la revisión de la literatura con el fin de conocer qué estudios realizados en otras investigaciones habían tratado total o parcialmente el tema “Métodos de usabilidad para la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano”. Se revisaron diversos autores en el ámbito de la usabilidad, de la ergonomía, y del diseño de productos. Además se revisó la norma ISO 9241-11 sobre usabilidad, la cual contribuyó a dar luces sobre los aspectos relevantes de los modelos de usabilidad. La reflexión sobre los antecedentes y teorías dio como resultado la elaboración de la primera parte del informe denominada “Fundamentación teórico – conceptual”.

En este momento se clarificó y precisó el problema de investigación formulado en

la etapa anterior. Con base en lo anterior, orientados por la fundamentación, el problema y los objetivos, se procedió a elaborar el diseño metodológico para darle respuesta al problema. Esta fase, por ser una investigación documental, también se especificó las líneas de acción, las técnicas y procedimientos para la recolección y análisis de la información y se diseñaron los instrumentos requeridos para este estudio.

2.3 Análisis e interpretación de la información:

El análisis realizado está directamente relacionado con el enfoque metodológico cualitativo adoptado en esta investigación, por lo tanto busca comprender qué componentes de los modelos permiten evaluar los herramientas manuales de uso cotidiano. Los datos recopilados son textos escritos. Este análisis fue orientado por el problema y los objetivos. Para ello, posterior a la recopilación y organización de la información se procedió a procesarla con el análisis de contenido que permitió transformar la información para facilitar su interpretación.

El primer paso fue la determinación de la unidad de análisis: palabras o frases completas. Se construyó una tabla, denominada “Análisis comparativo de los modelos de usabilidad” (*Anexo A*) con doble entrada, en el lado horizontal se ubicaron los modelos de usabilidad seleccionados y por el vertical las categorías y subcategorías de análisis.

La información sobre los métodos de usabilidad y de las herramientas manuales de uso cotidiano organizada y consolidada en la tabla diseñadas permitió realizar un análisis crítico y sistemático, así como su interpretación encontrando que algunos aspectos del instrumento no eran tratados por los modelos de manera profunda, y en este

sentido, algunos metodos estaban incomple-
tos. Luego se redactó el capítulo que diera
cuenta de esta nueva comprensión de la in-
formación acerca de la evaluación de la usa-
bilidad de estos objetos.

**2.4 Definición de la propuesta, con-
clusiones, recomendaciones y el in-
forme final:**

En esta etapa del proceso, se estudiaron
los aspectos diferenciadores, derivados del
análisis realizado a la información consoli-
dada, que permitieron distinguir las carac-
terísticas de los métodos de usabilidad y su
relación con las propias de las herramientas
manuales de uso cotidiano, los cuales se con-
stituyeron en los hallazgos de este estudio
para realizar la propuesta de evaluación.

La propuesta se derivo principalmente
del procesamiento y del análisis de la infor-
mación, teniendo como eje los objetivos y
la propuesta de la presente investigación.
Aquí se propuso un esquema para utilizar los
componentes de cada método de usabilidad
para la evaluación de estas herramientas, se
generaron unas guías que permiten su eval-
uación integral y se generaron lineamientos
para el desarrollo de esta propuesta en un
estudio de cado particular.

Posteriormente, se trabajó en la di-
mensión comunicativa de la investigación,
redactando, con el producto de todas las fas-
es anteriores, un documento que dio cuenta
del planteamiento, fundamentación, proceso
y resultados de la propuesta, que fue apli-
cada en un estudio de caso evaluando la
utilizacion de los cuchillos en el restaurante
Pizca Mediterraneo, y que permitio derivar
conclusiones sobre el estudio de caso y de
la propuesta, aspirando realizar un aporte
teóricoque oriente la evaluación de usabi-
lidad de los herramientas manuales de uso

cotidiano.

A continuación se presenta el análisis
de la información que da cuenta de
los aspectos básicos encontrados en torno
a las categorías y subcategoría de análisis.

TERCERA PARTE
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
DE LOS MODELOS DE USABILIDAD

CAPITULO VII

ANALISIS DE LOS MODELOS DE USABILIDAD

1. Métodos de Usabilidad

En este capítulo se revisaran diferentes métodos de usabilidad que corresponden a las diferentes propuestas teóricas tratadas hasta el momento. Como explica Ovidio Rincón Becerra, "los métodos se pueden comprender como un conjunto de nociones (operaciones, principios, normas) que, al estar organizadas de una manera especial, permiten el logro de una serie de objetivos, en un campo específico de conocimiento" (pág. 51).

Es necesario tener en cuenta que estos métodos están sesgados a los modelos teóricos desde los cuales son concebidos. En este sentido, se considera que cada método tendrá una orientación particular, y unos límites según el enfoque teórico desde el cual se ha tratado la usabilidad. Este apartado analiza cada uno individualmente para posteriormente ser comparados y poder reconstruir una orientación clara de la usabilidad.

1.1 Ingeniería de Usabilidad

Ingeniería de la usabilidad propuesta por Jakob Nielsen (1993) puede ser definido como un proceso mediante el cual la usabilidad de un producto se especifica cuantitativamente, demostrando que alcanza o no niveles necesarios de usabilidad. A continuación se presentan las etapas del proceso de la Ingeniería de la Usabilidad descritas por Jakob Nielsen.

1.1.1 Conocer al usuario:

El primer paso este proceso es el estudio

de los usuarios previstos y el del producto. Se considera que las características individuales de los usuarios y la variabilidad en las tareas son los dos factores con mayor impacto en la usabilidad. (p.73). Se debe estudiar:

a. Características individuales: se señala que es necesario conocer la clase de personas que utilizaran el sistema, conocer la experiencia de los usuarios en el trabajo, el nivel educativo, edad, entorno del usuario, contexto social, experiencia hacia el producto, para prever dificultades de aprendizaje y establecer los límites adecuados según la complejidad de la interfaz de usuarios. La información acerca de los usuarios se puede obtener de un análisis de mercado o de la observación a cabo de estudios como un análisis de tareas. También se puede recoger información directamente a través de cuestionarios o entrevistas (p.74)

b. Análisis de Tareas: con esto se refiere al análisis de las tareas actuales del usuario y las tareas deseadas. Se establece que este análisis de tareas debe incluir, los objetivos de los usuarios, la forma como en la actualidad abordan la tarea, sus necesidades de información, como hacen frente a circunstancias excepcionales o de emergencia, entiendo el modelo de la tarea de los usuarios, problemas de los usuarios en realizar tareas, gastos de tiempo en ellas, y satisfacción. (p.76)

c. Análisis Funcional: se debe analizar la razón funcional subyacente para la tarea, lo que realmente debería ser hecho y lo que son sólo meros procedimientos superficiales

que podrían ser cambiados (p.77)

d. La evolución del usuario: en este punto se habla de que el usuario sufre cambios al usar el sistema y por lo tanto, cambia la manera como el sistema es usado, donde el usuario, a través de la experiencia encuentra nuevas formas de interactuar con el sistema. Desde este punto de vista, el diseño debe ser flexible para adaptarse a estos cambios. En este sentido, mediante la evaluación del uso en el campo, es posible incluir estos cambios. (p.78)

1.1.2 Análisis competitivo:

este análisis competitivo se basa en probar productos existentes como prototipos, ya que estos productos dan la ventaja al evaluador de arrojar resultados similares a la realidad en que interactúa el usuario y además, se puede hacer pruebas sobre varios productos con la misma función para conocer las diferentes opciones de diseño para los problemas de la interfaz de usuario. Los estudios que pueden ser realizados con estos productos son pruebas heurísticas según lineamientos de usabilidad y pruebas con usuarios empíricos que realizan las tareas con el producto (p.79).

1.1.3 Definición de metas:

se define que la usabilidad no es un atributo unidimensional de un sistema al constar de varios elementos que a veces pueden entrar en conflicto. En este sentido, es necesario hacer prioridades claras sobre la base del análisis de los usuarios y las tareas, para otorgar a cada atributo de usabilidad un nivel específico de desempeño como parte del proceso de definición de metas (p.81).

1.1.4 Diseño paralelo:

se establece que a menudo es una buena idea iniciar el diseño de un producto con un

proceso de diseño paralelo, en el que varios diseñadores diferentes elaboran diseños preliminares. El objetivo del diseño paralelo es explorar diferentes alternativas de diseño antes de decidirse en un único enfoque que puede ser desarrollado con más detalle. En general, se pueden tener tres o cuatro diseñadores que participan en el diseño de grupos paralelos (p. 87)

1.1.5 Diseño participativo:

consiste en conocer bien al usuario, para esto se busca tener acceso a usuarios representativos que vayan a usar el sistema, para probar el producto, ya que los usuarios plantean cuestiones que el diseñador no podría imaginar. Por lo tanto, los usuarios deben participar en el proceso de diseño a través de reuniones periódicas entre diseñadores y usuarios. Sin embargo, los usuarios no son diseñadores, por lo tanto la información debe ser lo mas clara posible. Se recomienda además que los usuarios no pasen demasiado tiempo con el grupo desarrollador ya que esto conlleva a cambios de ellos como usuarios, así que para proyectos muy largos es recomendable reemplazar a los participantes después de cierto tiempo (p. 90)

1.1.6 Coordinar la interfaz total:

se considera que la consistencia es una de las características de usabilidad más importantes, y que debe aplicarse a través de los distintos medios de comunicación que forman la interfaz de usuario total. La coherencia también debe aplicarse entre las diferentes versiones sucesivas de un producto para que las nuevas versiones sean compatibles con las precedentes. Para lograr la consistencia de la interfaz total se consideraba necesario tener algo de autoridad centralizada para cada proyecto de desarrollo para coordinar los diversos aspectos de la

interfaz(p. 90)

1.1.7 Lineamientos y evaluación heurística:

las directrices son una lista conocida de principios para el diseño de la interfaz de usuario que deben seguirse en el proyecto de un desarrollo. En cualquier proyecto, diferentes niveles de directrices pueden utilizarse: pautas generales aplicables a todas las interfaces y pautas específicas para un tipo específico de sistema a desarrollar (p. 91)

1.1.8 Prototipado:

el prototipado parte de la idea que se que no se debería de comenzar esfuerzos de implementación de un sistema a escala total basados en diseños de interface tempranos, sino mejor usar prototipos del sistema final que pueden ser desarrollados más rápido y más barato, que también permite ser cambiado muchas veces hasta que se haya alcanzado una mejor comprensión de la interface de usuario. Se señala como desventaja que el prototipo recorta algunos aspectos comparado con el sistema completo como el número de características del prototipo o su nivel de funcionalidad, ya que esto ahorra tiempo y costos de desarrollo. En este sentido, se describen varias formas de prototipado: (1) "prototipado vertical" donde se recorta el número de características, así el prototipo puede ser probado en su completa funcionalidad pero sólo para unas cuantas características. Los usuarios no se pueden mover libremente por el sistema.

El "prototipado horizontal" este tipo de prototipado incluyen todos las características pero se reduce el nivel de funcionalidad, así el resultado es una capa superficial que incluye la interface del usuario que incluye todas sus características pero sin la funcionalidad subyacente. El prototipado horizontal hace posible probar toda la interface aunque

pueda ser menos realista.

Y por último, el "escenario" donde se han reducido el número de características y el nivel de funcionalidad. Este tipo de prototipo puede emular la interface de usuario siempre y cuando el usuario se mantenga dentro de un camino previamente planeado. En los prototipos se pone un menor énfasis en la eficiencia, por lo que sería inválido medir este aspecto con prototipos(p. 93)

1.1.9 Evaluación de la interfaz:

se señala que aunque para la evaluación de la interfaz, existen diversidad de métodos de evaluación, desde cualquier evaluación que se haga, es necesario: obtener una lista de los problemas de usabilidad de la interfaz, consejos para apoyar las estrategias a seguir para obtener una interfaz de usuario exitosa, y priorizar los problemas ya que pueden haber problemas entre ellos. Para priorizar se pueden tomar datos experimentales sobre el impacto de los problemas en el desempeño de los usuarios, por medio de un escalamiento de severidad, o haciendo una lista de problemas la cual puede ser analizada por especialistas de usabilidad, pidiéndoles que valoren su severidad para cada problema. Para no tener una única valoración de severidad se puede preguntar también a un grupo de evaluadores independientes conformado por 3 o 4 personas. La severidad también puede ser juzgada por una combinación de dos dimensiones importantes de un problema de usabilidad, cuantos usuarios se espera se vean afectados por el mismo y lo nocivo de este problema para los usuarios(p. 99)

1.1.10 Diseño iterativo:

este punto se refiere a que con base a los problemas de usabilidad y oportunidades descritas por las pruebas empíricas, se pu-

ede producir una nueva versión de la interfaz, donde las iteraciones es considerado un buen método para evaluar ideas de diseño probándolas en un diseño concreto.

1.1.11 Capturar la lógica del diseño:

la lógica de diseño para tomar decisiones posteriormente puede ser hecha explícita y grabada como referencia. Se argumenta que tener acceso a una pista de auditoría es importante durante el desarrollo iterativo y durante el desarrollo de cualquier lanzamiento posterior del proyecto ya que frecuentemente se harán cambios a la interface. Es de ayuda conocer las razones subyacentes del diseño original así los principios importantes para que no sean sacrificados para obtener un objetivo menor. De manera similar, la lógica del diseño puede ayudar a los escritores técnicos para generar documentación y a los traductores para desarrollar versiones para el extranjero. También ayuda a mantener la consistencia en la interface a través de las sucesivas versiones (p. 108)

1.1.12 Obtener retroalimentación del uso en el campo:

el objetivo principal del trabajo de la usabilidad después del lanzamiento de un producto consiste en reunir datos de usabilidad para la próxima versión y para nuevos productos, en el futuro. De la misma manera que los productos existentes y la competencia eran los mejores prototipos para el producto en la fase inicial de análisis de la competencia, un producto recién liberado puede ser visto como un prototipo de futuros productos. Los estudios de la utilización del producto en el campo evalúan como los usuarios reales utilizan la interfaz realizando tareas en su ambiente real de trabajo (p. 109).

1.2 ISO 9241

Para esta norma, el objetivo de diseñar y

evaluar la usabilidad de las pantallas de visualización, "es permitir a los usuarios lograr los objetivos y satisfacer las necesidades en un determinado contexto de uso". Desde este punto de vista, la ISO 9241-11 destaca que, "la usabilidad de dispositivos visuales es dependiente en el contexto de uso y que el nivel de usabilidad alcanzado dependerá de las circunstancias específicas en las que se utiliza un producto" (9241-11, 1998, pág. 5).

1.2.1 Ámbito de aplicación:

La ISO 9241-11 se encarga de definir la usabilidad y explica cómo identificar la información que es necesario tener en cuenta a la hora de especificar o evaluar la usabilidad de un terminal de pantalla visual en términos de medidas de desempeño y satisfacción del usuario. En otras palabras, la ISO 9241-11 se presenta como una guía sobre cómo la usabilidad de un producto puede ser precisadas y evaluadas. Esta orientación se da en la forma de principios generales y técnicas, en lugar de dar de requisitos para utilizar métodos específicos(p.5)

Por otro lado, se dice que así como esta guía puede ser aplicada al nivel general del funcionamiento de un sistema, como para medir como cualquier componente de un sistema de trabajo afecta el sistema de trabajo en uso "también se puede aplicar en otras situaciones donde un usuario está interactuando con un producto para alcanzar los objetivos". En este sentido, la guía afirma que, "incluye los procedimientos para la medición de la usabilidad", sin embargo, no se detalla todas las actividades a llevarse a cabo.

1.2.1.1 Propósitos:

Su propósito es que "la definición y el marco para la usabilidad puede ser utilizado por los equipos de desarrollo de productos para establecer un entendimiento común del

concepto de usabilidad, y puede ayudar a los equipos de desarrollo de productos frente a la amplitud de los temas relacionados con la usabilidad del producto”. Se asegura que, las actividades propuestas por la guía proporcionan una base para definir, documentar y verificar la usabilidad como parte de un plan de calidad o también, se puede utilizar para ayudar a hacer una evaluación comparativa entre productos que ayuda a la elección entre los productos ya disponibles.

1.2.1.2 Especificar y medir la usabilidad de los productos:

en esta parte se presenta un marco para la especificación de usabilidad. Al respecto, asegura la ISO 9241 que,

“la planificación de la usabilidad como parte del diseño y desarrollo de productos consiste en la identificación sistemática de los requisitos de Usabilidad, incluidas las medidas de usabilidad y descripciones verificables del contexto de uso. Estos proporcionan objetivos de diseño que pueden ser la base para la verificación del diseño resultante” (p.8)

En este sentido, “el propósito del marco es describir los componentes de la usabilidad y la relación entre ellos”. Este marco es resumido en la siguiente tabla, donde se muestran los pasos a seguir y los documentos resultantes: (Figura 12. Plan de Calidad. ISO 9241)

a. Identificar contexto de uso: Según la ISO 9241, para especificar o medir la usabilidad es necesario identificar: los objetivos, y descomponer la eficacia, eficiencia y satisfacción en atributos medibles y verificables, y los componentes del contexto de uso en subcomponentes. Al especificar la usabilidad, la siguiente información que se necesita:

- Descripción de las metas: Los objetivos del

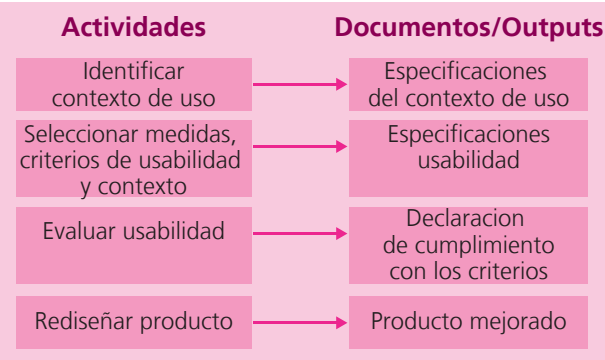


Figura 12. Plan de Calidad. ISO 9241. Pág.12

uso de un producto deben ser descritos. Las metas pueden ser descompuestas en subobjetivos que se especifican los componentes de un objetivo general y los criterios que satisfagan ese objetivo. El nivel en el que se establece el objetivo global es una función del límite del sistema de trabajo que se está considerando, y que proporciona el contexto de su uso.

- Descripción de los componentes del contexto de uso: incluidos los usuarios, tareas, equipos y ambientes. Esto puede ser una descripción de un contexto existente, o una especificación de contextos destinados. Los aspectos relevantes del contexto y el nivel de detalle requerido dependerán del alcance de los temas tratados. La descripción del contexto tiene que ser lo suficientemente detallada para que aquellos aspectos del contexto que puede tener una influencia significativa en la usabilidad puede ser reproducida.

- Descripción de los usuarios: las características relevantes de los usuarios han de ser descritas. Estos pueden incluir el conocimiento, habilidad, experiencia, educación, capacitación, atributos físicos, y el motor y las capacidades sensoriales. Puede que sea necesario para definir las características de diferentes tipos de usuario, por ejemplo los usuarios tener diferentes niveles de expe-

riencia o la realización de funciones diferentes.

- Descripción de las tareas: Las tareas son las actividades realizadas para alcanzar una meta. Deben ser descritas las características de las tareas que pueden influir en la usabilidad, por ejemplo, la frecuencia y la duración de la tarea. Puede ser necesaria una descripción detallada de las actividades y procesos si la descripción del contexto será utilizado como una base para el diseño o la evaluación de los detalles de la interacción con el producto. Cualquier descripción de las actividades y actuaciones referentes a la realización de la tarea debe estar relacionada con los objetivos que deben alcanzarse.

- Descripción de las características de los equipos: Deben describirse las características importantes del equipo. Este puede ser descrito como conjunto de componentes (o componentes del sistema). la evaluación puede especificarse para uno de estos, o puede ser en términos de un conjunto de atributos o características del producto en general.

- Descripción de las características de los entornos relevantes: Deben ser descritos las características del entorno físico y social. Aspectos que pueden necesitar ser descritos son los atributos del medio ambiente técnico en general o el entorno físico (el lugar de trabajo, muebles), el ambiente del entorno (temperatura, humedad) y el entorno social y cultural (prácticas trabajo, estructura organizativa y las actitudes) (pag.9).

Para describir las características del contexto de uso, esta norma en el Anexo A coloca un ejemplo de como el contexto de uso puede ser especificado en términos de atributos que pueden ser pertinentes a la usabilidad. El contexto en que un producto

usualmente es utilizado puede ser descrito a través de estos atributos. Se señala que se debe prestar atención a aquellos atributos que se considera que tienen un impacto significativo en la usabilidad del producto. (Tabla 4 Ejemplos de atributos en un contexto de uso.)

b. Seleccionar criterios, medidas de usabilidad (eficacia, eficiencia y satisfacción) y contextos previstos:

- Elección de las medidas: Esto es necesario para proporcionar al menos una medida de la eficacia, eficiencia y satisfacción. Debido a que la importancia relativa de las medidas depende del contexto de uso y los objetivos para los que se va a determinar la usabilidad. No hay regla general de como las medidas deben ser elegidas, o en que combinación. Como indicaciones para elegir las medidas y su nivel de detalle, se dice que estas deben ser elegidas según los objetivos de los elementos involucrados en la medición, por lo tanto, se debe considerar la importancia relativa de cada medida en relación a los objetivos. Finalmente, señala la ISO 9241 que, si no es posible obtener medidas objetivas de eficacia y eficiencia, las medidas subjetivas basadas en la percepción del usuario puede proporcionar una indicación de la eficacia y la eficiencia.

- Medidas de usabilidad: se pueden especificar para las metas generales (escribir una carta), o metas específicas (por ejemplo, realiza una búsqueda y reemplazo). La selección de las medidas de la usabilidad de los objetivos más importantes de los usuarios puede significar ignorar muchas funciones, pero es probable que sea el enfoque más práctico. Ejemplos de medidas adecuadas se dan en la siguiente tabla del Anexo B. (p.11) (Tabla 5. Ejemplos de medidas de usabilidad.)

USUARIOS	TAREAS	ENTORNO
Datos Personales Los tipos de usuario Audiencia y los usuarios secundarios Habilidades y conocimientos Experiencia con el producto Conocimiento del sistema Experiencia con la tarea La experiencia organizacional Formacion Teclado y habilidades Calificaciones La capacidad linguistica Conocimiento general Los atributos personales Edad Genero Las capacidades fisicas Las limitaciones fisicas y discapacidad La habilidad intelectual Actitud Motivacion	Tarea distribución Nombre de tarea Tarea meta Frecuencia de tareas Duración de la tarea La frecuencia de eventos Flexibilidad de la tarea Las exigencias físicas y mentales Dependencia de la tarea Salida de tarea Riesgo provocado por un error EQUIPO Descripción básica Identificación de productos Descripción del producto Las principales áreas de aplicación Las principales funciones Especificación Hardware Software Materiales Otros artículos	Entorno Organizacional Estructura Horas de trabajo Grupo de trabajo Funcion de trabajo Prácticas de trabajo Ayuda Interrupciones Estructura de gestión Estructura de la comunicaciones Remuneración Las actitudes y cultura Política sobre el uso de las computadoras Objetivos organizacionales Relaciones laborales Diseño de trabajo Flexibilidad laboral Supervisión del rendimiento Retroalimentación sobre El desempeño Estimulación Autonomía Discreción Entorno tecnico Configuración Hardware Software Los materiales de referencia El entorno físico Las condiciones de trabajo Las condiciones atmosféricas Medio ambiente auditivo Ambiente térmico Entorno visual La inestabilidad del Entorno El lugar de trabajo de diseño El espacio y el mobiliario La postura del usuario Ubicación Seguridad en el trabajo Riesgos para la salud Ropa de protección y equipo

Tabla 4 Ejemplos de atributos en un contexto de uso.
 ISO 9241. Anexo 1.

Objetivos de	Medidas de	Medidas de	Medidas de
Usabilidad total	Porcentaje de objetivos alcanzados.	Tiempo para completar la tarea.	Calificación en la escala de satisfacción.
	Porcentaje de usuarios totalmente satisfachos con la tarea	Tareas completadas por unidad de tiempo.	Frecuencia de uso discrecional.
	Errores ocurridos para completar la tarea.	Costo monetario de la realización de la tarea.	Frecuencia de quejas.

Tabla 5. Ejemplos de medidas de usabilidad. ISO 9241. Anexo B.

También, se pueden especificar medidas para las propiedades deseadas del producto, que contribuyen a la usabilidad. Ejemplos de algunas de estas propiedades y medidas adicionales especializadas se dan en la tabla B.2 del Anexo B. Las medidas indicadas en la tabla B.1 pueden utilizarse para determinar el alcance de los objetivos de usabilidad indicados en la tabla B.2. (Tabla 6. Ejemplos de medidas de usabilidad. ISO 9241. Anexo B2)

c. *Evaluación de la Usabilidad:* Se debe tener cuidado al generalizar los resultados de cualquier medición de la usabilidad a otro contexto que puede tener muy diferentes tipos de usuarios, tareas o ambientes. Si las medidas de usabilidad se obtienen en períodos cortos de tiempo, los valores pueden no tener en cuenta los acontecimientos poco frecuentes que podrían tener un impacto significativo en la usabilidad, por ejemplo, errores del sistema de intermitentes. Para un producto de uso general, por lo general será necesario especificar o medir la usabilidad en varios contextos diferentes representativos, que serán un subconjunto de los contextos posibles y de las tareas que se pueden realizar. Puede haber diferencias entre la usabilidad en estos contextos (pag.11)

1.3 Ingeniería semiótica:

La ingeniería semiótica ha desarrollado dos métodos para la exploración del discurso interactivo propuesto por el diseñador. Según De Souza & Leitao (2009), estos métodos llamados SIM (Inspección Semiótica) y CEM (Evaluación de la Comunicabilidad), los cuales ayudan al análisis y reconstrucción de la metacomunicacion mediante la evaluación de la transmisibilidad de dicho discurso. Según los autores, ambos métodos pueden ser usados para complementarse entre si, o alternativamente en función de objetivos específicos.

1.3.1 Método de Inspección Semiótica:

como se explica, SIM “es un método de inspección para explorar del discurso interactivo propuesto por el diseñador, con énfasis en su emisión. Su objetivo es reconstruir la metacomunicacion usando la plantilla de mensaje de metacomunicacion como una guía, por medio de la cual es posible, reconstruir el mensaje del diseñador en su totalidad” (pág. 26). Este método puede ser aplicado para resolver una pregunta de investigación, donde esto se hace posible por medio de los pasos que componen este método de inspección. La aplicación de SIM comienza por una fase de preparación, y luego se llevan a cabo 5 pasos básicos que son:

Objetivos de usabilidad	Medidas de eficacia	Medidas de eficacia	Medidas de satisfacción
Satisfacer las necesidades de los usuarios capacitados.	Numero de tareas potenciales realizadas; Porcentaje de las funciones relevantes utilizadas.	Eficiencia relativa comparada con un usuario experto.	Valoración de la escala de satisfacción con las características potenciales
Satisfacer las necesidades de uso poco frecuente o intermitente	Porcentaje de las tareas completadas con éxito después de un período determinado de inactividad.	El tiempo dedicado re-aprendizaje a las funciones, número de errores persistentes	Frecuencia de uso
Reducir al mínimo de las necesidades de apoyo	Número de referencias a la documentación; Número de llamadas de apoyo; Número de accesos a ayudas.	Tiempo productivo 1); tiempo para aprender a criterio.	Valoración de la escala de satisfacción con instalaciones de apoyo
Tiempo productivo 1); tiempo para aprender a criterio			
Facilidad de aprendizaje	Número de funciones aprendidas; Porcentaje de usuarios que logran aprender un criterio	Tiempo de aprender a criterio 1); Tiempo de volver a aprender a criterio 1), la eficiencia relativa, mientras el aprendizaje	Puntuación de escala para la facilidad de aprendizaje
Tolerancia a errores	Porcentaje de errores corregidos o reportado por el sistema; El número de errores que los usuarios toleran	El tiempo dedicado a la corrección de errores	Valoración de la escala para el tratamiento de errores

Tabla 6. Ejemplos de medidas de usabilidad. ISO 9241. Anexo B2

el análisis de los signos metalingüísticos, el análisis de las señales estáticas, el análisis de las señales dinámicas, una comparación del mensaje metacomunicacional del diseñador generado en los pasos previos., la evaluación final de la comunicabilidad del sistema inspeccionado. (Figura 13. Proceso de la Inspección Semiótica de Clarisse de Souza.)

Se establece la plantilla de metacomunicacion como ayuda a para el diseñador a delimitar su campo de análisis y lo guía en la interpretación. Esta se resume en las siguientes preguntas de orientación:

- ¿Qué el diseñador está comunicando?
- ¿A quién se dirige el mensaje del diseñador?

- ¿Qué efectos el diseñador espera que su comunicación cause?
- ¿Cómo el diseñador está significando su comunicación?
- ¿Qué expectativas el diseñador tiene sobre lo que los usuarios querrán comunicar al sistema?
- ¿Cómo, dónde, cuando, y porqué el diseñador espera que los utilizadores entablen comunicación con el sistema? (p.26)

A continuación se hará una descripción de cada uno de los pasos que componen este método.

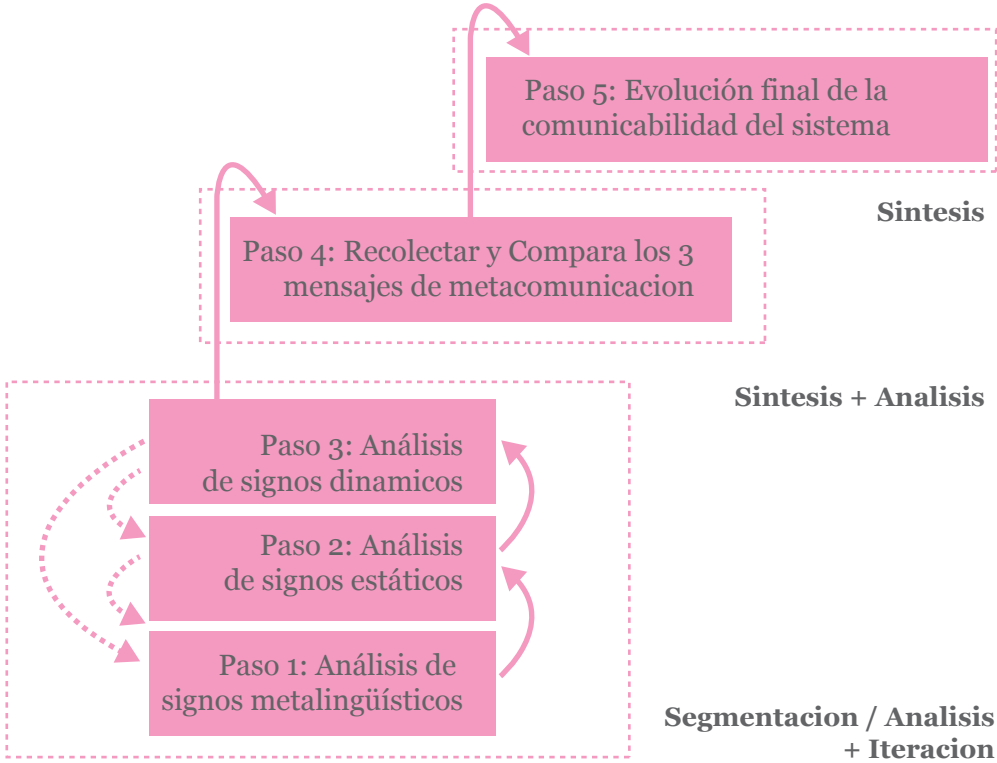


Figura 13. Proceso de la Inspección Semiótica de Clarisse de Souza. Pág. 27

a. Preparación: el primer paso es decidir si la pregunta de investigación puede ser explorada con SIM. Se explica que este método sirve para resolver preguntas abiertas relacionadas con las estrategias comunicativas que se evidencian en la metacomunicación diseñador-usuario. Por ejemplo, una pregunta puede ser: ¿Qué estrategias de comunicación se utilizan para orientar a los usuarios cuando tienen que hacer operaciones espaciales complejas en objetos visuales? Sin embargo, se dice que este método no es muy productivo cuando se trata de resolver preguntas cerradas como: “¿Cuál estrategia comunicativa es mejor cuando los usuarios tienen que hacer operaciones espaciales complejas en objetos visuales: metáforas para expresar operaciones o los asistentes de interfaz para guiar la interacción?”.

Cuando el investigador ha decidido si este método es adecuado para explorar la pregunta de investigación, debe elegir el artefacto computacional que proporcionara la base empírica para la inspección semiótica. A este artefacto, el investigador debe llevarle a cabo una inspección formal, con el objetivo de establecer el foco de análisis. Se debe identificar: (i) quienes son los usuarios potenciales del sistema, (ii) cuales son los objetivos de nivel superior y (iii) las actividades que el sistema admite. El último paso es el de elaborar el escenario de la inspección, el cual proyecta la pregunta de investigación en el territorio de las posibles interacciones con el artefacto elegido. (p.28).

b. Análisis de signos metalingüísticos: acerca del análisis de este tipo de signos, son descritos como aquellos fragmentos de la metacomunicación que comunican la perspectiva del diseñador sobre un tópico específico. El investigador analizara aquellos signos que comunican sobre el artefacto

elegido. El análisis de estas signos le ayuda al investigador a concluir si estos fragmentos del discurso del diseñador comunican los aspectos críticos sobre la herramienta que se esta analizando. (p.30)

c. Análisis de señales estáticas: en este paso, el investigador analiza los signos estáticos, los cuales son expresados por el diseño de la pantalla, las estructuras de los menús y opciones, imágenes, textos, cuadros de dialogo, entre otros. Estos signos se analizan de forma estática, es decir, independiente de las relaciones temporales y causales que constituyen el objeto de análisis. Para esto, el investigador debe tener en cuenta el contexto comunicativo definido por el escenario de inspección, es decir, el interlocutor del diseñador, los objetivos del interlocutor mientras se comunica con el sistema, el universo semiótico que se espera que este interlocutor tenga acceso, entre otros. Al final de este paso, el investigador completa la plantilla de la metacomunicación y registra lo que los diseñadores están diciendo a los usuarios por medio de esta clase específica de signos. (pag.30-31)

d. Análisis de señales dinámicas: en este paso, el investigador analiza la metacomunicación a través de las señales dinámicas. Se analizan los signos que expresan las transiciones entre los estados del sistema, animaciones, y la significación del comportamiento del sistema a través del tiempo. Como en los pasos anteriores el análisis se registra en la plantilla de la metacomunicación.(pag.32)

e. Comparación de los mensajes segmentados de la metacomunicación: finalmente el investigador compara los resultados del análisis de la metacomunicación segmentada. El objetivo es detectar las inconsistencias y las relaciones estables y patrones entre los

elementos recogidos en el análisis segmentado. (pág. 32-33)

f. Evaluación Final de la comunicabilidad del sistema: en este paso, el investigador finalmente evaluar la comunicabilidad del sistema mediante la reconstrucción de un mensaje unificado y estimando los costos y beneficios de las estrategias de comunicación identificados en los pasos anteriores⁸.

1.3.2 Método de Evaluación de la comunicabilidad:

Según DeSouza & Leitão (2009), CEM se centra en una clase particular de los fenómenos observables en la interacción usuario-sistema, es decir, que se refiere a las fallas de comunicación. Se señala que CEM al centrarse en las fallas de la comunicación reduce el análisis total de la metacomunicación, al constituirse como límites en el análisis e interpretación de la metacomunicación. Esto se debe a que este método se basa en la observación de como un pequeño grupo de usuarios que interactúa con un sistema particular, donde la reconstrucción del mensaje con CEM se basa en la evidencia empírica de como los mensajes de los diseñadores son recibidos. En este sentido, la reconstrucción de la metacomunicación es establecida por los caminos interactivos que los usuarios optan seguir durante las sesiones de prueba, y ya que, aunque el usuario haya logrado hacer un análisis muy amplio de la metacomunicación en su totalidad, el análisis solo puede referirse a las pruebas recogidas durante estas pruebas, que es, de hecho, evidencia de fallas ven la recepción de la metacomunicación (p.34)

Desde este punto de vista, se señala que este análisis no sirve para evaluar si el men-

saje de metacomunicación evaluado es o no eficaz y eficiente, ya que, así un usuario, al final de una prueba haya logrado el objetivo propuesto, como investigadores no se puede saber si el usuario ha realmente entendido las estrategias utilizadas por el diseñador y que haya entendido el mensaje metacomunicacional en su totalidad, ya que el usuario puede haber tenido éxito de manera fortuita (p.35). Para los autores, dentro estos límites, CEM puede producir una gran cantidad de resultados, ya que las experiencias de usuarios reales traen sorpresas a los ojos de los investigadores, al ser estos análisis e interpretaciones distintas de los aspectos de la metacomunicación que ellos habían analizado.

CEM apoya la exploración del investigador de los aspectos importantes de la metacomunicación, ayudando a responder a las siguientes preguntas:

¿Como está el usuario interpretando la comunicación del diseñador?

¿Qué desea el usuario comunicar y como lo puede hacer?

¿Qué efecto quiere que produzca su comunicación?

¿Como el usuario está “significando” su comunicación?

¿Como la comunicación del usuario está siendo interpretada por el sistema? (p.35)

Estas preguntas son analizadas desde 3 pasos diferentes, que pueden ser vistos como niveles de abstracción: etiquetado, interpretación, perfil semiótico(p.35). En cada paso, el investigador consigue un mayor nivel de abstracción en su análisis e interpretación

8. Ibid. pág. 33

de como se recibe la metacomunicación⁹. Se describirán los pasos en profundidad:

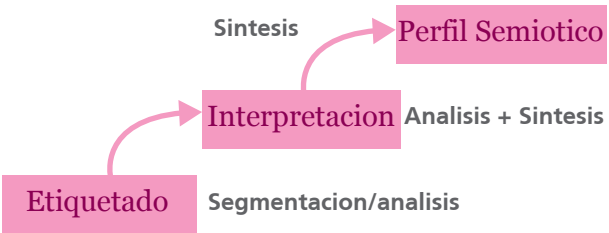


Figura 14. Proceso de la Evaluación de la Comunicabilidad de Clarisse de Souza Pág. 36

a. Preparación: como es el caso de SIM, el investigador debe decidir si su pregunta de investigación puede ser explorada adecuadamente con CEM. Debe elegir el artefacto computacional que se utilizara para recoger los datos empíricos. A continuación debe hacer una inspección informal del artefacto seleccionado, a fin de determinar el enfoque apropiado de la investigación. Esta inspección informal puede hacer mediante la aplicación cabal de SIM, la cual, en el caso de CEM, puede ser usada para triangular los resultados. Ya que CEM consiste en la observación del usuario, también es necesario definir los criterios para la selección de participantes en la prueba. El número de participantes para el ensayo, como es habitual en estudios de profundidad, debe ser pequeño. La selección de 6 a 10 participantes es suficiente para llegar al punto necesario de saturación para la recolección de datos en la investigación cualitativa.

Con los resultados de la inspección informal y la definición del perfil de los participantes, el investigador procede a elaborar el escenario de prueba, el guion de entrevista de pre-test (si es necesario), el formulario de consentimiento informado, así como la infraestructura para la prueba. El investiga-

dor puede prepara un guion para una parte de la entrevista posterior a la prueba que esta sujeto a sus observaciones durante la prueba. Se puede hacer un experimento piloto para verificar si la aplicación de prueba necesita otros ajustes y aplica la prueba sí mismo (pág.36-37)

b. Aplicación: CEM debe ser aplicado por dos evaluadores. Uno de ellos es principalmente responsable de asistir al usuario durante la prueba. También es un observador privilegiado de las reacciones verbales de los usuarios y de su actitud. El segundo evaluador esta totalmente concentrado en la observación de la prueba. En la mayoría de caso lo hace usando cámaras o monitores detrás de una ventana de espejo. Los evaluadores deben tratar de identificar de inmediato todas las señales de averías de comunicación en la interacción del usuario. Se debe tomar nota de estos durante la prueba, y en el post-test que concluye el procedimiento, se trata de aclarar las condiciones de recepción del usuario en relación a los detalles observados. En particular, los evaluadores deben tratar de eliminar la ambigüedad del significado de ciertos comportamientos como la apertura de diálogos innecesarios, por ejemplo, debe preguntarse ¿Por qué el usuario hace esto? ¿Pensaba que esta era la acción correcta a tomar, o era solo curiosidad por saber lo que el dialogo se trataba? (pág. 37)

c. Etiquetado: en este paso, el investigador observa el registro de todas las sesiones de prueba y lleva a cabo análisis segmentado para identificar todas las pruebas de fallas en la comunicación. Para cada una de las averías identificadas, se asocia una de las 13 etiquetas, propuestas por ingeniería semiótica. Estas etiquetas expresan la interpretación del investigador de como la interacción observada se relaciona con el contexto

de la recepción de la comunicación. Se dará una breve descripción de cada una. (pág. 37) Las 13 frases que caracterizan a las fallas de la comunicabilidad son:

- *“Me doy por vencido”*: se utiliza para etiquetar las interacciones donde el usuario explícitamente reconoce su incapacidad para lograr su objetivo. El síntoma general es que el usuario interrumpe su actividad sin haber cumplido todas las tareas propuestas.
- *“Se ve bien para mi”*: se aplica cuando el usuario esta convencido de que ha logrado su objetivo pero, en realidad, no. El síntoma de este fracaso (breakdown) es que el usuario termina la prueba sin terminar todas las tareas descritas en el escenario de prueba y cuando se le pregunta al usuario si ha terminado la prueba este dice que si.
- *“Gracias, pero no, gracias.”*: se utiliza cuando el usuario es consciente de la metacomunicación con el sustituto del diseñador con respecto a los tipos de conversaciones en los cuales se espera que se produzca un efecto particular, pero opta por hacer algo diferente de lo esperado. Esto normalmente se evidencia en que el usuario declina la invitación del diseñador para dedicarse a este tipo particular de comunicación.
- *“No puedo hacer otra cosa”*: se utiliza cuando el usuario no es consciente de la metacomunicación con el sustituto del diseñador con respecto a los tipos de conversaciones que se esperan que produzcan un efecto particular. A continuación, el usuario decide hacer algo diferente de lo que se esperaba, pero logra el mismo efecto.
- *“¿Dónde esta?”*: se utiliza cuando el usuario espera ver un signo seguro que responde a un elemento particular de su

estrategia, pero no lo encuentra entre los signos expresados por el sustituto del diseñador. El usuario suele estar convencido de que la señal que esta buscando es la que tiene que expresar su objetivo actual.

- *“¿Qué pasó?”*: se utiliza para etiquetar la interacción que en la que el usuario repite la operación porque no puede ver o entender la evidencia de los efectos causados por sus acciones. El síntoma típico es la activación repetida de los usuarios de una función cuya información está ausente o no percibida.
- *“¿Y ahora qué?”*: se utiliza cuando el usuario temporalmente no tiene ni idea de qué hacer a continuación debido a que ninguno de los signos del sustituto del diseñador significan nada para el. El síntoma típico es cuando el usuario está siguiendo un camino al azar en la interacción y por lo tanto, no se puede rastrear la conexión entre una etapa interactiva y la siguiente.
- *“¿Dónde estoy?”*: se utiliza cuando el usuario esta interpretando (y, potencialmente, usando) signos que pertenecen al vocabulario sustituto del diseñador, pero esta haciéndolo en el contexto equivocado de la comunicación.
- *“Oops!”*: se utiliza cuando el usuario por un momento comete un error y lo corrige de inmediato. Se ve que el ha hecho un paso en falso y por lo general se activa la función “deshacer” de inmediato.
- *“No puedo hacerlo de esta manera”*: se utiliza para etiquetar la interacción en donde el usuario abandona el camino de la interacción (compuesto de muchos pasos) porque cree que no lo guía hacia la meta. El síntoma típico es cuando el usuario interrumpe por sorpresa una actividad a la que se dedica y

9. Ibíd. pág. 35

toma una dirección totalmente diferente.

- “¿Qué es esto?”: se utiliza cuando el usuario espera ver un tip de explicación o cualquier otra señal de lo que es un signo de interfaz en particular.

- “Help!”: se utiliza cuando el usuario explícitamente recurre a la metacomunicación -metalingüística con el fin de restaurar una interacción productiva. El síntoma sería que el usuario llame a una función de ayuda, en el caso de interfaces digitales, o que lea alguna tipo de documentación material.

- “¿Por qué no?”: se utiliza para etiquetar la interacción en que el usuario está tratando de dar sentido al mensaje del diseñador mediante la repetición sin éxito de los pasos de la comunicación anterior con el fin de averiguar lo que salió mal. (pág. 38-41)

d. Interpretación: en este paso, el investigador trabaja con el material marcado, tratando de identificar los principales problemas de metacomunicación. Él analiza y organiza las pruebas reunidas en función de cuatro diferentes perspectivas.

- La frecuencia y el contexto de aparición de cada tipo de etiqueta

- La existencia de un patrón de secuencias para cada tipo de etiqueta

- El nivel de problemas señalados por la ocurrencia de los tipos de etiquetas y las secuencias

- *Los problemas de comunicabilidad que han causado las rupturas observadas:* La interpretación de los problemas de comunicabilidad evidenciados por CEM se alcanza con la ayuda de la clasificación teórica. Esta clasi-

ficación relaciona el intento comunicativo, el contenido y la expresión con efectos comunicativos. La teoría define tres categorías de fracasos de la metacomunicación.

- *Un completo fracaso:* esta asociado a problemas definitivos, que no tienen recuperación en la recepción de la metacomunicación.

- *Un fracaso parcial:* Se asocia a caminos interactivos inesperados realizados por el usuario.

- *Fracaso Temporal:* Las fallas temporales se subdividen en tres tipos de fallas: las relacionadas con una interrupción momentánea en la interpretación actual del usuario y el sentido de decisión de la actividad, la incapacidad momentánea del usuario para comunicarse de nuevo con el sustituto del diseñador, la incapacidad del usuario para entender las opciones de significado del sustituto del diseñador (De Souza & Leitao, págs. 41-47).

e. Perfil Semiótico: en este paso, se logra una caracterización profunda de la metacomunicación. El mensaje del diseñador puede ser descrito por el evaluador, que será capaz de asumir en primera persona el discurso del diseñador y hablar en nombre de él con las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes creo son los usuarios del producto de mi diseño? La respuesta a esta pregunta indica las principales características sobre la escucha del mensaje metacomunicacional del diseñador, además de los aciertos y desaciertos entre la escucha pretendida por el diseñador y las actuales escuchas.

- ¿Qué he aprendido acerca de los usuarios, sus deseos y sus necesidades? Esta pregunta ayudara a corregir las inconsistencias entre

lo que el diseñador quería decir y lo que los usuarios están comprendiendo con un alto grado de especificidad.

- ¿Cuáles creo que son las preferencias de estos usuarios con respecto a sus deseos y necesidades, y por qué? La respuesta a esta pregunta explica la justificación de los sistemas de significación que ha utilizado el diseñador, y si las decisiones que tomó son consistentes con el “mundo real”.

- ¿Qué sistema he diseñado para estos usuarios, y cómo pueden o deben usarlo? La respuesta a esta pregunta le dirá al evaluador que tan bien la expresión y el contenido de la metacomunicación del diseñador se transmite al usuario.

- ¿Cuál es mi visión del diseño? La respuesta a esta pregunta le dirá al evaluador que tan bien se ha entendido y aceptado la lógica de diseño por el usuario.

Al responder estas preguntas, el investigador tiene en sus manos una caracterización muy detallada de cómo se recibe la metacomunicación en el contexto específico de su investigación, la cual ofrece una gran cantidad de ideas para el ejercicio de síntesis y abstracción que se requiere en la investigación científica. En este punto, el investigador debe relacionar los resultados obtenidos con el CEM con la pregunta de investigación se dedicó a investigar, y producir una explicación teórica de su estudio. (pág. 47-48)

1.4 Modelo Semio-cognitivo de la interacción:

el modelo semio-cognitivo es uno de los modelos mas recientes sobre la interacción con interfaces digitales. Fue propuesto por Carlos Scolari basándose tanto en las ciencias cognitivas como en la semiótica, con el

objetivo de proponer una teoría de las interacciones digitales desde una perspectiva integral. Sin embargo, Scolari no propone un método de evaluación. Propone una teoría sobre la interacción con interfaces digitales y de los elementos que influyen en ella, para aportar a su estudio y usabilidad. Este modelo es tratado en el capítulo 4: Usabilidad.

1.5 Donald Norman:

Según Norman, el objetivo de PSICO es “propugnar un diseño centrado en el usuario”, para esto propone “una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles”. En este sentido, el autor en su libro PSICO, no propone un método de evaluación. En su lugar propone unos principios que deberían seguir el diseño. Estos son presentados en el capítulo 4: Usabilidad.

1.6 Identificación de Affordances:

esta propuesta metodología se centra en la identificación de affordances para mejorar la manipulación de los objetos. Esta hace parte de los antecedentes en el ámbito de la evaluación de usabilidad de objeto de uso cotidiano, donde se encuentra debidamente desarrollada. Para estudiar este antecedente, puede consultarse la página (x) de este trabajo.

1.7 Estudio comparativo de los métodos de usabilidad

En esta parte se realizó un estudio comparativo de los modelos de usabilidad presentados en este trabajo. Este estudio tiene como propósito reconocer las principales características que componen estos modelos, reconocer por medio de la comparación cuáles son sus similitudes y diferencias y valorar, desde esta perspectiva, los componentes de los modelos de usabilidad que sean apli-

cables a la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano. Para realizar este estudio se usó una herramienta comparativa (*Anexo A*) que permitió consignar y comparar las características pertinentes.

1.7.1 Modelo Sistémico:

Estos modelos estudian la interacción entre los elementos de un sistema para comprender los factores que pueden afectar su usabilidad. Para este fin, los modelos de usabilidad proponen un sistema de interacción y describen sus elementos y su dinámica. Los sistemas que han sido propuestos por estos modelos para el análisis de la interacción con objetos cotidianos, incluyendo los objetos digitales, son 3:

Usuario-Objeto-Tarea (U-O-T)

Usuario-Objeto-Tarea-Contexto (U-O-T-C)

Usuario-Sistema-Diseñador (U-S-D)

De acuerdo a las descripciones hechas sobre estos sistemas, se han reconocido tres enfoques teóricos de usabilidad:

a. Enfoque de la usabilidad centrado en el aprendizaje: Este es tratado por la ingeniería de usabilidad, PSICO, y el estudio de identificación de affordances. Este tiene como propósito reconocer, desde el punto cognitivo y según las características del sistema perceptivo humano, los factores influyen en el aprendizaje e interpretación del funcionamiento de un objeto por parte del usuario. Estos modelos suelen explicar esta relación desde el análisis del sistema usuario-objeto-tarea, tanto en el ámbito de las herramientas digitales, como para cualquier otro objeto de la vida cotidiana. Según este enfoque, la dinámica de este sistema se va influenciada por las características de los si-

guientes elementos:

- El usuario desde estos enfoques es visto como un ser con conocimiento y pensamiento. Interactúa indirectamente con el sistema a partir un modelo mental subjetivo que tiene acerca de su funcionamiento. Este modelo ha surgido de su experiencia con objetos que le son familiares. El usuario formula un objetivo, especifica una secuencia acción en la mente, percibe el mundo, interpreta, y evalúa el resultado, según su modelo mental. De esta manera, su conocimiento es una representación de la realidad, y se basa en la reflexión y el análisis. Su comportamiento depende de su conocimiento
- El objeto o artefacto es un utensilio que, por medio de sus funciones, permite el desarrollo de una tarea especializada compuesta de acciones.
- La tarea es una secuencia de acciones para alcanzar un objetivo, que en la vida cotidiana debería exigir poca planificación. La tarea cotidiana se considera relativamente sencilla, donde su estructura es somera o estrecha.
- La interfaz es concebida como un modelo conceptual de funcionamiento, compuesto por prestaciones estructurales y simbólicas, topografía, limitaciones, retroalimentación (pág. 26). Se considera que en la medida que la interfaz sea clara o transparente para el usuario, el objeto permitirá la acción eficaz.
- La interacción entre ser humano-maquina se concibe como algo "neutro" y "esencial" desligado del contexto social en donde se construye el sentido de los mensajes. Se concibe concebida como un proceso de transferencia de información.

b. Enfoque contextual de la usabilidad:

Este es tratado por la ISO 9241. Este tiene como propósito reconocer la importancia de los factores contextuales y culturales que influyen en la interacción entre usuario y producto. Este enfoque se centra explicar esta relación desde el análisis desde el sistema usuario-objeto-tarea-contexto, tanto en el ámbito de las herramientas digitales, como para cualquier otro objeto de la vida cotidiana. Según este enfoque, la dinámica de este sistema se va influenciada por las características de los siguientes elementos:

- El usuario que interactúa con el producto, considerado en toda su dimensión humana. Como explica Cañas y Waerns, los enfoques centrados en el contexto surgen como una crítica a los enfoques cognitivos de la interacción, donde se resalta la necesidad de describir al ser humano interactúa con los objetos "como un ser integral, con características sociales, culturales, morales, intelectuales, psicológicas, sensoriales, fisiológicas y físicas" (Saravia, 2006), es decir, teniendo en cuenta sus motivaciones y deseos, los cuales, a su vez, están determinados por el entorno socio-cultural donde este vive.
- En este sentido, el objeto además de ser un utensilio que por medio de sus funciones (prácticas, simbólicas y estéticas) permite el desarrollo de una tarea especializada compuesta de acciones, esta inmerso en un sistema que juega un papel social, donde el objeto cumple una función dentro de los objetivos que una comunidad (cultura, empresa, grupo, etc.) tiene. El objeto es, entonces, cualquier tipo de objeto que además de realizar ciertas funciones, expresa un sistema de creencias, un conjunto de verosímiles y propósitos, donde el objeto es siempre un proyecto".

- La tarea, además de ser una secuencia de acciones para alcanzar un objetivo, que en la vida cotidiana debería exigir poca planificación, se concibe como una tarea donde un usuario comienza a utilizar un artefacto explorando las posibilidades que este le ofrece, según sus deseos, por lo tanto, la tarea es dinámica.

- El contexto de uso se entiende como la reunión entre el usuario, tareas, equipos, y el entorno físico y social en el cual el producto es usado.

- La interfaz, es el espacio o lugar que permite que estos elementos interactúen para alcanzar un objetivo.

- La interacción: se concibe como una interacción trilateral usuario-objeto-espacio físico.

c. Enfoque semio-cognitivo de la usabilidad:

Este enfoque es tratado por la Ingeniería Semiótica y el modelo semio-cognitivo de Scolari. Este es una herramienta teórico-práctica que tiene como propósito describir el proceso comunicativo que establece entre usuario-sistema-diseñador en un contexto de uso determinado, reconociendo la importancia de los diseñadores en el proceso de interacción, planteando métodos de evaluación que se centran en aspectos semióticos y no de aprendizaje como los enfoques tradicionales de usabilidad. En este sentido, la dinámica que es propuesta para el sistema U-S-D se ve influenciada por las características de los siguientes elementos:

- El usuario que interactúa con el producto, debe ser descrito más allá del sistema cognitivo humano. Para esta metáfora, el usuario, más que un procesador de información, es entendido como el receptor de un proceso de comunicación, donde el usuario, a

través de sus modelos mentales subjetivos (experiencia) y de la exploración práctica y (praxis), hace una interpretación contextual de la estrategia interactiva propuesta por el diseñador, aceptando, rechazando o modificando la propuesta interactiva que le permitirá hacer uso del sistema (Scolari, 2004, págs. 153-158). En este sentido:

- El objeto además de ser un utensilio que por medio de sus funciones (prácticas, simbólicas y estéticas) permite el desarrollo de una tarea especializada compuesta de acciones, esta inmerso en un sistema que juega un papel social, donde el objeto cumple una función dentro de los objetivos que una comunidad (cultura, empresa, grupo, etc.) tiene. El objeto es, entonces, cualquier tipo de objeto que además de realizar ciertas funciones, expresa un sistema de creencias, un conjunto de verosímiles y propósitos, donde el objeto es siempre un proyecto”.

- La tarea, además de ser una secuencia de acciones lineales para alcanzar un objetivo, que se realiza automáticamente, se concibe como una tarea participativa y dinámica, donde el usuario va explorando las opciones que le brinda el objeto.

- El diseñador es el enunciador del proceso de comunicación. Es quien propone “huellas y indicios del comportamiento de un interlocutor simbólico (...) Anticipa las reacciones del destinatario y las representa simbólicamente” en el interior de la interfaz.

- La interfaz es el lugar donde el humano gobierna al instrumento, y donde se desenvuelve la comunicación entre usuario y diseñador. Como dice Scolari, es “el espacio donde los modelos mentales se enfrentan y confrontan”. La interfaz es una propuesta comunicativa de interacción. Esta propuesta

comunicativa se caracteriza por partir del modelo conceptual que el diseñador ha hecho del sistema y que puede ser entendido como una gramática de la interacción. Scolari describe que esta gramática está compuesta por una metáfora, sintaxis, affordances, limitaciones y guiones de interacción. La ingeniería semiótica, propone que el mensaje metacomunicacional está compuesto por signos estáticos, dinámicos y metalingüísticos.

- La interacción es entendida como “una conversación con el simulacro del diseñador a través de una prótesis también simbólica”- o sea, como un <<diálogo diseñador-sistema-usuario”.

1.7.2 Definición del concepto de usabilidad:

En general, la usabilidad ha sido descrita por estos enfoques, desde el punto de vista del producto, como el grado, nivel, o calidad en que la funcionalidad del producto puede ser usada por el usuario para lograr un objetivo o meta.

1.7.3 Variables dependientes:

- a. Para el enfoque centrado en el aprendizaje:* De la usabilidad depende que el usuario pueda utilizar la funcionalidad del producto sin experimentar frustración. En este sentido, de la usabilidad depende la aceptabilidad práctica del sistema.

- b. Para el enfoque contextual de la usabilidad:* De la usabilidad depende no solo la aceptabilidad práctica del sistema, sino su calidad de uso en un contexto específico, donde la calidad de uso, a su vez, está relacionada con que el usuario pueda satisfacer sus necesidades al utilizar el producto.

- c. Para el enfoque semio-cognitivo de la interacción, de la evaluación de usabilidad depende la crítica significativa acerca de cómo va a ser adoptado y utilizado un producto en la práctica cotidiana, lo cual de lugar a la innovación y mejora de los productos.* En otras palabras, que se logre una meta-comunicación entre diseñador y usuario, la cual haga que la interacción parezca transparente y que el usuario pueda usar el producto para alcanzar sus objetivos, sin cometer errores, en un contexto determinado. En este sentido, las teorías que no evalúan la comunicabilidad, no describen ni explican el proceso de interacción usuario-diseñador y se limitan a evaluar si las opciones que han sido tomadas son apropiadas o inapropiadas en diversos tipos de circunstancias

1.7.4 Variables Independientes:

- a. Para el enfoque centrado en el aprendizaje:* La usabilidad depende de la visibilidad del sistema (del modelo conceptual, prestaciones, topografías, restricciones y retroalimentación), es decir, la correcta construcción por parte del usuario del modelo mental que propone el diseñador acerca del funcionamiento del sistema. En este sentido, la usabilidad se mide según la rapidez, facilidad de aprendizaje, memorabilidad, eficiencia y satisfacción de la interacción.

- b. Para el enfoque contextual de la usabilidad:* La usabilidad depende de la eficacia, eficiencia, y satisfacción con que interactúan los componentes de un sistema en un contexto de uso determinado. En otras palabras, la usabilidad depende de que el diseñador logre identificar todas las características de los elementos del sistema que influyen en la interacción, y de identificar la utilidad correcta del producto en el contexto de uso. En este sentido, si el objeto contempla la utilidad correcta en su diseño, y eficiente y satis-

factorio, el objeto goza de usabilidad.

- c. Desde el punto de vista comunicativo:* La usabilidad depende de la comunicabilidad (calidad y cantidad) de la propuesta comunicativa del diseñador que orienta el proceso de interacción, para alcanzar una metacomunicación con el usuario.

1.7.5 Propósito de los métodos de evaluación.

- a. Desde el enfoque centrado en el aprendizaje:* Para la ingeniería de usabilidad y PSICO, se tiene la necesidad de contar con múltiples etapas de evaluación que se complementen entre sí, para vincular la usabilidad y por lo tanto, los factores humanos al procesos de desarrollo del producto. Se pretende que con la participación del usuario en los procesos de desarrollo se asegure que el producto este acorde a sus características y capacidades. Por otro lado, para la metodología centrada en affordances, es necesario identificar affordances del producto, y relacionarlo con sus funciones técnicas, para facilitar el acoplamiento del usuario a las funciones técnicas del producto.

- b. Desde el punto de vista contextual:* Se propone una guía para identificar las características del contexto de uso y de las tareas para especificar las medidas de usabilidad y evaluar su desempeño y satisfacción. No se proponen métodos específicos.

- c. Desde el punto de vista comunicativo:* La ingeniería semiótica propone dos métodos, SIM, para la exploración y reconstrucción del discurso interactivo propuesto por el diseñador, y CEM, para la evaluación de la transmisibilidad de este discurso.

1.7.6 Proceso de desarrollo del producto y etapas de usabilidad propuestas por los métodos:

La comparación entre el proceso de desarrollo del producto y los métodos de evaluación propuestos por estos modelos, permitió observar que estos modelos están enfocados a evaluar la usabilidad en relación con el uso del producto en el campo, para probar su desempeño. La mayor parte de estos modelos se centran en caracterizar el contexto donde será utilizado el producto, para luego dar paso a la evaluación de la usabilidad. En este sentido, estos métodos se consideran evaluativos y su énfasis está en: identificar prestaciones, limitaciones del modelo concreto, conocer grado satisfacción de los usuarios con el modelo concreto, identificar fallos y errores del producto en el mercado, y analizar el tipo de usuarios, actividades y contextos en que es utilizado.

CAPITULO VIII

PROPUESTA

METODO DE EVALUACION DE LA USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES COTIDIANAS (UHMC)

PRESENTACION

La presente propuesta de evaluación de la usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano surgió después de un proceso investigativo que permitió organizar de una manera secuencial los conocimientos logrados con la realización de los capítulos que la anteceden. Se fundamenta en el análisis y organización coherente de los componentes evaluativos propuestos por los modelos de usabilidad, a fin de valorar la adaptación de las herramientas manuales a la vida cotidiana de las personas a la hora de desarrollar una actividad para lograr cierto objetivo. Es adecuado y conveniente que esta evaluación tenga un carácter cualitativo y se base en la exploración y registro como principales elementos para construir la usabilidad de un producto específico. Esta propuesta es un instrumento para la mejora de la evaluación de las herramientas manuales de uso cotidiano.

1. Justificación de la propuesta de evaluación:

Retomando los planteamientos de la ISO 9241 en cuanto a los fines de la usabilidad, en la actualidad es común que diseñadores e investigadores propongan métodos que se centran no solo en la evaluación funcional de los productos, sino que cada vez se ha dado importancia a la evaluación de la calidad de uso del producto en un contexto

específico, con el objetivo de que los diseños sean acordes o apropiados a los ideales, metas y habilidades del usuario. En este sentido, la usabilidad, sus métodos y procesos de evaluación responden al compromiso de adaptar el objeto a la utilidad requerida por el usuario por medio de la evaluación de la interacción en un contexto.

Sin embargo, por medio del proceso de investigación basado en una mirada detallada de los modelos de usabilidad que se han desarrollado, en general, y en relación a la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano, se puede evidenciar que se necesita un cambio de visión acerca de la exploración y evaluación de cómo va a ser adoptado y utilizado un producto en la práctica cotidiana, que de lugar a la innovación y mejora de los productos. Así mismo, se encontraron fines de la usabilidad que involucran en forma más directa la evaluación del uso cotidiano, a través de la crítica significativa del proceso de interacción usuario-diseñador. De esta manera, la valoración de la usabilidad siguiendo estos fines implica cambios en la manera tradicional como es comprendido el proceso de evaluación. Esta propuesta ayuda a que el diseñador por medio del proceso de evaluación pueda:

- Reconocer las diferencias existentes entre sus propuestas de diseño y los intereses, necesidades, habilidades y destrezas propias de los usuarios al interactuar con lo produc-

tos en su vida cotidiana.

- Analizar la herramienta manual no solo como utensilio que por medio de sus funciones y operatividad permite el desarrollo de una tarea especializada compuesta de acciones, sino como un objeto, que al estar inmerso en un contexto que juega un papel social, expresa un sistema de creencias.

- Describir al usuario que interactúa con el producto, no solo en relación a sus capacidades y limitaciones, o como un procesador de información, sino como el receptor de un proceso de comunicación, el cual a través de sus modelos mentales subjetivos (experiencia) y la exploración práctica, hace una interpretación contextual de la estrategia interactiva propuesta por el diseñador, aceptando, rechazando o modificando la propuesta interactiva que le permitirá hacer uso del sistema.

- Despertar su interés por la aproximación conceptual de la usabilidad en el ámbito del diseño industrial, como un campo de investigación teórico-práctico que le permite mejorar sus propuestas de diseño, haciéndolas acordes a los usuarios.

- Despertar su conciencia acerca de la complejidad de los procesos de evaluación que están inmersos en la interacción con los productos, siendo necesario reconocer el papel de la usabilidad como "un concepto que se ha popularizado y que promueve una mayor coherencia entre necesidades, estrategias, objetivos, alcances o funcionalidades en el diseño de productos"¹⁰. En consecuencia, se debe tener en cuenta que la evaluación de la usabilidad, requiere reflexión y no puede estar guiada por una serie de guías o lineamientos ergonómicos.

2. Ficha técnica:

Tabla 7. Ficha técnica de UHMUC

3. Principios de la propuesta:

De acuerdo con el marco conceptual para el presente proyecto, es necesario contemplar una serie de principios relacionados con la usabilidad los cuales son el punto de partida de esta propuesta. Al marcar estos principios, se está buscando que los objetos que construimos se adapten a los estilos de uso y objetivos de las personas que lo van a utilizar. Los principios determinados para valoración de la usabilidad surgen del análisis de criterios teóricos y evaluativos para los objetos cotidianos, son los siguientes:

- La utilidad y usabilidad están determinadas por las affordances del producto, es decir, por las posibilidades de acción que el objeto ofrece y las formas en que estas affordances corresponden a las necesidades de los procesos de uso del usuario (Huelves, Enero-Febrero, 2009).

- El objeto de investigación en la interacción es tanto una cuestión de aprendizaje como de comunicación. La interacción se entiende como un proceso de comunicación en donde participan diseñador y usuario, por medio del espacio de diseño o interfaz (De Souza & Leitao, 2009).

- Tanto los usuarios, la propuesta interactiva del diseñador, como las acciones ejecutadas por el usuario deben estar en el centro del proceso de diseño (Scolari, 2004).

- Los usuarios pueden abandonar el uso de los productos por razones distintas a las funcionalidades de los mismos (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2003).

- Solo la interacción del usuario con el pro-

Es una propuesta para evaluar la usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano.

Guiar el proceso de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano.

Grupos de trabajo formados por diseñadores y usuarios.

Siempre que se desee realizar una evaluación integral de herramientas manuales de uso cotidiano considerando aspectos funcionales y comunicativos.

Siguiendo los lineamientos especificados en esta propuesta.

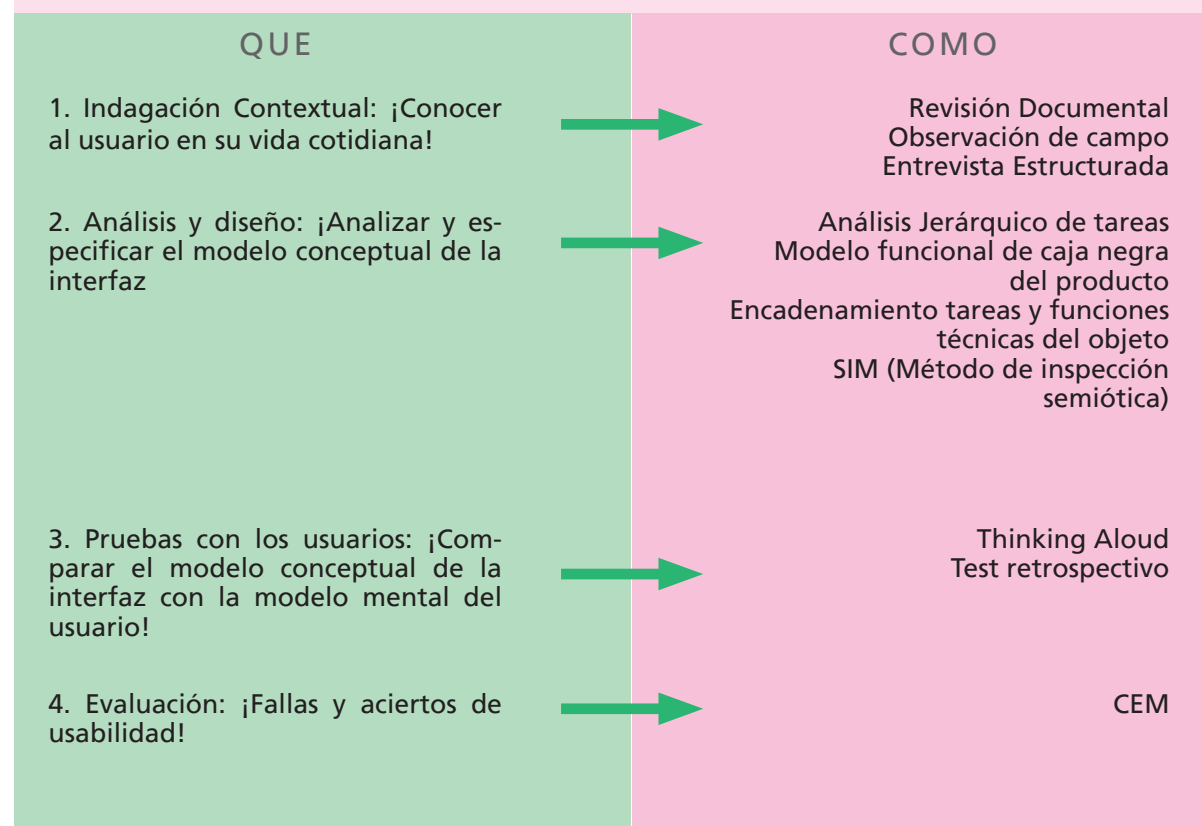


Tabla 7. Ficha técnica de UHMUC

ducto evidencia las fallas comunicativas que en la práctica pueden hacer que el producto funcione o no (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2003).

- La usabilidad se refiere a como un usuario usa un producto en un contexto de uso específico, aporta al proceso de desarrollo de un producto, pero no es el único aspecto que debe ser tenido en cuenta en el momento de su evaluación (Ortega Santamaria, 2011).

4. Características de la propuesta

Las características esenciales de esta propuesta de evaluación de la usabilidad son:

- *Evaluación cualitativa:* Al partir del concepto de affordances (Huelves et. al 2009), se considera la relación cualitativa entre tres actores básicos -usuario, acción eficiente, objeto- sumergidos en un entorno. En este sentido, este concepto dona especial relevancia a los aspectos semióticos que permiten su comunicación.

- *Enfoque semio-cognitivo*: Los métodos utilizados en esta propuesta provienen tanto de teorías cognitivas como semióticas de la interacción, desde un énfasis en la comunicación y procesos de significación (De Souza & Leिताo, 2009).

- *Exploración y evaluación:* La evaluación de usabilidad esta guiada por la exploración tanto de la estrategia comunicativa propuesta por el diseñador, como de la evaluación de las estrategias de uso del usuario (De Souza & Leitaó, 2009). En este sentido, el proceso de evaluación no esta determinada por la revisión de lineamientos ergonómicos, sino que integra herramientas que incluyen aspectos claves de usabilidad como son el contexto, el usuario, las tareas, el objeto, la

interfaz, y las estrategias comunicativas.

- **Complejidad:** Este método sirve para abordar la complejidad de la interacción del usuario con el producto en la vida cotidiana, ayudando a mejorar en un contexto de uso específico la comunicación entre diseñador y usuario de los sistemas (Ortega Santamaria, 2011)

- **Iteración:** Este método se constituye como un proceso cíclico de valoración del producto que permita llegar a satisfacer los objetivos marcados de manera progresiva (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2003).

- *Evaluación empírica*: se recurre a las pruebas de usuarios para la observación directa de la interacción con el producto, para obtener evidencia real de los efectos de los mensajes de los diseñadores en el momento de la interacción, detectando problemas del producto o sistema.

- *Flexibilidad y adaptabilidad:* Este método puede ser usado para explorar diversidad de objetos cotidianos, al centrarse en la contextualización de la evaluación y en el aspecto comunicativo de la interacción.

5. Organización de la propuesta

Esta propuesta cuenta con una serie de pasos que se constituyen como un proceso de evaluación de usabilidad integral. Cada uno de estos pasos tiene asociado uno objetivos específicos, actividades, métodos de evaluación, participantes e instrumentos. *(Figura 15. Propuesta de la evaluación de UHMUC)*

5.1 Propósitos:

- Proponer un proceso de usabilidad que sirva como guía para la evaluación de herramientas manuales de uso cotidiano, basado en

el análisis y reconstrucción de procesos e instrumentos planteados por modelos actuales de usabilidad.

- Combinar el proceso de identificación de affordances con métodos de evaluación de la comunicabilidad planteados por la ingeniería semiótica y la satisfacción, para la evaluación de los atributos estructurales y informativos del producto.

- Proponer actividades y artefactos que enriquezcan este proceso de evaluación, permitiendo al diseñador identificar affordances estructurales y informativas, usuarios involucrados en el proceso, la observación de fallas en la comunicación, y la evaluación de la calidad de uso, usando instrumentos que guían la comprensión de las experiencias e interpretaciones de usuarios reales en la interacción.

- En el caso de un proceso de diseño promover la innovación de los productos, lo cual es un aporte para el ámbito del diseño, al ayudar a los diseñadores a través de métodos de evaluación a explorar sus diseños y tomar decisiones críticas sobre el diseño de la interacción propuesto.

- Además, busca cambiar la concepción de la utilización de lineamientos ergonómicos para indagar en la evaluación del producto cuando este ya está diseñado y, en cambio, propone tener en cuenta aspectos de usabilidad desde las etapas de tempranas de diseño para luego realizar las ejecuciones de pruebas y evaluaciones de usabilidad y finalizar con la verificación de la interfaz.

- Las actividades propuestas por la guía proporcionan una base para definir, documentar y verificar la usabilidad como parte de un plan de calidad o también, se puede



Figura 15. Propuesta de la evaluación de UHMUC

utilizar para ayudar a hacer una evaluación comparativa entre productos que ayuda a la elección entre los productos ya disponibles.

5.2 Ejes conceptuales, estructurales y funcionales.

A partir de la revisión de los diferentes modelos de usabilidad y del concepto de objetos de uso cotidiano, en relación a como de abordar metodológicamente un proceso de evaluación de usabilidad, fue posible establecer una serie de ejes conceptuales alrededor de los cuales se puede integrar y organizar los elementos que componen la evaluación de las herramientas manuales de uso cotidiano. Estos ejes son los siguientes:

- *Visión sistémica:* La usabilidad no es intrínseca al producto, sino que está en relación directa con el usuario, sus objetivos y su contexto cotidiano. En este sentido se habla de metas especificadas en contextos de uso específicos y para usuarios concretos.

- *Variabilidad:* Desde esta concepción sistémica, se entiende que en la vida cotidiana, "todas las actividades humanas, por muy definidas y controladas que se encuentre, aparentemente presentan variaciones durante su desempeño".

- *Affordances:* Para crear productos usables, se necesita entender que tareas hace el usuario en relación con las funciones del producto y que procesos semi-cognitivos deben ser llevados a cabo en el uso del producto. En este sentido, se vincula la usabilidad de los productos industriales al concepto de affordances, los cuales dan soporte a las necesidades de información y operación de los usuarios en los procesos de uso.

- *Metacomunicación:* La interfaz no es transparente o invisible para el usuario, ya que esta se encuentra compuesta de signos que son configurados por el diseñador y que por lo tanto provienen de un contexto social y cultural específico. En este sentido, la interfaz no solo es una prótesis, es también un refinado medio de comunicación.

5.3. La prueba para la evaluación de la usabilidad de herramientas manuales

Con base en lo anterior se definieron componentes claves que estructuran la prueba de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano. Estas son: la indagación contextual, el análisis y especificación del modelo conceptual de la interfaz, la prueba con usuarios, y la evaluación de usabilidad. Cada una de estos componentes están determinados por ciertos elementos, los participantes y la aplicación concatenada de ciertas técnicas, por medio de las cuales se conseguirá alcanzar los objetivos que determinan la evaluación de la usabilidad. A continuación

se presentaran los objetivos de cada uno de estos componentes y se señalaran los participantes, y las técnicas asociadas.

5.3.1 Indagación Contextual:

¡Conocer al usuario en su contexto de uso!: tiene como propósito el conocer y delimitar el foco de análisis en que se va a centrar la evaluación y conocer la perspectiva del usuario acerca del sistema especificado. Este se determina a partir del estudio de la situación actual del objeto en el contexto de uso a evaluar y la evaluación de la satisfacción. Los participantes en este componente son el diseñador responsable de la elección del objeto, de su inspección formal recopilación y análisis de la información y el usuario quien produce la información acerca del objeto evaluado. Las técnicas propuestas que permiten el alcance de estos propósito son:

- *Revisión Documental:* es la revisión de estudios realizados por otros autores sobre el objeto de estudio, y sus potenciales usuarios, tareas y contexto, que ayuden a establecer un acercamiento a los factores importantes a tener en cuenta para la evaluación.

- La entrevista estructurada: esta técnica sirve para recolectar datos generales sobre los usuarios y evaluar la satisfacción subjetiva.

- Observacion de campo: esta técnica sirve para recolectar los datos generales sobre la utilización de la herramienta manual que solo pueden ser recopilados en la situación real de uso.

5.3.2 Análisis y diseño:

¡Analizar y especificar el modelo conceptual de la interfaz!: tiene como propósito alcanzar una idea clara de como es el diseño de la interfaz y sus relaciones con

el usuario, para establecer: los atributos estructurales y informativos que la soportan, como la estrategia comunicativa del diseñador, el escenario y plantillas de evaluación, a partir de las cuales se podrá realizar la evaluación del producto. Los participantes en este componente son el desarrollador quien plasma el diseño de las interfaces de usuario y su especificación funcional y que se encargan de construir las plantillas de usabilidad. Las técnicas propuestas que permiten el alcance de estos propósitos son:

- *Análisis Jerárquico de tareas (modelo de uso)*: Es una técnica de análisis de tareas que se centra en el modelado de las tareas que debe realizar el usuario al utilizar el objeto. Por medio de esta, se realiza una descripción de las actividades que realizan los usuarios para alcanzar un objetivo. Estas actividades a su vez se descomponen jerárquicamente en sub-tareas (Lorés & Granollers, 2003).

- *Modelo funcional de caja negra del producto*: es una técnica que se deriva del modelo de uso y del reparto de funciones producto-usuario. Su objetivo es hacer un modelo funcional del producto, que sirve para representar los flujos de energía y materia a transformar y de la que salen otros flujos distintos de materia y energía transformados (Huelves, Enero-Febrero, 2009).

- Encadenamiento tareas y funciones técnicas del objeto, formalizado a través de una matriz funciones-tareas (Huelves, Enero-Febrero, 2009).

5.3.3 Pruebas con los usuarios:

¡Comparar el modelo conceptual de la interfaz con la modelo mental del usuario!: en esta fase los evaluadores tratan de identificar todas las señales de averías tanto de comunicación, las cuales debe ser analizadas

para generar un reporte sobre la usabilidad del producto. Los participantes en este componente son un pequeño grupo de usuarios que realizan las pruebas de usabilidad en aproximadamente 30 minutos, basándose en las plantillas de chequeo construidas por los evaluadores y dos desarrolladores, uno responsable de asistir al usuario y garantizar que el artefacto sea funcional. El segundo evaluador se concentra en la observación de la prueba usando cámaras o monitores. Las técnicas propuestas que permiten el alcance de estos propósitos son:

- *Thinking Aloud (pensando en voz alta)*: Es un método de evaluación descrito por Nielsen (1993) donde se les pide a los usuarios que expresen en voz alta sus pensamientos, sentimientos y opiniones mientras que interactúan con el sistema –o un prototipo del mismo–. De esta manera, este se considera útil para capturar en un amplio rango las actividades cognitivas. Se realiza con usuarios únicos que expresan libremente todo lo que piensan sobre el diseño y la funcionalidad del sistema.

- *Test retrospectivo*. Es un complemento de la anterior. Se trata de grabar en vídeo cuando el usuario está interactuando con el sistema y analizar dicha grabación posteriormente. Esto permite tener un registro que puede ser analizado varias veces para examinar todos los detalles necesarios para el análisis.

5.3.4 Evaluación:

¡Fallas y aciertos de usabilidad!: Esta es una etapa de análisis y verificación donde se busca comparar la situación del producto con las pruebas realizadas, para identificar fallas y aciertos del sistema y generar un diagnóstico de su usabilidad. Los participantes en este componente son los auditores, quienes realizan las evaluaciones de usabilidad con

las plantillas de listas de chequeo que ellos mismos construyeron, realizan también el análisis de problemas encontrados y sintetizan una lista de inconformidades o nuevos requisitos. Las técnicas propuestas que permiten el alcance de estos propósitos son:

- *CEM (Método de la evaluación de la comunicabilidad)*: Es una caracterización muy detallada de cómo fueron interpretados los atributos informativos del objeto. Por medio de esta técnica se relacionan los resultados obtenidos con las preguntas que componen el perfil semiótico y se produce una explicación teórica sobre la pregunta de investigación.

6. Lineamientos para la aplicación de la prueba de usabilidad.

Según la prueba de usabilidad acabada de describir se presentarán lineamientos acerca de la planificación y desarrollo de las mismas. Estos lineamientos son acerca de la información relacionada con el diseño y los procedimientos para el desarrollo de la prueba de usabilidad, y sus propósitos son servir de modelo para el desarrollo de las pruebas. Estos lineamientos se estructuran según las siguientes partes:

6.1 Tipo de prueba que se va a realizar:

Antes de realizar la prueba de usabilidad se debe especificar si la prueba será exploratoria, de valoración, de validación o comparación, con el objetivo de establecer el grado de especificidad que se alcanzara con el desarrollo de la prueba. Es decir, si la prueba es aplicada en etapas tempranas de desarrollo del producto, la prueba es más flexible, pero sus resultados tienen menor precisión, a diferencia si se aplica para la validación o comparación, donde la prueba es menos flexible pero permite obtener datos más cer-

canos al desempeño real del sistema.

6.2 Elección de la herramienta a la cual se va a aplicar la prueba:

Ya que la prueba puede ser aplicada tanto para una evaluación comparativa entre productos para la toma de decisiones sobre el objeto más adecuado para una actividad requerida en un contexto de uso o en otros casos este objeto puede estar ya definido si el objeto se encuentra en una fase de diseño.

6.3 Características de evaluación:

Los características de usabilidad que pueden ser evaluadas mediante la aplicación de esta prueba son:

- *Affordances*: son consideradas como “el aspecto potencial que tiene un producto con el fin de apoyar o <<dar andamiaje>> a una acción del usuario, desde sus propiedades sensoriales, cognitivas y funcionales” (Huelves, Enero-Febrero, 2009).

- *Comunicabilidad*: es “la capacidad del sustituto del diseñador para alcanzar una completa metacomunicación, transmitiendo a los usuarios la esencia del mensaje original del diseñador” (De Souza & Leitao, 2009)

- *Satisfacción*: “Ausencia de incomodidad y existencia de actitudes positivas hacia la utilización del producto”

6.4 Participantes de la prueba:

Los usuarios deben ser clasificados dentro de unos niveles de desempeño, porque esto facilita los procesos de evaluación de las interfaces de usuario (Florián et al. 2010). De acuerdo a lo anterior, estos son clasificados como:

- Usuario novato o inexperto. Usuario que tiene poco conocimiento de las herramientas

tas computacionales y cuya interacción con aplicaciones similares a la que se quiere construir no es frecuente. Dedicar entre un 0 % y 20 % de sus actividades a tareas similares a las que se realizarán con el producto de software por construir.

- Usuario intermedio. Es aquel usuario que utiliza con frecuencia el computador. Dedicar entre un 20 % y 80 % de sus actividades a tareas similares a las que se ejecutarán con el producto de software por construir.

- Usuario avanzado. Este usuario ocupa mucho tiempo interactuando con herramientas computacionales, que suele usarlas por razones de trabajo. El 80 % o más de sus actividades involucran tareas similares a las que se llevarán a cabo con el producto de software.

- Desarrollador. Se propone al desarrollador como un integrante más del proceso de evaluaciones de usabilidad.

6.5 Listado de Tareas e instrumentos necesarios para su realización:

Se presentará una descripción detallada de las actividades que se deben realizar para ejecutar la prueba de usabilidad. Por medio de la especificación de estas actividades, también se presentan los instrumentos que aseguran las mismas acciones que deben ser conducidas por distintas personas en diferentes etapas de la evaluación.

- Fase Indagación Contextual (Revisión Documental, encuesta, escalamiento tipo Likert): En esta fase se debe realizar una inspección formal de la herramienta manual a evaluar, por medio de las técnicas asociadas. La inspección formal es la descripción del objeto elegido con relación a las características del contexto de uso al cual se le realizará la evaluación. Los instrumentos que permiten

la recolección de la información acerca de la descripción del objeto son una guía de revisión documental, un cuestionario a fin de recopilar datos concretos del contexto de uso y una escala de diferencial semántico. Estos serán organizados según el objeto de estudio, con base en las siguientes categorías que configuran la estructura de la evaluación:

- *Descripción de atributos pertinentes a la usabilidad:* es un instrumento que describe cuál será el entorno de uso del objeto, es decir, en qué condiciones, quienes y con qué herramientas se usará.

- *Características particulares de los usuarios que usan el producto:* se busca conocer capacidades y limitaciones de los usuarios, rango de edad, género, nivel de escolaridad, oficio, experiencia en el uso del producto, etc., y satisfacción con el producto.

- *Descripción de los objetivos del sistema:* Las metas pueden ser descompuestas en subobjetivos especificando los componentes de un objetivo general y los criterios que satisfagan ese objetivo.

- *Descripción de las tareas:* Descripción detallada de las actividades y procesos la cual será utilizada para análisis de los detalles de la interacción con el producto.

- *Descripción de las características del objeto:* Este puede ser descrito en componente y subcomponentes que permitan la revisión de sus funcionalidades. También se puede especificar su tipo de tecnología y descripciones técnicas.

- *Describir el entorno de uso:* Se deben describir las características del entorno físico y social donde se va a interactuar con el pro-

ducto. Algunos aspectos relevantes incluyen los atributos del entorno físico (por ejemplo, el lugar de trabajo, muebles), el ambiente del entorno (por ejemplo, temperatura, humedad) y el entorno social y cultural (por ejemplo, el trabajo práctico, estructura organizativa y las actitudes).

- Fase Análisis y diseño (Análisis jerárquico de tareas, Modelo funcional de caja negra del producto, Encadenamiento de tareas y funciones técnicas del objeto, SIM, Revisión documental, Consulta con expertos): en esta fase se debe realizar en el orden establecido, las siguientes actividades:

- Identificar affordances: Es la identificación, en un primer nivel, de las affordances funcionales del producto que describen su utilidad como <<capacidad de...>> durante todo su ciclo de vida. En un segundo nivel operacional, es la identificación de los atributos informativos y estructurales del objeto, los cuales ayudan al usuario al usuario a realizar las tareas, utilizando las funciones del objeto. Para esto se realizan los siguientes pasos:

- a. Se identifican los usos del producto para crear una lista genérica de affordances.

- b. Se cruzan funciones técnicas del producto con tareas del usuario para identificar las relaciones existentes de affordances. Para ello toma como referencia al usuario y determina los índices de affordances, los cuales señalan la demanda del producto respecto de las necesidades del usuario.

- Diseño de plantillas de chequeo de atributos estructurales e informativos del objeto.

Estas tareas se verifican con algunos instrumentos entregables, como:

- *Matriz de funciones-tareas, abreviada como FTIM:* A partir de esta matriz, se reconocen las interacciones físicas y cognitivas usuario-producto, se agrupan las interacciones en affordances funcionales, se determina la demanda de las tareas sobre las funciones técnicas, se identifica el índice de affordances y jerarquiza su importancia, y se reestructura la tarea en subtareas, reconociendo atributos estructurales e informativos.

- *Plantilla de la metacomunicación:* Sirve para analizar los atributos informativos propuestos por el diseñador, proporcionando una perspectiva del que, porque, como, para, donde, cuando, y a quien está dirigido el atributo informativo.

- Fase Pruebas con los usuarios (Thinking Aloud, Test retrospectivo, Post-test): En esta fase, los desarrolladores dirigen la prueba de evaluación con usuarios y toman registro del desarrollo de la prueba y los usuarios ejecutan las pruebas teniendo en cuenta los aspectos de usabilidad (comunicabilidad y calidad de uso) y basándose en las plantillas de listas de chequeo construidas por los desarrolladores o auditores. Estas tareas se verifican con algunos instrumentos entregables:

- un cuestionario para ser diligenciado por el diseñador y el usuario sobre aspectos relativos a la ejecución de la prueba, preguntas relativas a la experiencia y percepción del usuario.

- *Plantillas de las listas de chequeo:* la cual fue utilizada para guiar las pruebas con los usuarios y permitir el registro de la valoración según unos criterios establecidos.

- El registro de video de la grabación de la sesión de prueba.

- Fase Evaluación (CEM, Análisis de datos estadísticos, Interpretación de datos en positivo y en negativo): en esta fase se organiza y recopila la información resultante de la prueba. se realizan las evaluaciones de usabilidad con las plantillas de listas de chequeo se ha construido y se realiza también el análisis de problemas encontrados, elaborando un informe en el que sintetiza las fallas de usabilidad y posibles mejoras. Estas tareas se verifican con algunos instrumentos entregables, como:

- *Plantilla que guía la interpretación de la prueba:* describe el resultado de la pruebas, según la interpretación del auditor acerca de los aspectos que determinaron los fallos o aciertos de usabilidad.

- *Plantilla que guía la construcción del perfil semiótico:* dirige la caracterización de cómo fue recibida la metacomunicación en un contexto específico de investigación. Ofrece ideas sobre la síntesis de aciertos y desaciertos en la escucha pretendida por el investigador.

- El informe con la información proveniente de la aplicación de los instrumentos utilizados en las fases anteriores, donde se derivan conclusiones y sugerencias para la mejora del objeto.

7. El informe de la evaluación de usabilidad: Las principales partes que deben incluirse en el informe de presentación de resultados de la prueba son las siguientes:

7.1 Resumen:

Contiene información sobre el propósito de la evaluación, la metodología empleada y los principales resultados, conclusiones y recomendaciones.

7.2 Introducción:

Se colocan los objetivos de la prueba y las preguntas de investigación formuladas. Se incluye una descripción del producto y del escenario de la prueba.

7.3 Método:

Se incluye la descripción de los procedimientos seguidos durante la prueba, equipos y recursos empleados, cantidad y perfil de los participantes, diferente documentación utilizada para el registro de la información.

7.4 Resultados:

Se presentan los resultados de la evaluación por medio de gráficos, tablas, matrices, y descripciones cualitativas, etc.

7.6 Conclusiones:

Es un resumen de la discusión, dando respuesta concisa a las preguntas y objetivos establecidos en el diseño de la prueba.

Esta propuesta es una ejemplo de cómo explorar y evaluar la usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano a través de un proceso de evaluación que da como resultado una propuesta de usabilidad que hemos llamado "Método de evaluación de la usabilidad de herramientas manuales cotidianas", el cual fue realizado con el fin de aportar al fortalecimiento de los procesos de usabilidad para la evaluación de las propuestas de diseño industrial, en la búsqueda de lograr una relación armónica entre los seres humanos con el ambiente en el contexto donde viven y se desempeñan.



CAPITULO IX

Estudio de caso para la aplicación del: METODO DE EVALUACION DE USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES DE USO COTIDIANO (UHMUC)

1. PRESENTACIÓN:

El objetivo de realizar este estudio de caso es extraer conclusiones de como se comporta este método de evaluación de usabilidad de herramientas manuales cotidianas en un contexto de uso real y sugerir posibles mejoras para futuras aplicaciones. En esta aplicación se selecciono estudiar la utilización del cuchillo de chef en el Restaurante Pizca Mediterráneo en la preparación de "tomates escalfados", siendo este cuchillo, y este tipo de preparación representativos de la utilización de los cuchillos en relación a las tareas habituales de los trabajadores en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo. Este caso permitió abordar la complejidad de la interacción entre estos elementos para llegar al grado de abstracción necesario para identificar affordances tanto estructurales como informativos, dar lugar a su evaluación, derivar conclusiones de como se comporta este método en un caso real y proponer, a su vez, sugerencias para su mejora.

2. CONTEXTUALIZACIÓN:

El estudio de caso se construyó sobre cuatro categorías específicas que son: los trabajadores de la cocina del Restaurante Pizca, la herramienta manual que, en este caso, es

el llamado "cuchillo de chef", la tarea que es la preparación de tomates escalfado, y el entorno físico y organizacional donde interactúan estos elementos, es decir, el restaurante Pizca mediterráneo, en especial, la cocina. A continuación se da lugar a la contextualización de cada una de estas categorías:

2.1 Restaurante Pizca Mediterráneo: Es un restaurante familiar que lleva siete años desde su apertura. Al ser su especialidad la comida mediterránea, ofrece gran cantidad de platos a base de verduras, carnes, pastas y quesos, que pueden ser cocinados en horno de leña, lo que da un sabor especial a la comida. El restaurante esta ubicado en el Barrio El peñón, barrio tradicional de la ciudad de Cali.

2.1.1 Descripción de la Actividad de la Empresa:

El restaurante Pizca, es una empresa que puede ser clasificada como "Empresa del Sector Terciario o de Servicios", es decir, que su principal elementos es "la capacidad humana para realizar trabajos físicos o intelectuales". Esta se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Según su tamaño, "Pizca" es una micro

empresa, ya que sus dueños laboran dentro de la misma, y el número de trabajadores es inferior de 10 personas. Sus sistemas de fabricación pueden ser llamados artesanales, al no tener un alto grado de automatización. Los asuntos relacionados con la administración, producción, ventas y finanzas son atendidos personalmente por el propietario.

- Según el tipo de organización empresarial: las partes básicas de la estructura organizacional del Restaurante Pizca son :

- **Ápice Estratégico**, constituido por los dueños de la empresa, los cuales son los encargados de definir hacia dónde va la empresa y de que manera estos objetivos van a hacer alcanzados.
- **Núcleo de Operaciones:** Conformado por los empleados que se encargan de la producción. En el caso del restaurante, el núcleo de operaciones está conformado por el área de la cocina, el bar, el servicio al cliente, facturación, y aseo.
- **Ideología:** Pizca cuenta con una ideología, que esta marcada básicamente por el tipo de comida que ofrece, lo cual determina en el restaurante desde la música que se escucha, hasta el tipo de atención que debe darse a los clientes.

Desde el reconocimiento de estas partes, el restaurante responde al modelo llamado organización empresarial, al ser una empresa pequeña, en un entorno sencillo y dinámico, que le permite adaptarse o cambiar según las fluctuaciones del mercado gastronómico y generar estrategias que le permitan afrontar estos momentos cambiantes. Sin embargo, este restaurante, al llevar siete años en el mercado, ha adquirido también un nivel de experiencia y estandarización a nivel de los

procesos, de los resultados, y de las habilidades. Por ejemplo, a nivel de los resultados, es necesario que un plato que se ofrece en la carta a los clientes, siempre conserve las mismas características, esto lleva al restaurante a estandarizar sus resultados, especificando para cada plato medidas o gramajes, tiempo de cocción, etc.; a nivel de los procesos, es necesario que el restaurante conserve rutinas, no solo en el área de la cocina (en la preparación de los platos) sino también en el área de atención al cliente, donde los meseros deben seguir protocolos de atención, en búsqueda de que el servicio sea eficiente. A nivel de las habilidades, donde las personas, por ejemplo, en el área de la cocina, han alcanzado un nivel de conocimiento de sus labores que les permiten realizar eficientemente sus actividades, de esta manera, si una persona nueva va a ingresar a trabajar en el restaurante necesita ser instruida, y entrenada para alcanzar cierto nivel que le permita desempeñarse eficazmente.

- **Según la definición de su estructura:** El restaurante tiene una organización por función, es decir que las personas se organizan según el tipo de actividad que desempeñan y según los procesos de producción. De esta manera, este se encuentra sectorizado, hasta en su distribución física, por funciones, como cocina, bar, servicio al cliente, administración, y facturación.

- **Según sus mecanismos de coordinación :** Los principales mecanismos de organización de este restaurante son :

- **Supervisión Directa:** que se da desde el ápice estratégico al núcleo de operaciones.
- **Adaptación Mutua:** que se da entre los distintas áreas del núcleo de operaciones.

- Estandarización de los procesos, de los resultados y de las habilidades: Como se dijo anteriormente, aunque el restaurante no cuenta con una tecno estructura, el tipo de productos que se ofrece necesita aunque sea unos niveles mínimos de estandarización.

(Figura 16. Descripción Organizacional del Restaurante Pizca Mediterráneo.)

2.2 La cocina:

La cocina del restaurante Pizca es la base del funcionamiento de restaurante, y de la cual dependen todos los otros sectores que lo componen. Se caracteriza por ser una cocina abierta o a la vista, próxima al comedor. Esta se puede caracterizar según los siguientes aspectos: (Foto 1. Cocina y cocineros del restaurante Pizca Mediterráneo (2011).)



Foto 1. Cocina y cocineros del restaurante Pizca Mediterráneo (2011).

2.2.1 Según su distribución: Los espacios de la cocina de Pizca están distribuidos de la siguiente manera (ver figura 17):

- Zona de preparación: está compuesta por las superficies de trabajo, la cuales se encuen-

tran próximas al área de almacenamiento de materias primas. En estas áreas se limpian y pelan los ingredientes que lo requieran. Estas a su vez hacen de zona de preparación intermedia, en la cual se efectúa la preparación preliminar como corte, picado y decoración de los platos. Su utilización se divide en tiempos, considerando las zonas como etapas de preparación de los alimentos, desde su recepción, hasta su preparación.

- Zonas de almacenamiento: están destinadas al almacenamiento y conservación de alimentos. Los naturales perecederos son colocados en la nevera. Los de caducidad prolongada, conservas y enlatados, en los diferentes muebles o barras, que hacen las funciones de despensa.

- Zonas de cocción: Aquí se incluyen la estufa industrial a gas, el horno de leña y el microondas. Además se integran la campana extractora, utensilios de cocina y los espacios donde son guardados y los condimentos y aceites necesarios para la cocción.

2.2.2 Según su circulación:

Al ser pequeña la cocina de este restaurante, y al haber, por ejemplo, algunos procesos complejos (como es el proceso de cocción, el cual no esta integrado en un solo espacio) la circulación de los trabajadores dentro del espacio no esta totalmente establecida, al tener que adaptarse a las situaciones cambiante de alta actividad y de baja actividad. Sin embargo, se puede presentar un modelo adaptado de circulación en paralelo, donde las tareas se distribuyen de la siguiente manera: (Figura 17. Distribución del espacio en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo y su circulación.)

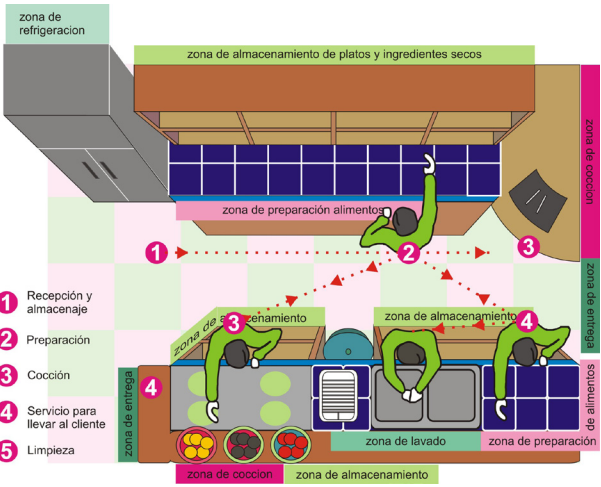


Figura 17. Distribución del espacio en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo y su circulación. Diseño de la autora.

2.2.3 Según su mobiliario:

El mobiliario para el almacenamiento de los alimentos es en madera, las zonas de preparación de alimentos son en cerámica lisa, los cuales las hace de fácil limpieza y desinfección. Se cuenta con campana extractora, la cual esta ubicada próxima al horno de leña, con el fin de optimizar la extracción de humos, olores y cubrir la zona destinada a cocción. El material de los lavaderos es de acero inoxidable. Los insumos utilizados durante la preparación se encuentran en recipientes con tapa de uso exclusivo para alimentos, debidamente etiquetados o identificados.

2.2.4 Espacio de trabajo con los cuchillos:

Dentro de la cocina los cuchillos son utilizados en la zona de preparación, en la cual el cuchillo cumple su función principal, es decir, servir al usuario para cortar los diferentes alimentos. En este espacio, el cuchillo será utilizando con otros objetos, como son la tabla, una toalla de limpieza, que es colocado debajo de la tabla para evitar que esta se mueva en el momento del corte.

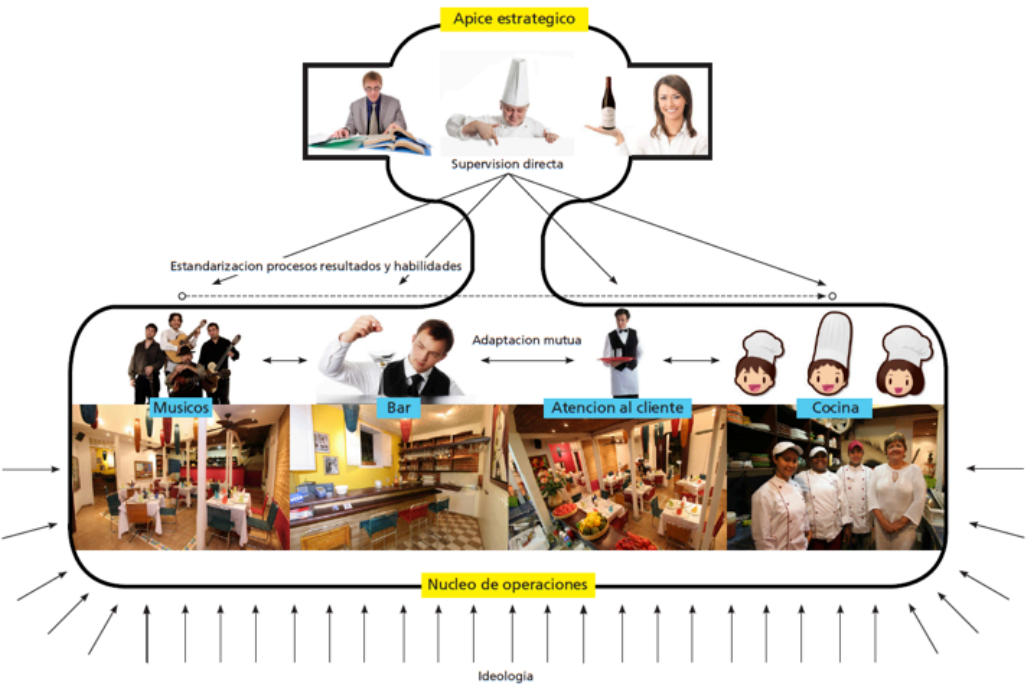


Figura 16. Descripción Organizacional del Restaurante Pizca Mediterráneo. Diseño de la autora.

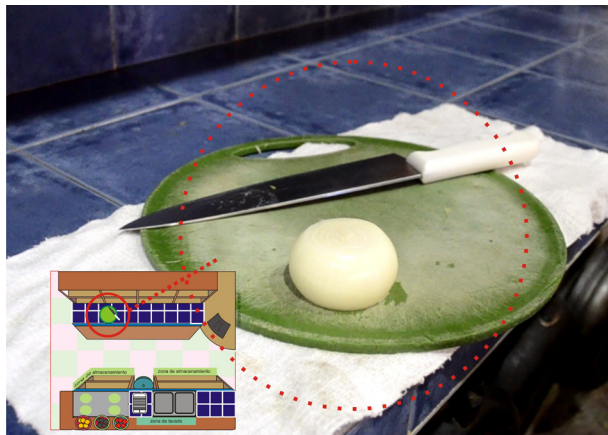


Figura 18. Fotografía del espacio de utilización de los cuchillos en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo y su circulación

2.3 Perfil de los participantes:

La cocina puede ser considerada como pequeña, y por lo tanto, la brigada de trabajo también. Esta se encuentra compuesta por 3 cocineros bajo el mando de un chef, de la siguiente manera:

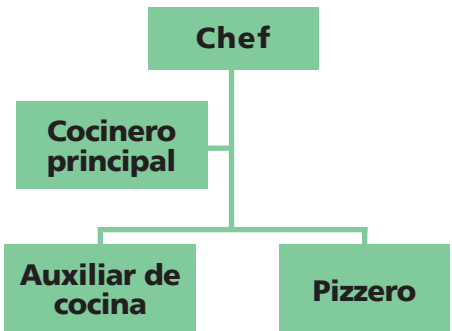


Figura 19. Funciones de los trabajadores de la cocina en el restaurante Pizca Mediterráneo.

Los perfiles de estas personas en la cocina son caracterizados según diferentes aspectos, como son: su edad, su género, su grado de experiencia y frecuencia de utilización de los cuchillos, su nivel de estudios en el ámbito de la gastronomía, y sus años de experiencia en este ámbito.

A nivel general se logró identificar que los trabajadores de la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo son en su mayoría hombre (75%) y que tienen una edad promedio de 25 a 34 años.

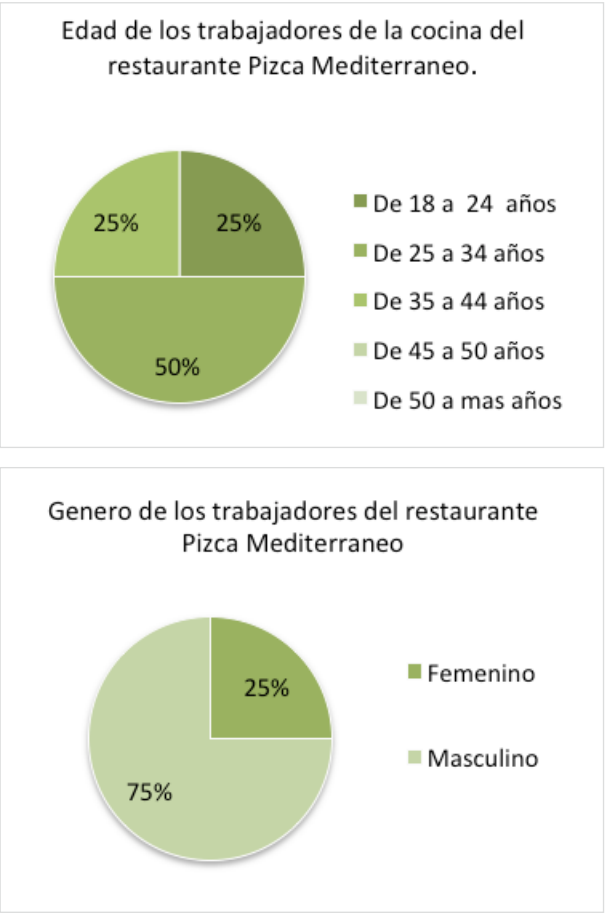


Tabla 8 y 9. Datos generales sobre edad y género de los trabajadores de la cocina en el restaurante Pizca Mediterráneo.

Su nivel promedio de educación es técnico. La mitad de los trabajadores han realizado estudios en el ámbito de la gastronomía y la gran mayoría tiene al menos 6 años de experiencia en este ámbito.



Tabla 10, 11, 12. Datos generales sobre el nivel de estudio de los trabajadores y su experiencia práctica y académica en el ámbito de la gastronomía.

La mayor parte de los trabajadores del restaurante Pizca (75%) llevan utilizando los

cuchillos del restaurante hace más de tres años, y la totalidad de los trabajadores los utilizan al menos una vez al día.

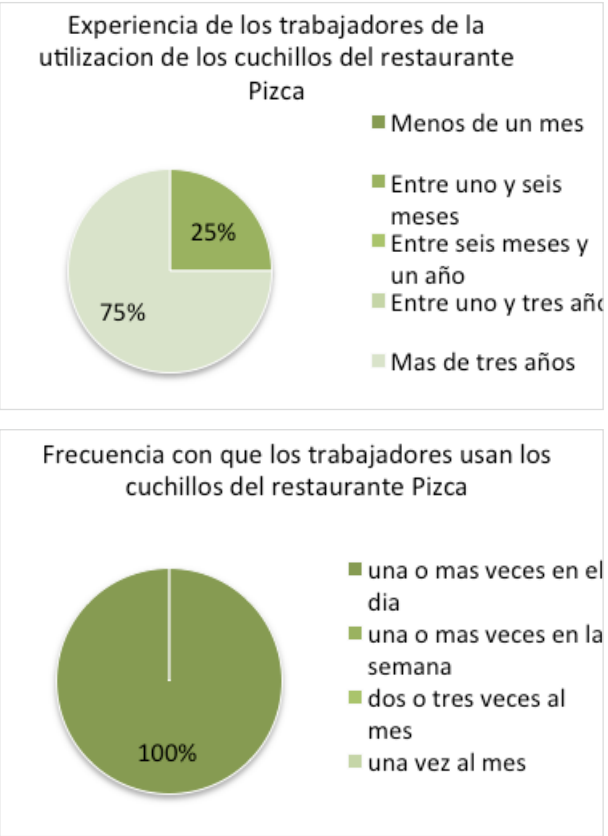


Tabla 13 y 14. Datos generales sobre la experiencia y frecuencia de uso de los trabajadores en la utilización de los cuchillos del Restaurante Pizca.

De esta manera, y para este estudio, los perfiles de las personas que trabajan en la cocina de este restaurante son los siguientes.

- **Chef (Usuario profesional):** hombre de 35 a 44 años de edad, ha realizado estudios profesionales en el ámbito de la gastronomía (Administración de las empresas hotelera y turísticas), cuenta con una experiencia de más de 16 años en este ámbito y lleva utilizando los cuchillos del restaurante Pizca por más de tres años. Utiliza los cuchillos al

menos una vez en el día. Se encarga de dirigir y supervisar el correcto funcionamiento de la cocina.

- *Cocinera principal (Usuario Regular)*: mujer de 25 a 34 años de edad, ha realizado estudios técnicos como auxiliar contable, no ha realizado estudios en el ámbito de la gastronomía, su experiencia laboral en este campo oscila entre 6 a 10 años, y en este restaurante lleva trabajando más de tres años. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Puede ser considerada una usuaria regular, es decir, un usuario que utiliza el cuchillo con frecuencia, pero que le falta conocimiento sobre el cuidado de su herramienta, las medidas de seguridad y las técnicas de uso del cuchillo que le permita ser clasificada como avanzada. Se encarga de la preparación de los platos principales como carnes, cazuelas y salsas.

- *Auxiliar de cocina (Usuario Avanzado)*: hombre de 18 a 24 años de edad, ha realizado estudios técnicos en gastronomía (Técnico en gastronomía), ha trabajado entre 1 a 5 años en este ámbito y lleva trabajando entre uno y seis meses en el restaurante. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Se encarga de la realización de ensaladas, de la decoración de los platos, y de alistar los ingredientes para la preparación de los platos principales.

- *Pizzero (Usuario Regular)*: Hombre de 25 a 34 años de edad, no ha realizado estudios en gastronomía, cuenta con una experiencia laboral en este ámbito entre 11 a 15 años en este ámbito y lleva mas de 6 años trabajando en este restaurante. Es el Jefe de los hornos. Prepara pizzas y mete cazuelas y lasañas a gratinar. En relación a la utilización de los cuchillos pueden ser considerado un usuario regular, es decir, un usuario que utiliza con

frecuencia el cuchillo pero que le falta conocimiento sobre el cuidado de su herramienta, las medidas de seguridad y las técnicas de uso del cuchillo que les permita ser clasificados como avanzados.

Acerca de la valoración de la satisfacción de los trabajadores de la cocina sobre la utilización de los cuchillos, se pudo sacar las siguientes conclusiones utilizando el siguiente esquema de valoración.

Completamente de acuerdo (5 x 4 participantes):	20
Moderadamente de acuerdo (4 x 4 participantes):	16
Neutral (3 x 4 participantes):	12
Moderadamente en desacuerdo (2 x 4 participantes):	8
Completamente en desacuerdo (1 x 4 participantes):	4

Tabla 15. Niveles numéricos para la valoración de las respuestas de los participantes

2.4 Evaluacion de la satisfacion:

Acerca de la facilidad de uso de estos cuchillos (PT1), el 50% de los trabajadores opino que estos cuchillos eran completamente difíciles de usar. El otro 25% opinaron que eran completamente fáciles de usar, y el 25% restante se mostro neutral.

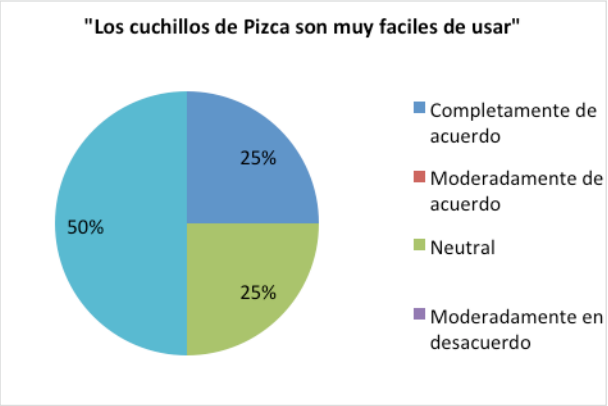


Tabla 16. Valoración de los trabajadores acerca de la facilidad de uso de los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.

Después de asignar a cada respuesta un valor numérico de 1 a 5, siendo 1 la más baja calificación correspondiente a la respuesta más desfavorable y 5 para la más favorable, y sumando estas respuestas se concluyó que el total de puntuación para esta afirmación es 10 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración (Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están "moderadamente en desacuerdo" acerca de que los cuchillos del restaurante son fáciles de usar.

Completamente de acuerdo (5)* 1 = 5
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)* 1 = 3
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 2 = 2
Total: 10

Acerca de si la utilización de los cuchillos es una experiencia frustrante, el 50% de los trabajadores opinaron esta completamente en desacuerdo. El otro 25% estuvieron moderadamente de acuerdo y el 25% restante se mostro moderadamente en desacuerdo.

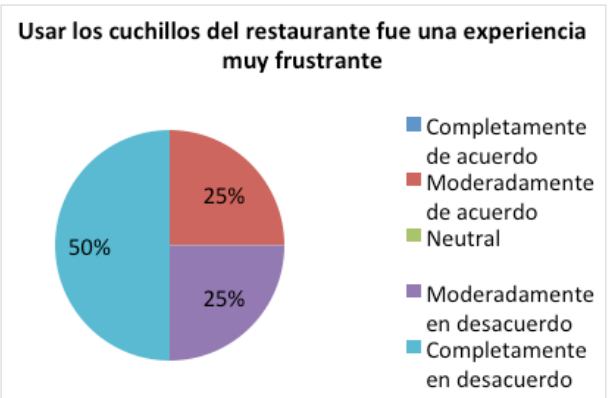


Tabla 17. Valoración de los trabajadores acerca de la experiencia de uso con los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.

El total de puntuación para esta afirmación es 8 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración (Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están "moderadamente en desacuerdo" acerca de que utilizar los cuchillos de Pizca es una experiencia muy frustrante.

Completamente de acuerdo (5)*
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)*
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 2 = 2
Total: 8

Acerca de si los cuchillos harán todo lo que la persona piensa que va a necesitar hacer alguna vez, el 25% de los trabajadores opinaron esta completamente de acuerdo, otro 25% estuvieron moderadamente de acuerdo, otro 25% estuvieron se mostraron neutrales y el 25% restante se mostro moderadamente en desacuerdo.

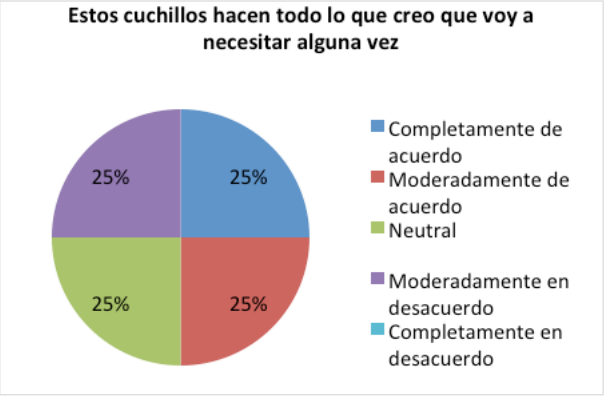


Tabla 18. Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo les permiten hacer lo que necesitan.

El total de puntuación para esta afirmación es 14 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración

(Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están “neutrales” acerca de que estos cuchillos les permitan hacer todo lo que piensan que va a necesitar hacer alguna vez

Completamente de acuerdo (5)* 1 = 5
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)* 1 = 3
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 1 = 1
Total: 14

Acerca de estos cuchillos son muy placenteros de usar, el 50% de los trabajadores opinaron esta completamente en desacuerdo. El otro 25% estuvieron neutrales y el 25% restante se mostro moderadamente en desacuerdo.

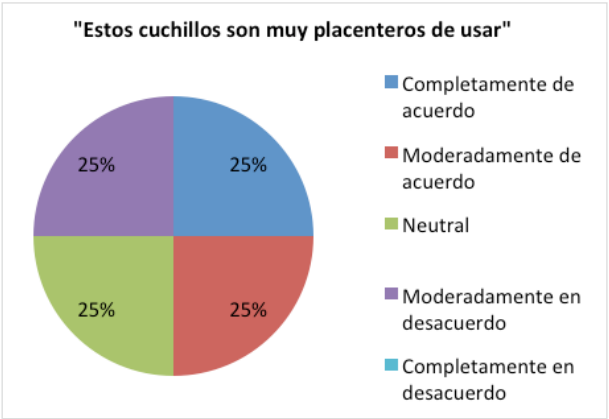


Tabla 19. Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo son placenteros de usar.

El total de puntuación para esta afirmación es 7 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración (Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están “completamente en desacuerdo” acerca de que estos cuchillos sean muy placenteros de usar

Completamente de acuerdo (5)* 1 = 5
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)* 1 = 3
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 2 = 2
Total: 7

Acerca de estos cuchillos les permitan a los usuarios alcanzar una muy alta productividad, el 50% de los trabajadores opinaron esta completamente en desacuerdo. El otro 25% estuvieron neutrales y el 25% restante se mostro moderadamente en desacuerdo.

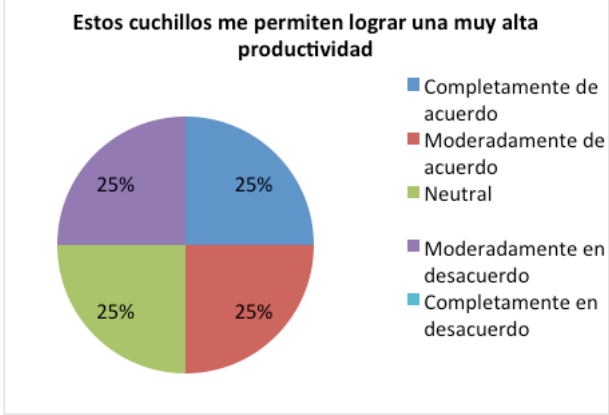


Tabla 20. Valoración de los trabajadores acerca de si los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo les permiten lograr una alta productividad.

El total de puntuación para esta afirmación es 10 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración (Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están “moderadamente en desacuerdo” acerca de que estos cuchillos les permitan lograr una muy alta productividad.

Completamente de acuerdo (5)* 1 = 5
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)* 1 = 3
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 1 = 1
Total: 10

Moderadamente en desacuerdo (2)* 2 = 4
Completamente en desacuerdo (1)* 1 = 1
Total: 10

Acerca de que a los usuarios les preocupe que lo que hayan hecho con los cuchillos haya estado equivocado, el 50% de los trabajadores opinaron esta completamente en desacuerdo. El otro 25% estuvieron neutrales y el 25% restante se mostro moderadamente en desacuerdo.

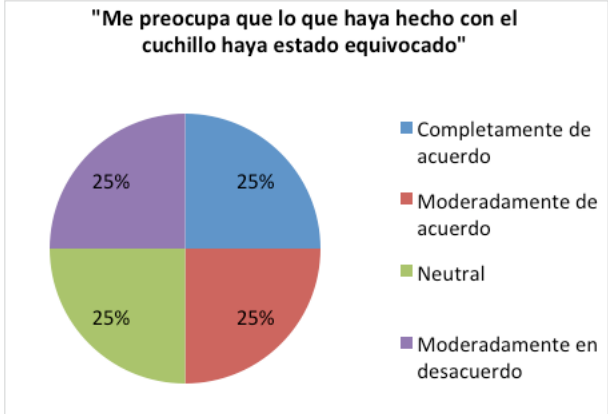


Tabla 21. Valoración de los trabajadores acerca de si los trabajadores se sienten seguros al momento de trabajar con los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.

El total de puntuación para esta afirmación es 12 puntos. Según su comparación con los niveles numéricos de valoración (Tabla 15), se puede concluir que los usuarios del restaurante están “neutrales” acerca de su preocupación acerca de que lo que hayan hecho con los cuchillos haya estado equivocado.

Completamente de acuerdo (5)* 1 = 5
Moderadamente de acuerdo (4)* 1 = 4
Neutral (3)* 1 = 3
Moderadamente en desacuerdo (2)* 1 = 2
Completamente en desacuerdo (1)* 1 = 1
Total: 12,75

Total: 6
Finalmente, se puede concluir que el nivel de la satisfacción de los trabajadores en la utilización de los cuchillos es “neutral”, reconociendo algunos aspectos positivos del

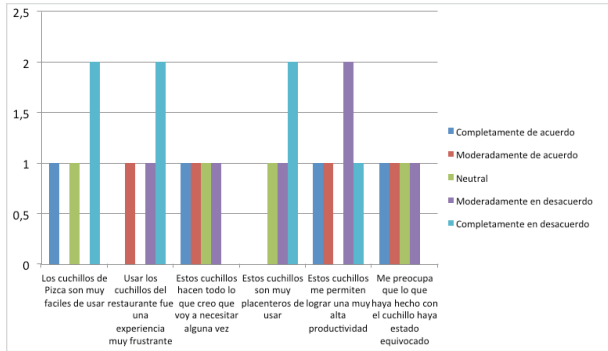


Tabla 22. Valoración de los trabajadores acerca de su satisfacción general en la utilización de los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo.

Esto se pudo evidenciar por medio de la suma de los resultados del escalamiento Likert acerca de cada una de estas preguntas, otorgando un valor numérico a cada una de estas valoraciones según las respuesta de los trabajadores, sumando estas respuestas y concluyendo que el total de la suma era de 12,75, el cual fue comparado con los niveles numéricos de valoración de la satisfacción (Tabla 15).

(PT1 = 10) / (NT = 4) = 2,5
(PT2 = 8) / (NT = 4) = 2,5
(PT3 = 14) / (NT = 4) = 2
(PT4 = 7) / (NT = 4) = 1,75
(PT5 = 10) / (NT = 4) = 2,5
(PT6 = 6) / (NT = 4) = 1,5
Total: 12,75

2.5 La tarea:

Debido a que en este restaurante la especialidad es la comida mediterránea, la mayor parte de los platos contienen una preparación a base de tomate, sea salsa napolitana, tomates frescos en ensaladas, tomates escalfados, tomates asados, o tomates en conserva. Para este estudio de caso se escogió estudiar el uso de los cuchillos en la preparación de tomates escalfados como tarea de análisis, ya que este tipo de tomates es una especialidad de Pizca, y suele ser usado en diferentes platos como son canelones, cazuelas, paellas, fideuas, pastas, etc. Estos tomates pueden ser preparados antes de la hora de apertura del restaurante, en la etapa de porcionamiento de los alimentos, quedando pre-listos para el servicio o pueden ser preparados a la minuta, según sea el movimiento del restaurante. Esta tarea puede llegar a ser realizada por todos los trabajadores de la cocina, dependiendo de la disponibilidad en la realización de sus tareas, y dura un tiempo promedio de 15 minutos, ya que los tomates son llevados al horno por lo menos 10 minutos para poder desprender su cascara.

Se analizara la preparación de estos tomates a la minuta, lo cual comprende un proceso de varias etapas. Estas fueran identificadas por medio de la realización de un análisis jerárquico de esta tarea. (Figura 20. Análisis jerárquico de tareas de la preparación de tomates escalfados en el restaurante Pizca Mediterráneo.)

Las etapas de preparación de estos tomates fueron las siguientes:

- La preparación o mise en place: esta etapa se refiere al proceso por el cual se reúnen los elementos necesarios para la preparación de los tomates, como por ejemplo, la ubicación de la tabla sobre la mesa, el lavado de los

tomates y la elección y ubicación del cuchillo sobre el espacio de trabajo.

- Pelado de los tomates: en esta segunda etapa se procede a preparar los tomates para meterlos en el horno o en agua caliente. Esto implica hacer un corte en forma de cruz en el rabo del tomate. (Foto 2. Etapa de pelado de los tomates para la preparación de tomates escalfados en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).)

- Corte de los tomates: Después de pelar los tomates con la mano, se procede a cortar los tomates en un corte tipo brunoise grande. Para realizar este corte, se hace una incisión a la mitad de las lunas de tomate, usando la punta del cuchillo, y luego estas dos mitades son cortadas apoyando la punta del cuchillo como eje a la tabla, y moviendo el cuchillo de atrás hacia adelante, según la técnica de corte llamada pivote. (Foto 3. Etapa de corte de los tomates para la preparación de tomates escalfados en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).)

2.6 Los cuchillos del restaurante:

Los cuchillos son la principal herramienta de los cocineros, ya que estos sirven en la preparación de gran variedad de alimentos, existiendo, en la actualidad, un cuchillo especial para cada función. A su vez, es de vital importancia el uso correcto de los cuchillos, ya que, su buen manejo es una de las formas comunes para juzgar tanto al chef como a los cocineros. Principalmente, los cuchillos deben estar siempre en buen estado y bien afilados, ya que cuchillo bien afilado le permitirá al cocinero o chef hacer un trabajo en forma rápida, precisa y con un mínimo de esfuerzo. Los cuchillos pueden ser analizados desde varios puntos de vistas. En relación a estos aspectos, se describirán los cuchillos del restaurante pizca, y su utilización:

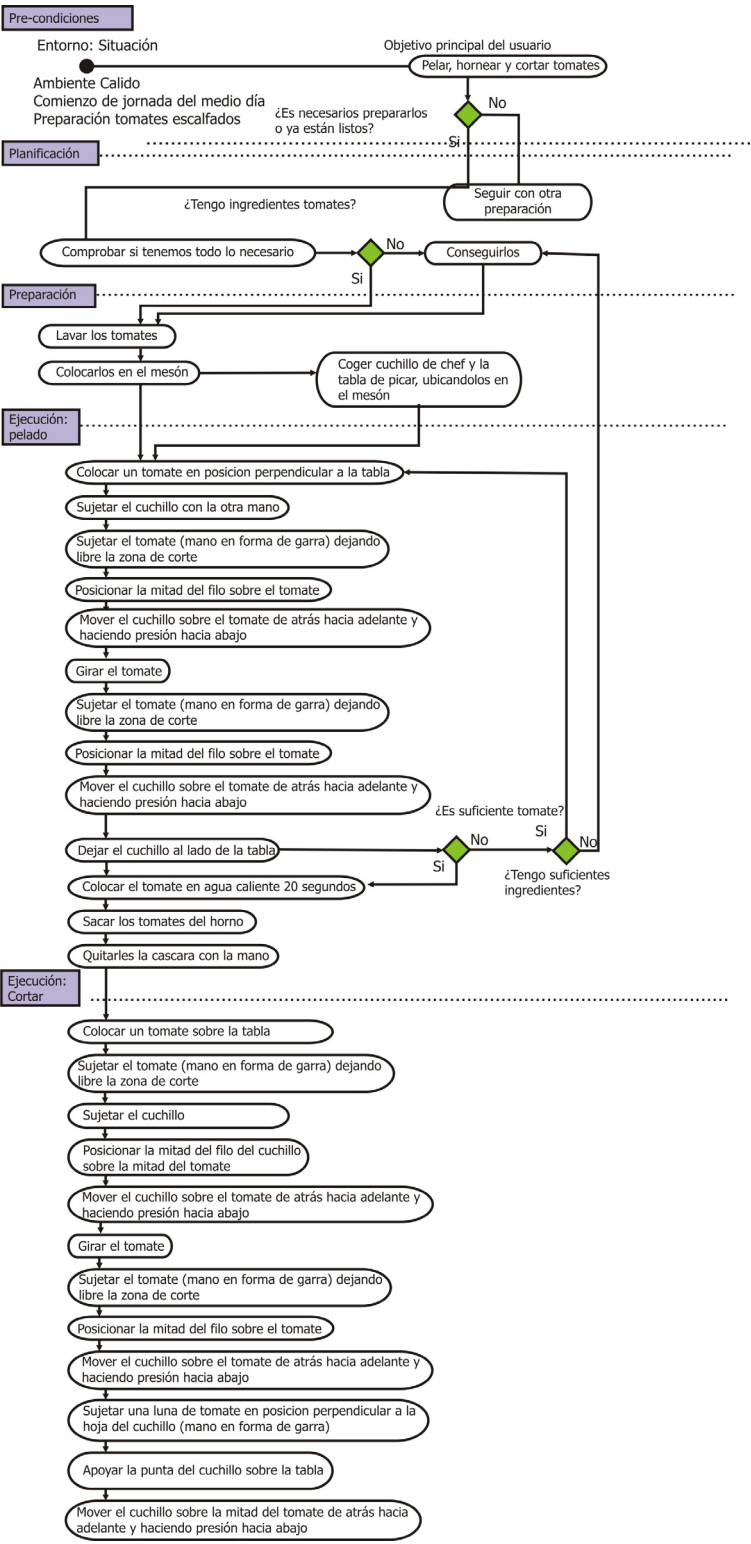


Figura 20. Análisis jerárquico de tareas de la preparación de tomates escalfados en el restaurante Pizca Mediterráneo.

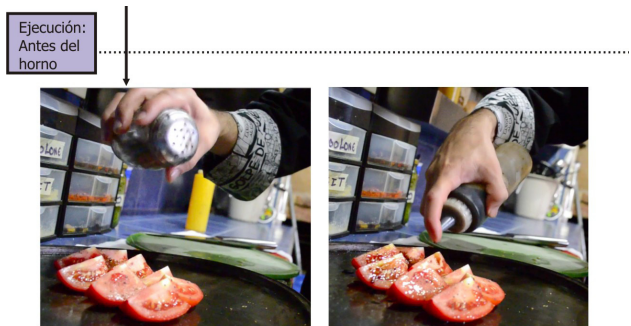
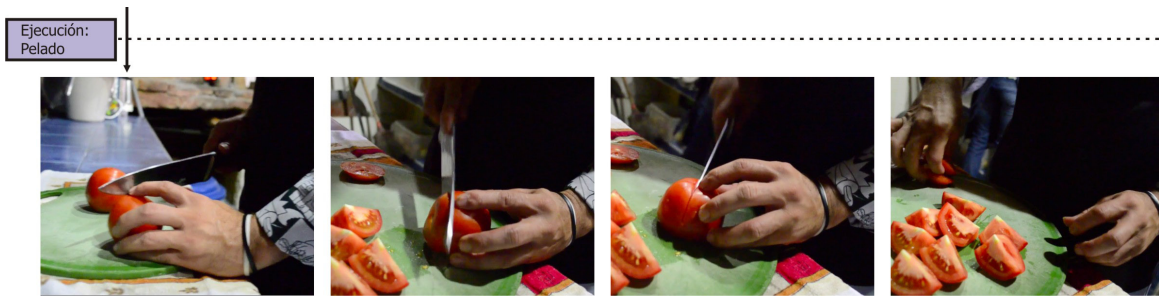


Foto 2. Etapa de pelado de los tomates para la preparación de tomates escalfados en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).

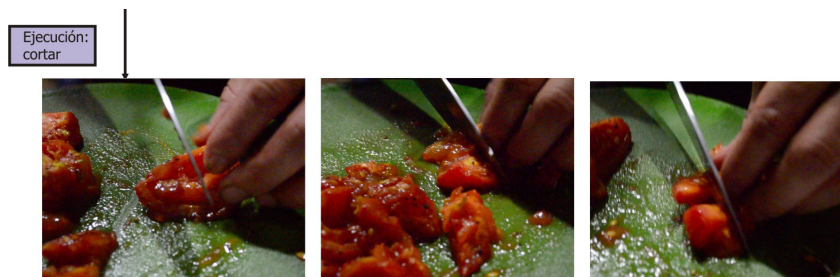


Foto 3. Etapa de corte de los tomates para la preparación de tomates escalfados en restaurante Pizca Mediterráneo (2011).

2.6.1 Según su función:

Como se dijo anteriormente, existe un cuchillo para cada tipo de tarea o alimento a cortar. A continuación, se presentan todos los cuchillos que hay actualmente en este restaurante y las funciones a las que son asociados por los trabajadores. Los que no fueron identificados es por que aunque están para el uso, estos no suelen ser usados por los trabajadores. (Foto 4. Cuchillos restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).)

2.6.2 Cuchillo de chef:

Este es el cuchillo utilizado por los cocineros en Pizca para preparar los tomates escalfados, y también el cuchillo más preferido. Suele ser considerado un cuchillo multiusos, ya que puede ser usado para cortar gran variedad de vegetales, frutas y hojas. Este puede ser descrito desde sus partes y características de la siguiente manera: (Figura 21. "Cuchillo de chef" del restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).)

2.6.3 Modelo funcional del cuchillo de chef para la preparación de tomates escalfados:

Para describir el modelo funcional del

cuchillo de chef utilizado en el restaurante para la preparación de los tomates escalfados, se utilizó la técnica de análisis funcional de caja negra que tiene como objetivo representar por medio de un modelo funcional del producto, los flujos de energía y materia a transformar y de la que salen otros flujos distintos de materia y energía transformados y las funciones por medio de las cuales el cuchillo genera esta transformación. Este a su vez, fue diseñado de acuerdo con el análisis jerárquico de tareas de la preparación de tomates escalfados (Figura 20). (Figura 22. Diagrama de flujo de la utilización del cuchillo de chef en el restaurante Pizca Mediterráneo. Diseño por la autora.)

En relación a este grafico, se lograron identificar los siguientes módulos de funcionalidad del cuchillo. Estos son:

- **Modulo de selección:** Este modulo se refiere a cuando el usuario, en la planeación o mise en place para la preparación de los tomates escalfados, selecciona el cuchillo de acuerdo a su función y tipo de procedimientos que va a realizar con el. En este modulo



Foto 4. Cuchillos restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).

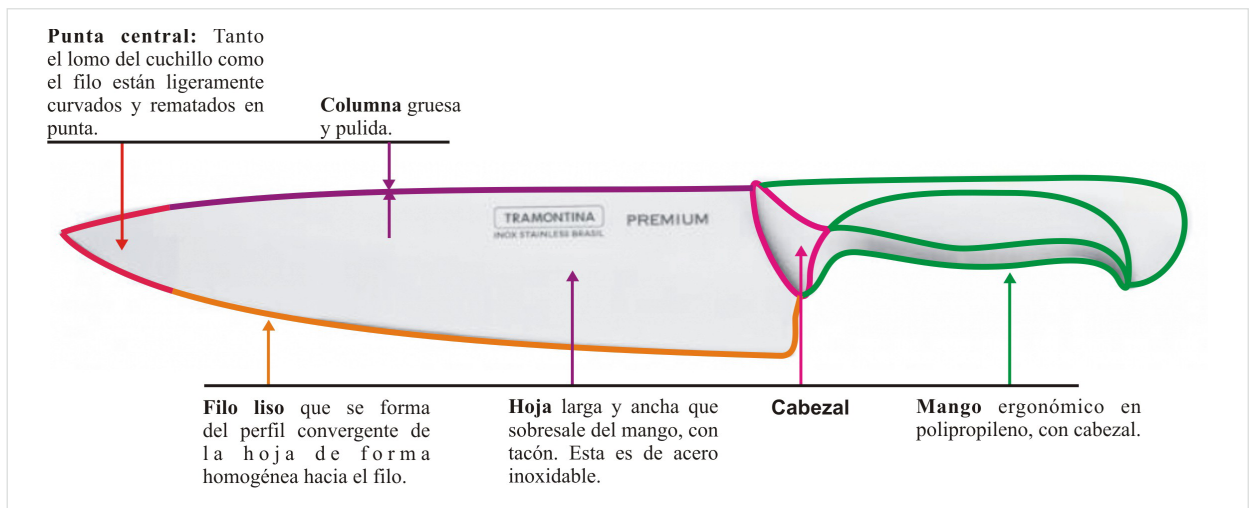


Figura 21. “Cuchillo de chef” del restaurante del Pizca Mediterráneo (2011).

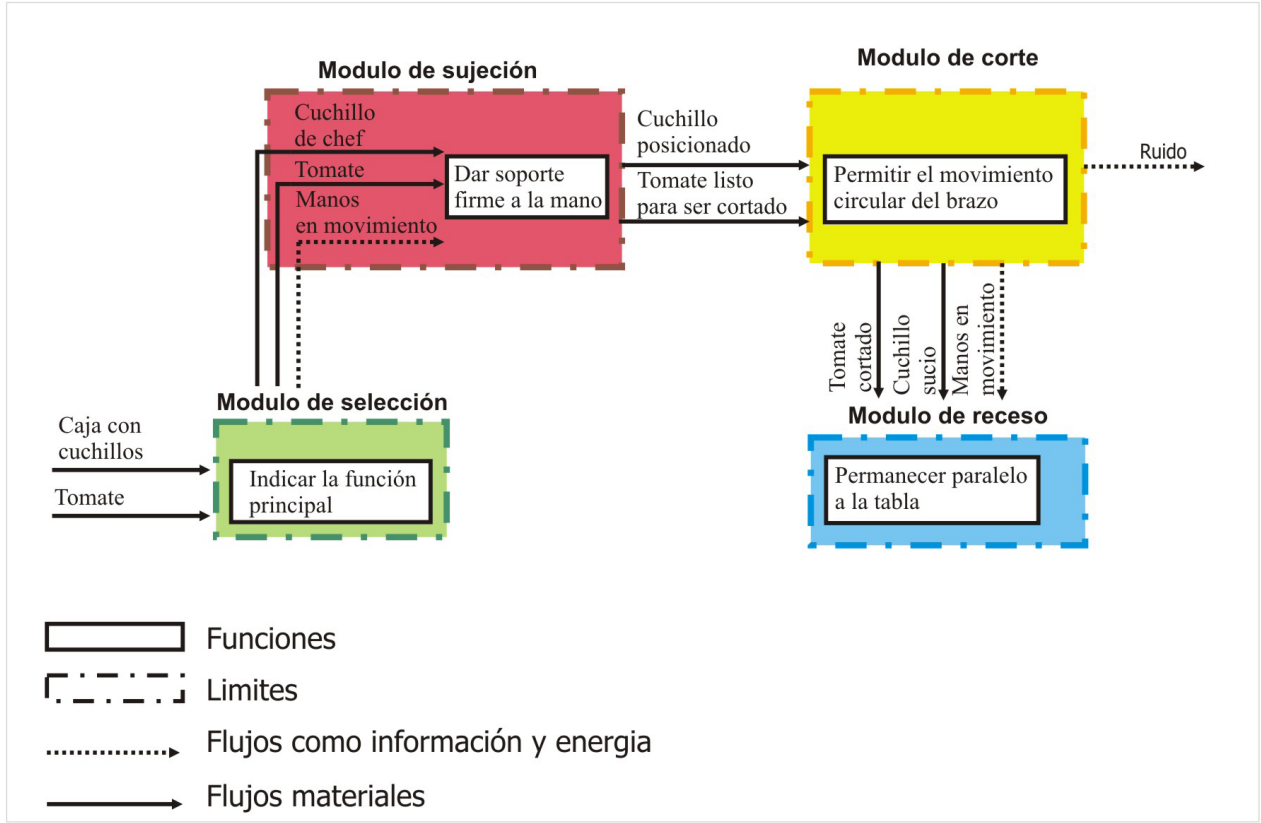


Figura 22. Diagrama de flujo de la utilización del cuchillo de chef en el restaurante Pizca Mediterráneo. Diseño por la autora.

el cuchillo debe indicar al usuario cual es la función principal que se puede realizar con el.

- **Modulo de sujeción:** Después de que el cuchillo ha sido seleccionado, y que esta todo listo para comenzar la preparación, el usuario debe sujetar el cuchillo y posicionarlo sobre el tomate en una posición estable o segura, para comenzar a cortar.

- **Modulo de corte:** Después de que el usuario se ha posicionado para comenzar a cortar, el usuario corta los tomates según el tipo de corte requerido y la técnica que permita hacerlo.

- **Modulo de receso:** Cuando el usuario ya ha cortado los tomates, coloca el cuchillo junto a la tabla, para realizar otras acciones donde ya no necesita el cuchillo, dejándolo disponible en caso de volverlo a necesitar.

2.6.4 Seguridad en el trabajo:

Debido a que los cuchillos son la principal herramienta de trabajo en la cocina, es de vital importancia tener en cuenta los riesgos que están implicados en su utilización. Los pinchazos son lesiones comunes cuando se utilizan cuchillo, y ocurren cuando los cuchillos perforan la piel y causan un pequeño agujero. Las cortaduras ocurren cuando los cuchillos cortan la superficie de la piel o con más profundidad llegando a tejidos grasos, tendones, músculos y hasta a huesos. Los principales factores de riesgos que producen estas lesiones son:

- Hoja mellada.
- Corte en dirección hacia el cuerpo.
- Mango deteriorado.

- Colocar la mano en situación desprotegida.

- Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.

- No utilización de funda protectora.

De acuerdo a estos riesgos, también suelen ser señaladas medidas de seguridad en su utilización. Algunas de las medidas de seguridad que se observó que seguían los trabajadores del restaurante Pizca en la utilización de los cuchillos son:

- Se utilizan cuchillos con mango antideslizante.

- El mango de los cuchillos esta en buen estado.

- Utilizan los cuchillos adecuados a cada tarea.

- Corta utilizando las superficies destinadas para ello.

- En caso de distracción o interrupción cuando se esta cortando con un cuchillo, se detienen y regresan a la tarea de cortar sólo cuando se esté listo para enfocarse en lo que se esta haciendo.

- Limpiar los cuchillos con una toalla o trapo manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.

También se observó que había algunas medidas necesarias de seguridad que no son llevadas a cabo por los trabajadores. Están son:

- Transporta y guarda los cuchillos adecuadamente enfundados, ordenándolos después de su uso.

- Mantener los cuchillos bien afilados.
- Usa los equipos de protección individual que sean necesarios en cada operación (guantes, gafas).
- No permite que el mango u hoja de un cuchillo extienda a áreas de caminar o trabajar cuando los termine de usar.
- Nunca sumergir un cuchillo en agua jabonosa.
- Al cortar o pelar, protege las puntas de sus dedos curvándolos hacia la palma de su mano e inclina la hoja del cuchillo hacia fuera de tal manera que no se corte a sí mismo en caso de que el cuchillo se resbale

3. MÉTODO:

En este estudio, las técnicas usadas para la recolección y análisis de la información, tenían la función de apoyar la evaluación de la usabilidad de los cuchillos en el Restaurante Pizca Mediterráneo y permitir derivar conclusiones sobre la aplicación del método en este contexto. Estas fueron las siguientes:

3.1 Revisión documental:

La revisión documental fue la primera técnica aplicada y su función principal fue la recolección de información pertinente sobre el contexto de uso, es decir, sobre el entorno, los usuarios, objetos y tareas donde se utilizan los cuchillos de cocina. La revisión documental se hizo sobre estudios técnicos (escritos o videos) sobre el objeto de estudio que contenían información sobre el contexto de uso y que permitieron la introducción en el tema, y el conocimiento de sus principales características. Las principales fuentes documentales consultadas fueron las siguientes:

1. El Dossier de tecnología de cocina y paste-

lería, publicado por la universidad tecnológica de Chile INACAP.

2. El "Manual de buenas practicas de manipulacion de alimentos para restaurantes y servicios afines", publicado por el Ministerio de comercio exterior y turimos de la Peru.
3. El catalogo de la linea de cuchillos century line, de la marca Tramontina.
4. El libro (Knife Skills: in the kitchen de Trotter et. al,. (2008)
5. El documento web Monográfico sobre técnica culinaria: cortes I, de la pagina web cocinacentrales. com.
6. El articulo La seguridad y el manejo de los cuchillos de la pagina web www.parlay.com. (s.f.)
7. El articulo Importante sobre cuchillos de la pagina web de la marca Zwilling j.a. henckels.
8. El video "Tecnicas de corte: Tomate" de la pagina web: www.cocinerosdeverdad.com
9. El video "Como usar el cuchillo sin cortarse los dedos" de la pagina web: www.cocinerosdeverdad.com
10. El video "Como usar el cuchillo sin cortarse los dedos" de la pagina web: www.cocinerosdeverdad.com
11. El video "Cuchillos Zwilling JA Henckels Los Gemelos Cuchillería Profesional" donde se muestra el proceso de fabricacion de estos cuchillos, en la pagina web: <http://www.youtube.com/watch?v=lotVfM2bUV0>

Para la inspección de estos documentos

se siguió la guía de indagación contextual propuesta por la ISO 9241 sobre el contexto de uso (*Anexo 1*) la cual planteaba diferentes aspectos sobre los usuarios, las tareas, el objeto, y el entorno, que eran relevantes para la evaluación de la usabilidad. Algunos de estos eran los siguientes:

- *Usuario:* Se buscaba conocer los tipos de usuarios, su experiencia con el cuchillo, su experiencia con la tarea, las practicas de trabajo en la cocina, la formación profesional, uniforme, etc.
- *Tarea:* Se buscaba conocer su nombre, su distribución, su objetivo, su duración, su frecuencia, su dependencia y sus riesgos.
- *Objeto:* Se buscaba indagar sobre su descripción básica, tipos, funciones, áreas de aplicación, partes, y materiales u otros objetos asociados.
- *Entorno:* Se busco conocer el entorno organizacional de la cocina, espacio físico, su mobiliario, su distribución, las condiciones de trabajo, etc.

Los conocimientos de esta recopilación sirvieron como base para una exploración contextualizada de los principales aspectos que fueron observados en la cocina del restaurante Pizca Mediterráneo.

3.2 Observación de campo:

Se realizó una observación guiada del contexto de uso, con el objetivo de observar características específicas de la utilización de los cuchillos en el Restaurante Pizca Mediterráneo. Esta observación fue llevada a cabo por medio de una guía de observación (*Anexo 2*), la cual complementa la recopilación documental sobre aspectos que solo pueden ser observados en el campo, como la experi-

encia con la tarea, el conocimiento sobre los cuchillos para la preparación de los tomates escalfados y, el cuidado y seguridad en el uso del cuchillo. Esta guía estaba dividida en tres partes:

La primera parte se basaba en la observación de la experiencia que tenían los usuarios con la tarea, para esto se genero una lista de posibles acciones que los usuario podían ejecutar en el momento de preparar los tomates escalfados, para identificar si los usuarios conocían y seguían técnicas de corte profesional, que hacen más ordenada y eficiente la tarea de preparar estos tomates, o evidenciar de que manera ellos lo hacían. Para identificar estas acciones, el observador tenia la opción de escoger entre dos opciones, las cuales eran:

- Señale las acciones que han sido tomadas.
- Señale las acciones que no han sido tomadas

La segunda parte de la guía correspondía a una lista de características sobre los cuchillos que el observador podía señalar para describir el tipo de cuchillo que el usuario utilizaba para preparar este tipo de tomates. Esta parte guiaba al observador sobre como caracterizar el cuchillo, de manera técnica. Para esto se establecieron una serie de ítems según las diferentes partes del cuchillo. Por ejemplo, se preguntaba:

- Se utilizan cuchillos con mango:
- Con cabezal
 - Sin cabezal

La tercera parte de la guía se observa los cuidados y seguridad en el uso del cuchillo, observando las medidas preventivas que el usuario tomaba para evitar cortes y amputaciones en el uso del cuchillo. La valoración

que se hacia respondía a la pregunta: ¿Se siguen las medidas de seguridad en la manipulación de objetos cortantes? Al igual que en la primera parte, para identificar estas medidas, el observador tenia la opción de escoger entre dos opciones, las cuales eran:

- Señale las medidas que han sido tomadas.
- Señale las medidas que no han sido tomadas

3.3 Entrevista semi-estructurada:

La entrevista es una de las técnicas más usadas en la investigación cualitativa, y se caracteriza por la interacción personal entre dos o más personas de forma verbal o no verbal con un propósito previamente definido. Este tipo de entrevista permitió identificar datos generales sobre los trabajadores de la cocina del restaurante, su experiencia en la utilización de los cuchillos y valorar su satisfacción en relación a estos. Esta fue realizada a las cuatro personas que trabajan actualmente en la cocina del restaurante, de manera personal, antes de comenzar su jornada de trabajo, utilizando una guía que contiene preguntas abiertas y cerradas, elaboradas con anterioridad y explicadas a los entrevistados para evitar confusiones.

El instrumento que se utilizo para la realización de estas entrevistas (Anexo 3) se estructuró en tres partes, de la siguiente manera:

La primera parte era de información general sobre el usuario, donde: la pregunta uno buscaba conocer el rango promedio de edad de los trabajadores del restaurante Pizca; la pregunta dos, establecer la relación hombre/mujeres en la cocina; la pregunta tres, conocer el nivel de estudios promedio de los trabajadores, la pregunta cuatro, indagar sobre el promedio de trabajadores que

habían realizado estudios en gastronomía; la pregunta cinco, conocer la función que realizaban dentro de la cocina; la pregunta seis, cual era el rango promedio de experiencia de los trabajadores en el ámbito de la gastronomía; la pregunta siete, buscaba conocer si los trabajadores sufrían de algún tipo de condición medica que los inhabilitara para hacer este trabajo, y cual era.

La segunda parte estaba centrada en indagar sobre la utilización de los cuchillos en el restaurante, donde: la pregunta ocho buscaba conocer el rango promedio en años de experiencia de los trabajadores utilizando los cuchillos de Pizca; la pregunta dos, establecer con que frecuencia los trabajadores utilizaban los cuchillos, especificando, por ejemplo, si eran usados todos los días, o solo algunos días de la semana; la pregunta 10, indagaba sobre el grado de importancia de los cuchillos para las labores que hacían los usuarios en la cocina, determinando si esta era su principal herramienta de trabajo.

Finalmente, la tercera parte buscaba conocer la valoración subjetiva de los usuarios acerca de la satisfacción en el uso de estos cuchillos. De esta manera, la pregunta 11 cuestionaba sobre el porcentaje en el cual los trabajadores pensaban que estos cuchillos eran fáciles de usar; la pregunta doce, sobre el porcentaje en que consideraban que los cuchillos les proporcionaban una experiencia desagradable o frustrante; la pregunta 13, sobre el grado de utilidad que estos cuchillos representaba para los trabajadores; la pregunta 14, el rango en que los usuarios consideraban que los cuchillos les producían una experiencia placentera; la pregunta 15, el grado en que los cuchillos les permitía ser productivos; y finalmente, la pregunta 16, valoraba el grado en que los trabajadores se sentían seguros trabajando con estos cuchillos.

Esta entrevista permitió sacar conclusiones el perfil general, y especifico de cada uno de los trabajadores, y conocer su grado de satisfacción en el uso de los cuchillos.

3.4 Análisis jerárquico de tareas:

Esta técnica fue útil para describir la utilización de los cuchillos en la preparación de los tomates escalfado (Figura 20), con el propósito de modelar los objetivos y actividades a realizar por el usuario. Esta es una técnica de análisis, que basándose en la recopilación documental existente (técnicas de cocina y de utilización de los cuchillos, estudios de análisis de tareas previos, fotografías y videos sobre el desarrollo de la tarea) permitió establecer que hacen los trabajadores cuando deben realizar los tomates escalfados. Esta técnica se basó en un proceso de diagramación en forma de árbol de la información acerca de la tarea, describiendo las relaciones entre tareas y sub-tareas. Para su ejecución, se describió la tarea realizada para preparar tomates escalfados en término de operaciones y planes. Donde:

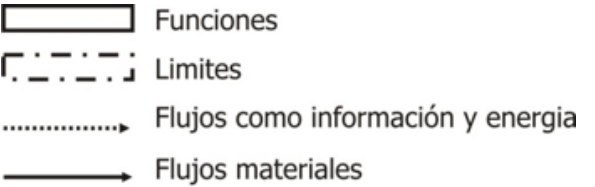
- Las operaciones (descomposición en sub-tareas) fueron las actividades que realizan las personas para alcanzar un objetivo.
- Los planes son una descripción de las condiciones que deben darse cuando se realiza cada una de estas actividades. Un plan describe el conjunto de operaciones necesarias para llevar a cabo una actividad, o bien, muestra las circunstancias por las que una operación es realizada antes que otra. Estos planes se añaden a la tabla jerárquica.

Las operaciones se descompusieron en forma jerárquica y se asignó un plan a cada una de las sub-tareas que aparecen. Primero, se definió un objetivo como un estado determinado del sistema que puede alcanzar el

usuario. Aunque se habla de objetivos y tareas, la representación que se realizó describe únicamente la descomposición jerárquica en sub-tareas de las tareas que aparecen en el sistema de manera secuencial, es decir, ordenadas temporalmente. También se representa la iteración de un subconjunto de tareas.

3.5 Diagrama de flujo del “cuchillo de chef”:

Esta tecnica de analisis funcional tuvo como objetivo representar, por medio de un modelo funcional del cuchillo, los módulos funcionales del cuchillo, que permitían transformar ciertos flujos de energía y materia, en otros flujos distintos de materia y energía transformada. Para elaborar este modelo, se tomo como base el análisis jerárquico de tareas (Figura 20), y se utilizaron ciertas convenciones para representar los siguientes aspectos:



- Los flujos de entrada y de salida: Es decir, aquellos flujos como materias primas (tomates), objetos, y energía humana, que al entrar en interacción con el cuchillo, producían otros flujos como pueden ser, el tomate cortado, el cuchillo sucio, y las manos sanas, o heridas, en caso de que no se hayan tomado medidas necesarias para la manipulación del cuchillo.

- Los limites del sistema: estos representaban los grupos de subfunciones que constituían un modulo funcional, a su vez, relacionado con una tarea de alto nivel que realiza el usuario con el cuchillo.

- Las funciones: Estas representan las subfunciones que realiza el cuchillo para satisfacer un modulo funcional.

3.6 Identificación de affordances:

Este método propuesto por Huelves et. al (2009), se enfocó en la identificación de affordances funcionales del producto. Con este método se relaciono las tareas del usuario y las funciones del producto, y se llegó a un nivel profundo de análisis que permitió identificar los aspectos estructurales y funcionales que dan soporte a la interacción del usuario con el cuchillo, los cuales, se establecieron como aspectos de evaluación. Esto se logro por medio de tres etapas de análisis:

Primera etapa, Eslabonamiento Funciones-Tareas: En esta primera etapa de análisis, se hizo el eslabonamiento entre las tareas del usuario y las funciones del cuchillo, las cuales fueron formalizadas a través de una matriz funciones-tareas abreviada como FTIM (Function-Task Interaction Matriz) (Anexo 5). Esta primera parte también puede ser dividida en las siguientes sub-partes:

- Tabla funciones-tareas: para la realización de esta tabla, se tomó como base el análisis jerárquico de tareas de la utilización del cuchillo para la preparación de tomates escalfados (Figura 20) y el diagrama de flujo del "cuchillo de chef" (Figura 22). Esta tabla es una lista genérica tanto de las tareas como de las funciones del producto, la cual sirve como base para la estructuración de la Matriz funciones-tareas. El instrumento es una tabla de datos de las tareas u las funciones (Anexo 4)

- Matriz FTIM: Esta tabla permite tiene como objetivos: primero, la identificación de las interacciones físicas y cognitivas que se establecen entre funciones y tareas, para así establecer affordances funcionales de alto

nivel a los cuales estas interacciones están asociadas en grupos funcionales. Segundo, la determinación de la demanda de las tareas, sobre las funciones técnicas, y que corresponde al índice de affordances que cada tarea necesita para poderse realizar. De esta forma, cuanto más alto fuera el índice de affordance, más affordances requeriría la tarea a la que se refiere. De la misma forma, un mayor número de funciones técnicas indicara que dicha tarea es más adecuada para su función (Huelves et. al, 2009).

Para la elaboración de la matriz FTIM (Anexo 5) y la elaboración de las affordances producto-usuario se partió de la tabla funciones tareas (Anexo 4) y se procedió del siguiente modo: Se estructuraron en la matriz las tareas del usuario y funciones técnicas y se determinó el tipo de interacción entre ambas, marcando la relación entre ambas distinguiendo si se corresponde con una interacción física o funcional; en el caso de que contenga a ambas se incluían ambas.

- Interacciones físicas (●). Es la relación que existe entre una tarea y una función materialmente, que incluso se puede observar por el usuario directamente.

- Interacciones cognitivas (●). Es la relación que existe entre una tarea y una función pero que no puede observarse directamente, sino que requiere de procesos cognitivos.

Después de analizadas las interacciones se procedió a agruparlas por affordances funcionales. En la Affordances funcionales (Anexo 6) se recogieron el resultado de esas interacciones, tanto físicas como cognitivas. En los grupos de interacción se representó las tareas con las que se corresponde cada función.

Una vez que fueron definidas las interacciones dentro de la matriz FTIM, se determino la demanda de tareas sobre las funciones técnicas sumando los puntos de las interacciones físicas y cognitivas verticalmente. Esta suma esta representada en la ultima línea de la matriz y se corresponde con los índices de affordances. En la tabla Índices de affordances (Anexo 7) se contabilizaron los índices de affordances obtenidos en la matriz para ver su importancia dentro de las funciones técnicas y las tareas.

Segunda Etapa, Affordances estructurales e informativas: En esta segunda etapa, y a partir de la matriz FTIM se consideraron las affordances como propiedades que pueden ser analizadas en sus propios términos, utilizando dos niveles de análisis: el funcional y el operacional. A un nivel funcional: Como propiedad, se identifican las relaciones de alto nivel que llevan un componente o sentido de utilidad durante todo el ciclo de vida del producto. Se describen como «capacidad de...».

Estas affordances fueron recogidas en el diagrama funcional del objeto (Figura 22), pero esta vez agregando a los módulos funcionales las affordances con los que están asociados. Esta modelo permitió realizar un layout funcional de producto (Figura 24), que tiene como objetivo asociar a cada parte del objeto, las funciones técnicas identificadas, y en ese sentido, el affordances funcional a la cual esa parte del objeto esta asociada.

3.7 CEM, Método para evaluación de la comunicabilidad:

Este método constituye la segunda parte de la Ingeniería Semiótica y fue utilizado para la evaluación de los atributos informativos de los cuchillos configurados por el diseñador para guiar la interacción. Este método

tiene como objetivo evidenciar cuales son las fallas en la recepción del significado de estos atributos por parte de los usuarios en el momento de la interacción, etiquetando estas fallas y calculando su frecuencia. Este método fue aplicado de la siguiente manera:

Antes de comenzar la prueba, se les pidió al usuario su consentimiento para la realización, basándonos en el esquema de consentimiento informado citado por Libreros (Libreros, 2010). Con este formato, los trabajadores afirmaban que habían aceptado libremente colaborar con la prueba, y que ellos comprendían que podían retirarse en cualquier momento, sin tener ninguna consecuencia negativa (Anexo 9)

Luego de haber definidos los perfiles de los trabajadores de la cocina del restaurante, haber identificado el cuchillo que utilizan para la preparación de los tomates escalfados y haber hecho una identificación profunda de las affordances que permiten la interacción funciones-tareas, se realizo la prueba con usuarios, donde se trabajo con los cuatro cocineros del restaurante Pizca. La infraestructura necesaria para la prueba fue: la cocina del restaurante Pizca, los tomates, el cuchillo de chef del restaurante, la tabla de cortar que usan habitualmente, y una cámara de video.

Para la realización de la prueba el trabajador debía seguir un escenario, que se basaba en las affordances funcionales identificadas por medio del método de identificación de affordances, y las subtareas asociadas. A diferencia de la prueba propuesta por la ingeniería semiótica, en la cual es necesario hacer una entrevista previa antes de la prueba, en este caso no fue necesario, por que los trabajadores ya habían sido entrevistados anteriormente para la etapa de indagación

del estudio de caso. En cuanto a la ejecución de la prueba, se le pidió a los usuarios, siguiendo la técnica, “thinking aloud”, que digiera en voz alta sus impresiones sobre el desarrollo de la tarea, lo cual hizo mas fácil tener una interpretación de las fallas comunicacionales de los trabajadores al interactuar con el producto. El escenario consistía en las siguientes tareas:

1. Sujete el cuchillo y explíquenos por que lo sujeta de esta manera.
2. Posicione el cuchillo sobre el tomate y explíquenos por que lo hizo de esta manera.
3. Corte los tomates en cuadros medianos, y explíquenos por que uso esta técnica para córtalos.

Esta prueba fue aplicada por dos evaluadores. Uno de ellos fue responsable de asistir al usuario durante la prueba, mientras el segundo evaluador esta totalmente concentrado en la observación de la prueba, usando la cámara de video. Después de haber aplicado la prueba, se dio paso al etiquetado e interpretación. En esta etapa se observo el registro de los videos y se llevo a cabo su análisis para identificar todas las pruebas de fallas en la comunicación. Cada una de las averías identificadas fue asociada a las 13 etiquetas que proponen la ingeniería semiótica.

Estas etiquetas expresan la interpretación del investigador de como la interacción observada se relaciona con el contexto de la recepción de la comunicación. Estas etiquetas fueron diagramadas como proceso de interacción de cada uno de los usuarios, lo cual sirvió para evidenciar con que etiquetas se asociaba el affordances evaluada. (Figura 26 y Figura 29). Posteriormente, se calculo la

frecuencia de estas etiquetas para las affordances y se especifico a que fallas estaban asociadas, para dar una visión acerca de como eran interpretados los atributos informativos asociados a estas affordances y concluir si estos lograban el propósito que la tarea requería, evaluando así la comunicabilidad.

4. EVALUACION DE LA USABILIDAD:

En esta parte se presentan los resultados de la identificación de affordances y la evaluación de la comunicabilidad de los atributos informativos, con lo cuales fue posible derivar conclusiones finales acerca de los fallos comunicacionales asociados a estos atributos, que son contribuciones para un rediseño que busque solucionar estos problemas. Estos son resultado del método de identificación de affordances, y su encadenamiento con el método CEM de la Ingeniería Semiótica.

Para comenzar la evaluación, se identificaron las tareas del usuario y las funciones del producto, presentados en la Tabla 23. Tareas-Funciones: (Tabla 23. Tareas de los cocineros para preparar tomates escalfados-funciones del cuchillo de chef.)

En relación a las tareas, se pudo evidenciar que hay muchas operaciones que se repiten durante la ejecución (como son sujetar el cuchillo y posicionar el cuchillo sobre el tomate); fue necesario colocar la repetición de estas operaciones para entender el peso que tienen sobre las funciones del cuchillo, y así entender cuales funciones del cuchillo son más importantes para la tarea global.

Tarea	Funciones
Seleccionar el cuchillo	Indicar el uso o la función
Colocar un tomate en posición paralela a la tabla	Dar soporte firme a la mano
Sujetar el tomate con la mano en forma de garra	Permitir el movimiento circular del brazo
Sujetar el cuchillo	Dar soporte firme a la mano
Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Permitir el movimiento circular del brazo
Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre la cabeza del tomate	Dar soporte firme a la mano
Colocar el tomate sobre el corte y perpendicular a la tabla	Permitir el movimiento circular del brazo
Sujetar el tomate dejando libre la zona de corte	Permanecer en posición paralela a la tabla
Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Dar soporte firme a la mano (seguridad mango y cabezal)
Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el centro del tomate	Permitir el movimiento lineal del brazo
Girar el tomate	Dar soporte firme a la mano
Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Permitir el movimiento circular del brazo
Dejar el cuchillo al lado de la tabla	
Colocar el tomate en un bandeja	
Meterlo al horno 10 minutos	
Sacar el tomate del horno	
Quitarle la cascara con la mano	
Colocar una luna de tomate sobre la tabla	
Sujetar el cuchillo	
Posicionar la punta del cuchillo sobre la luna de tomate	
Arrastrar la punta del cuchillo de adelante hacia atrás	
Girar los bastones de tomate	
Sujetarlos con la mano en forma de garra	
Posicionar la punta del cuchillo sobre la tabla	
Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el centro del tomate	

Tabla 23. Tareas de los cocineros para preparar tomates escalfados-funciones del cuchillo de chef.

Las principales tareas fueron:

- *Seleccionar el cuchillo:* se refiere a cuando el usuario decide que el “cuchillo de chef” es el apropiado para cortar estos tomates, eligiéndolo entre otros cuchillos disponibles. Esta tarea esta asociada a la función: Indicar la función del cuchillo, es decir, las características del cuchillo le deben indicar al usuario para que es apropiado.
- *Sujetar el cuchillo:* se refiere a que el cocinero después de seleccionar el cuchillo, debe sujetarlo de tal manera que el cuchillo per-

manezca estable mientras se esta cortando.

Esta tarea esta asociadas a la función del cuchillo de dar soporte firma a la mano.

- *Posicionar el cuchillo:* se refiere a cuando el usuario prepara la posición anterior de comenzar a cortar, es decir, el usuario sujeta el tomate con la mano en forma de garra, y ubica el cuchillo sobre el tomate, consiguiendo la estabilidad por medio de la acción conjunta de las dos manos. En este caso, al igual que en el anterior, la función del cuchillo es dar soporte firme a la mano para que el usu-

ario alcance esta estabilidad.

- *Mover el cuchillo de atrás hacia adelante ejerciendo presión hacia abajo*: esta acción se refiere el movimiento que ejecuta el usuario cuando debe rebanar el tomate, y esta relacionada con la función del cuchillo de permitir el movimiento circular del brazo del usuario.

Estas relaciones son presentadas más claramente en la Tabla 24. Matriz FTIM, donde se muestran las relaciones, y el tipo de interacción física o cognitiva que las soportan. (Tabla 24. Matriz funciones – tareas de la utilización de “cuchillo de chef” en el restaurante Pizca Mediterráneo.)

Por medio de esta tabla fue posible relacionar las tareas y las funciones del cuchillo que soportan estas acciones. De esta manera, se identificaron las affordances funcionales de alto nivel, que son las siguientes:

- *Indicabilidad*: la cual esta asociada a la tarea de seleccionar el cuchillo, y a la función del cuchillo de indicar su función.
- *Sujetabilidad*: la cual esta asociada a las tareas de sujetar el cuchillo y posicionar el cuchillo sobre el tomate, que a su vez esta asociada a la función del cuchillo de dar soporte firme a la mano.
- *Movilidad*: la cual esta asociada a la acción de mover el cuchillo de atrás hacia adelante sobre el tomate, y a la función del cuchillo de permitir este movimiento circular del brazo.
- *Estabilidad*: la cual esta asociada a la tarea de dejar el cuchillo arriba de la tabla, y que esta asociada a la acción del cuchillo de permanecer estable.

Estas affordances fueron consignadas en la Tabla 25. Affordances funcionales, donde se estableció el número de interacciones que correspondía a cada una de estas.

Affordances funcionales	
A. Indicabilidad	I _{A1}
B. Sujetabilidad	I _{B3} I _{B5} I _{D8} I _{D9} I _{F12} I _{I18} I _{I19} I _{K22}
C. Movilidad	I _{C6} I _{E10} I _{G13} I _{J20} I _{M23}
E. Estabilidad	I _{I14} I _{N24}

Tabla 25. Affordances funcionales

Con esta tabla, y por medio de una relación de regla de tres, se comprendió que la sujetabilidad es la función del cuchillo que da soporte a una mayor cantidad de acciones en la interacción con el cuchillo (53%), la movilidad esta asociada al (33%) de las acciones realizadas con el cuchillo, la estabilidad esta asociada al (13%) de las acciones realizadas con el cuchillo, y finalmente, la indicabilidad esta asociada al (6%) de las acciones que se realizan con el cuchillo.

Posteriormente, por medio de la tabla de índices de affordances, se estableció el número de interacciones físicas y cognitivas asociadas a cada tarea para entender cual requería mayor numero de interacciones, y por lo tanto, cual tarea comprendía un mayor numero de funciones, lo cual daba a entender no solo su complejidad, sino su compatibilidad con el objeto. Este índice de affordances fue primero contabilizado en la parte inferior de la Matriz FTIM (Tabla 24), y luego procesado en la Tabla 26. Índices de affordances.

TAREAS USUARIOS	FUNCIONES TECNICAS	Seleccionar el cuchillo	Colocar un tomate en posición paralela a la tabla	Sujetar el cuchillo	Sujetar el tomate con la mano en forma de garra	Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el tomate	Colocar el tomate sobre el corte y perpendicular a la tabla	Sujetar el tomate dejando libre la zona de corte	Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el tomate	Girar el tomate	Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el tomate	Dejar el cuchillo al lado de la tabla	Meter el tomate al horno	Sacar el tomate del horno	Quitarle la cascara con la mano	Sujetar el cuchillo	Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Mover la punta del cuchillo de adelante hacia atrás	Girar el tomate	Posicionar la punta del cuchillo sobre el tomate	Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el tomate	Dejar el cuchillo al lado de la tabla
		Indicabilidad																							
Indicar el uso o la función																									
Dar soporte firme a la mano																									
Permitir el movimiento circular del brazo																									
Dar soporte firme a la mano																									
Permitir el movimiento circular del brazo																									
Dar soporte firme a la mano																									
Permitir el movimiento circular del brazo																									
Permanecer en posición paralela a la tabla																									
Dar soporte firme a la mano																									
Permitir el movimiento circular del brazo																									
Dar soporte firme a la mano																									
Permitir el movimiento circular del brazo																									
Permanecer en posición paralela a la tabla																									
Indices de Affordances		(1,1) 2	(0,0) 0	(1,1) 2	(0,0) 0	(1,1) 2	(1,1) 2	(0,0) 0	(1,1) 2	(1,1) 2	(1,1) 2	(0,0) 0	(1,1) 2	(1,1) 2	(1,1) 2	(0,0) 0	(0,0) 0	(0,0) 0	(1,1) 2	(1,1) 2	(1,1) 2	(0,0) 0	(1,1) 2	(1,1) 2	(1,1) 2

Tabla 24. Matriz funciones – tareas de la utilización de “cuchillo de chef” en el restaurante Pizca Mediterráneo.

Tareas usuarios	Indices de <i>affordances</i> Funciones técnicas	Indices de <i>affordances</i>
Seleccionar el cuchillo	A	(1,1) = 2
Colocar un tomate en posición paralela a la tabla		(0,0) = 0
Sujetar el cuchillo	B,J	(1,1) = 2
Sujetar el tomate con la mano en forma de garra		(0,0) = 0
Posicionar el cuchillo sobre el tomate	B,D,F,I,K	(1,1) = 2
Mover el cuchillo (atrás hacia adelante) sobre el tomate	C,E,G,I,L	(1,1) = 2
Colocar el tomate sobre el corte y perpendicular a la tabla		(0,0) = 0
Sujetar el tomate dejando libre la zona de corte		(0,0) = 0
Girar el tomate		(0,0) = 0
Dejar el cuchillo al lado de la tabla	I,N	(1,1) = 2
Meter el tomate al horno		(0,0) = 0
Sacar el tomate del horno		(0,0) = 0
Quitarle la cascara con la mano		(0,0) = 0

Tabla 26. Índices de *affordances*

Por medio de esta tabla se observó que todas las tareas asociadas al cuchillo requerían un mismo índice de *affordances*, lo cual permitió establecer que estas tareas tienen un nivel similar de complejidad, y que todas tienen similar nivel de importancia para este análisis.

Después de haber establecido el nivel de

importancia de las tareas y la importancia de las *affordances* funcionales según el número de interacciones a las que estaban asociadas, se agregaron estas *affordances* funcionales al diagrama funcional del cuchillo, para tener una visión integrada de estas asociaciones, en relación con los flujos de entrada y de salida en la interacción. De esta manera:

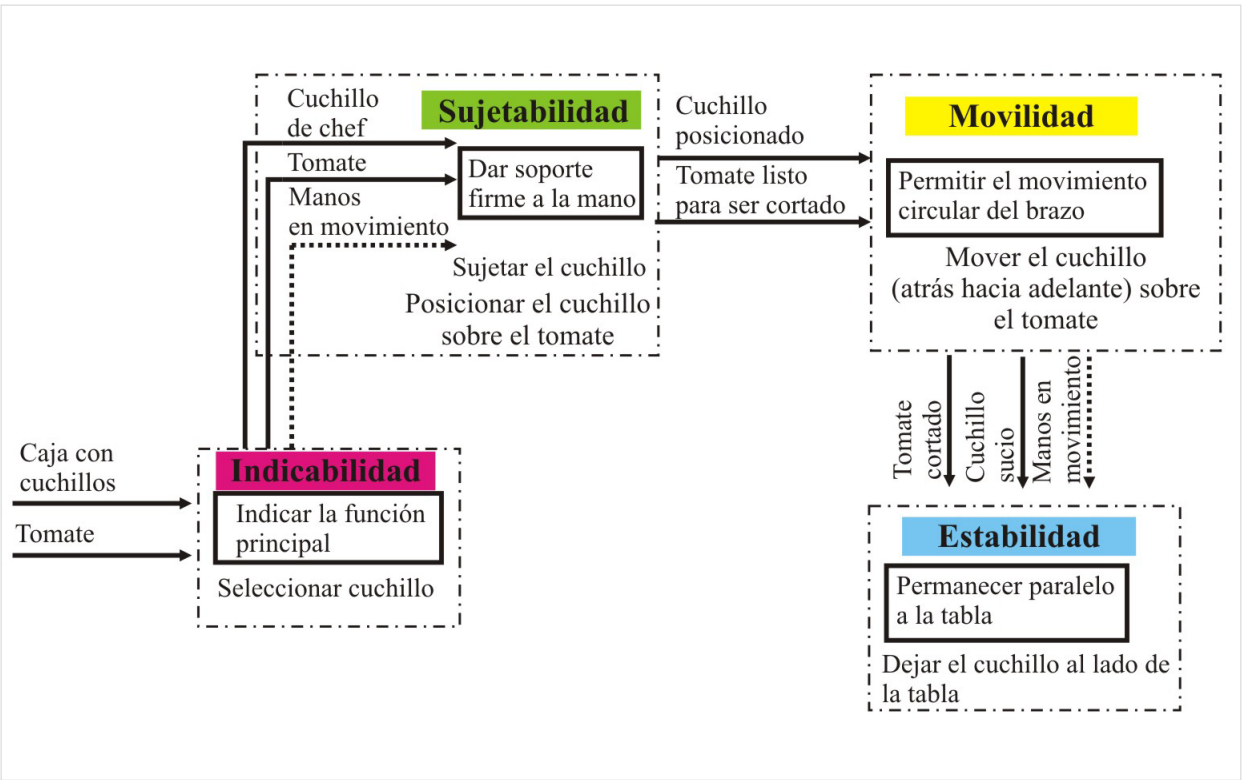


Figura 23. Diagrama funcional del cuchillo con *affordances*.

Para la Indicabilidad:

Los flujos de entrada son el grupo de cuchillos que hay en el restaurante Pizca y la tarea de cortar tomates escalfados. Gracias a que el cuchillo indica cuál es su función principal, el usuario selecciona el cuchillo de chef, concluyendo con éxito este módulo funcional.

Para la Sujetabilidad:

Los flujos de entrada son el cuchillo de chef que fue seleccionado, el tomate listo para ser cortado y las manos que deben sujetar el cuchillo y posicionarlo sobre el tomate para comenzar la acción de cortar. Gracias a que el cuchillo indica al usuario como debe ser sujetado y su forma está adaptada a esta función, el usuario sujeta el cuchillo diag-

nal a su mano, colocando los dedos índice y pulgar sobre el ancho de la hoja, rodeando con la palma de la mano el lomo del mango y con los dedos corazón, anular y meñique el cuerpo del mango.

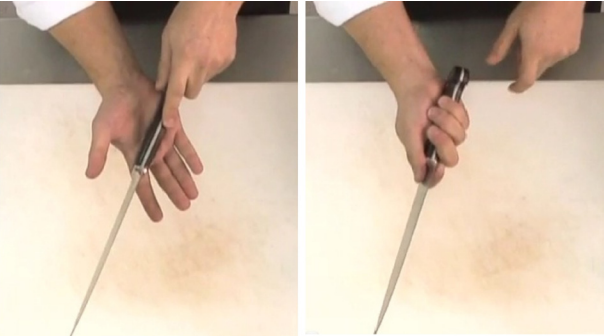


Foto 5. Agarre correcto del cuchillo. Esta forma de sujetar el cuchillo es nec-

esaria para dar firmeza y seguridad a la mano, y para evitar que la mano sea colocada en posición perpendicular y no diagonal a la tabla, lo cual puede llegar a afectar los tendones de la muñeca. En relación a la posición para comenzar a cortar, el cuchillo debe permitir ser posicionado sobre los nudillos de la otra mano, para así ganar seguridad en el corte, y evitar posible cortaduras.



Para la Movilidad:

Los flujos de entrada son el cuchillo de chef posicionado sobre el tomate, el tomate listo para ser cortado y las manos que sujetan el cuchillo posicionadas y listas para comenzar la acción de cortar. El cuchillo permite al usuario mover el cuchillo de manera circular apoyado sobre la punta (técnica pivote), el usuario puede cortar los tomates en secciones iguales, logrando el tipo de corte deseado. De esta manera salen tomates cortados en un brunoise mediano, y las manos sin cortaduras.



Foto 7. Tomate cortado en un brunoise grosero.

Para la Estabilidad:

Los flujos de entrada son el tomate cortado, el cuchillo sucio y las manos en actividad. Gracias a que el cuchillo indica al usuario como debe ser posicionado sobre el espacio de trabajo, el usuario deja el cuchillo al lado de la parte superior de la tabla con el filo hacia afuera para evitar que este se caiga, mientras vuelve a ser utilizado.

A partir de este diagrama funcional del cuchillo con affordances se realizó el layout (distribución o esquema) funcional de producto, tal como aparece en la figura 2. (Figura 24. Layout funcional del “cuchillo de chef” del restaurante Pizca Mediterráneo)

Por medio de este layout se tuvo un primer acercamiento a como estas affordances estaban asociadas a cada parte del cuchillo, lo cual serviría de base para realizar la identificación de subtareas y atributos estructurales e informativos. De esta manera, se concluyó que:

- La punta del cuchillo y el filo podían estar asociados al affordances de movilidad al permitir el movimiento circular del brazo.

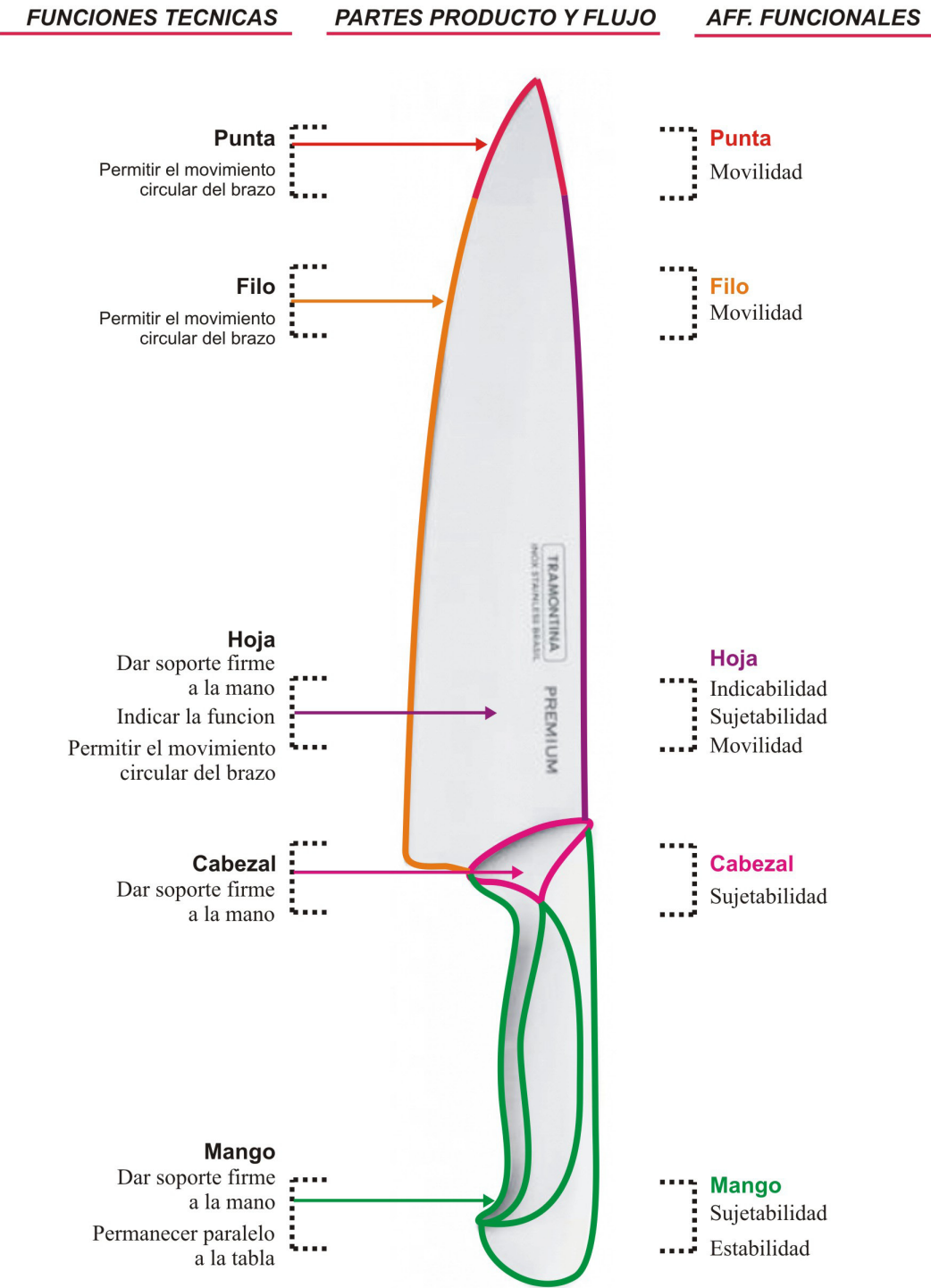


Figura 24. Layout funcional del “cuchillo de chef” del restaurante Pizca Mediterráneo

- La hoja estaba asociada con indicabilidad, sujetabilidad, estabilidad, al dar soporte a la mano, indicar la función principal del cuchillo y hacer que el cuchillo permanezca paralelo al la superficie de trabajo.
- El cabezal el cual esta asociado a la sujetabilidad, al dar soporte firme a la mano.
- El mango esta asociada sujetabilidad y estabilidad al dar soporte a la mano y hacer que el cuchillo permanezca paralelo al la superficie de trabajo.

Finalmente, se reestructuraron las affordances en base a dos niveles, el funcional y el operacional. Se identificaron las subtareas asociadas a cada affordances funcional, y fueron interpretadas como atributos estructurales y informativos que las hacia posibles. Para hacer esta reestructuración se tomaron las dos affordances funcionales que daban soporte a las tareas más frecuentes, es decir, el affordances de sujetabilidad y movilidad. (Tabla 27. Identificación de subtareas y su relación con atributos estructurales e informativos.)

De esta manera, se estableció que:

Para la sujetabilidad: Para que el cuchillo de soporte firme a la mano, el usuario debe realizar las siguientes acciones para sujetar el cuchillo:

- Apoyar la palma de la mano sobre el lomo del mango
- Apoyar dedos corazón, anular y meñique sobre la parte inferior del mango
- Colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja

- Apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja.
Estas acciones están asociadas a que los siguientes atributos estructurales que comunican al usuario su realización:

- El lomo del mango que al encontrarse al mismo nivel que la columna no filosa de la hoja, y al ser su grosor sobresaliente a toda la parte superior del cuchillo, indica que este se adapta a la palma de la mano.
- La parte inferior del mango que al semejar la forma interior de la mano empuñada indica apoyar los dedos corazón, anular y meñique.
- Las caras de la hoja, que al estar ubicadas a la misma altura del cabezal del mango, y al ser una continuación del mango conectada por el cabezal, indica colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja.
- La hoja ancha y larga, que al encontrarse perpendicular de la línea de corte del filo y al abarcar el alto de la mano cuando esta en forma de garra (sujetando el tomate), indica apoyar los nudillos de esta otra mano sobre la hoja.

Para la movilidad: Para que el cuchillo permita el movimiento circular del brazo al cortar, el usuario debe realizar las siguientes acciones para:

- Apoyar el cuchillo sobre la punta
- Deslizar el cuchillo de atrás hacia adelante sobre el filo.

Estas acciones están asociadas a que los siguientes atributos estructurales que comu-

Affordances Funcionales	Función	Tarea	Subtareas	Atributo estructural	Atributo informativo	Diseño
Sujetabilidad	Dar soporte firme a la mano	Sujetar el cuchillo	Apoyar la palma de la mano sobre el lomo del mango	El lomo del mango	Se encuentra al mismo nivel que la columna no filosa del cuchillo Su grosor es sobresaliente en relacion al grosor de toda la parte superior del cuchillo	
			Apoyar dedos sobre la barriga del mango	Barriga del mango	Semeja la forma de la mano empuñada	
			Colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras de la hoja	caras de la hoja	Estan ubicadas a la misma altura del cabezal del mango Son una continuacion del mango, conectadas por el cabezal.	
		Posicionar el cuchillo sobre el tomate	Apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja	la hoja ancha y larga	Se encuentra al mismo nivel la línea de corte del cuchillo Abarca el alto de la mano cuando esta en forma de garra	
Movilidad	Permitir el movimiento circular del brazo	Mover el cuchillo sobre el tomate en forma de pivote	Apoyar el cuchillo sobre la punta	La punta central	El filo se encuentra curvado hasta la punta.	
			Deslizar el cuchillo hacia adelante y hacia atras sobre el filo	Filo liso	Ligeramente curvado desde la punta hasta el taco de la hoja El filo se encuentra hasta al final de la hoja	

Tabla 27. Identificación de subtareas y su relación con atributos estructurales e informativos.

nican al usuario su realización:

- La punta central, que al abarcar también el filo del cuchillo, indica que esta, al ser también una zona útil, el cuchillo puede ser apoyado sobre ella.
- El filo liso, que al estar ligeramente curvado desde la punta hasta el taco (final) de la hoja, indica que el cuchillo se puede deslizar sobre este, desde atrás hacia adelante.

Después de haber identificado las sub-

tareas que están asociadas a los affordances funcionales de sujetabilidad y movilidad, que están a su vez relacionadas con atributos estructurales e informativos, y después de haber hecho la prueba con los cocineros del restaurante Pizca sobre su forma de realizar estas subtareas, se pudo aplicar el método CEM para evaluar la comunicabilidad. Se hizo el etiquetado e interpretación de estas acciones, para encontrar las fallas comunicacionales más frecuentes a las que estaban asociadas estas affordances funcionales. Para esto, se asocio los perfiles de los

usuarios con un número para así seguir sus respuestas y compararlas con las de los otros usuarios y se identifico las etiquetas que están asociadas a cada uno de estos perfiles, por medio de un diagrama del proceso de interacción tanto del proceso de la *sujetabilidad* como de la *movilidad*. (Tabla 28. Perfil de los participantes de la prueba de usabilidad)

4.1 Sujetabilidad:

el proceso de interaccion que se analizo estaba compuesto de cuatro acciones, estas fueron: (Tabla 29. Acciones asociadas al proceso de sujetabilidad y atributos estructurales e informativos)

En el siguiente diagrama se muestra para cada uno de los usuarios, cuales fueron las diferentes etiquetas que estaban asociadas a las cuatro subtareas evaluadas para la *sujetabilidad*. (Figura 26. Diagrama del proceso de sujetabilidad.)

Basándose en este diagrama y en las acciones asociadas al proceso de sujetabilidad y atributos estructurales e informativos, se estableció que:

- Para la sub-tarea 1 (Apoyar la mano sobre el lomo del mango), no hubo etiquetas asociadas, lo cual quiere decir que el 100% de los usuario interpretaron que la palma de la mano tenia que se apoyada en el lomo

del mango. Por lo tanto, la forma del lomo del mango y su ubicación como atributo informativo cumple correctamente su función comunicativa.

- Para la sub-tarea 2 (Apoyar dedos corazón, anular y menique sobre la parte inferior del cuchillo), las etiquetas asociadas fueron las siguientes: (Tabla 30. Etiquetas de la sub-tarea 2.)

Al relacionar estas etiquetas, se pudo identificar que la etiqueta “Lo puedo hacer de otra manera” es la más asociada a esta sub-tarea en un 43%. La etiqueta “¿Qué es esto?” fue asociada en un 29%. Por último, la etiqueta “¿Qué paso?” fue asociada en un 28%.

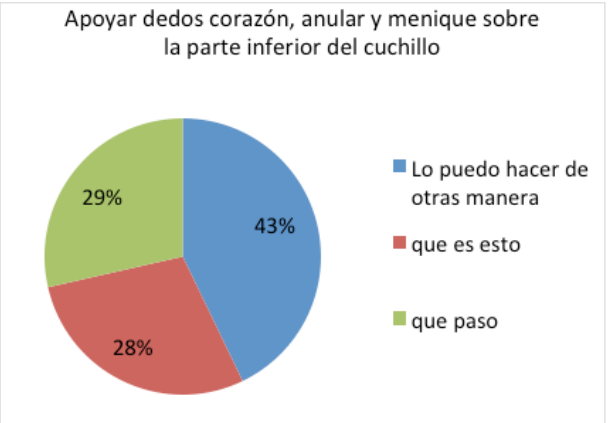


Figura 25. Frecuencia de la etiqueta en el proceso de interacción.

Etiqueta	N1	N2	N3	N4
Lo puedo hacer de otra manera	*	*		*
¿que es esto?			*	*
Que paso			*	*

Tabla 30. Etiquetas de la sub-tarea 2.

Participante	Perfil del participante
U1	Hombre. Nivel de estudios: Profesional en gastronomía. Edad: Entre 35 a 44 años. Lleva mas de tres años trabajando en el restaurante. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Es el chef.
U2	Mujer. Nivel de estudios: Técnico. No tiene estudios en gastronomía. Edad: Entre 25 a 34 años. Lleva más de tres años trabajando en el restaurante. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Es el sous-chef.
U3	Hombre. Nivel de estudios: Técnico en gastronomía. Edad: Entre 18 a 24 años. Lleva entre 1 a 6 meses trabajando en el restaurante. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Es el auxiliar de cocina.
U3	Hombre. Nivel de estudios: No tiene estudios en gastronomía. Edad: Entre 25 a 34 años. Lleva mas de tres años trabajando en el restaurante. Utiliza los cuchillos al menos una vez en el día. Es el pizzero.

Tabla 28. Perfil de los participantes de la prueba de usabilidad

SUJETABILIDAD	
Sub-tareas	Atributo estructural e informativo.
1 Apoyar la palma de la mano sobre el lomo del mango	El lomo del mango que al encontrarse al mismo nivel que la columna de la hoja, y al ser su grosor mayor a toda la parte superior del cuchillo, indica que este se adapta a la palma de la mano.
2 Apoyar dedos corazon, anular y meñique sobre la parte inferior del mango	La parte inferior del mango que al semejar la forma interior de la mano empuñada indica apoyar los dedos corazón, anular y meñique.
3 Colocar los dedos pulgar e indice sobre las caras opuestas de la hoja	Las caras de la hoja , que al estar ubicadas a la misma altura del cabezal del mango, y al ser una continuación del mango, indica colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja.
4 Apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja	La hoja , que al encontrarse perpendicular de la línea de corte del filo y al abarcar el alto de la mano cuando esta sujetando el tomate, indica apoyar los nudillos de esta otra mano sobre la hoja.

Tabla 29. Acciones asociadas al proceso de sujetabilidad y atributos estructurales e informativos

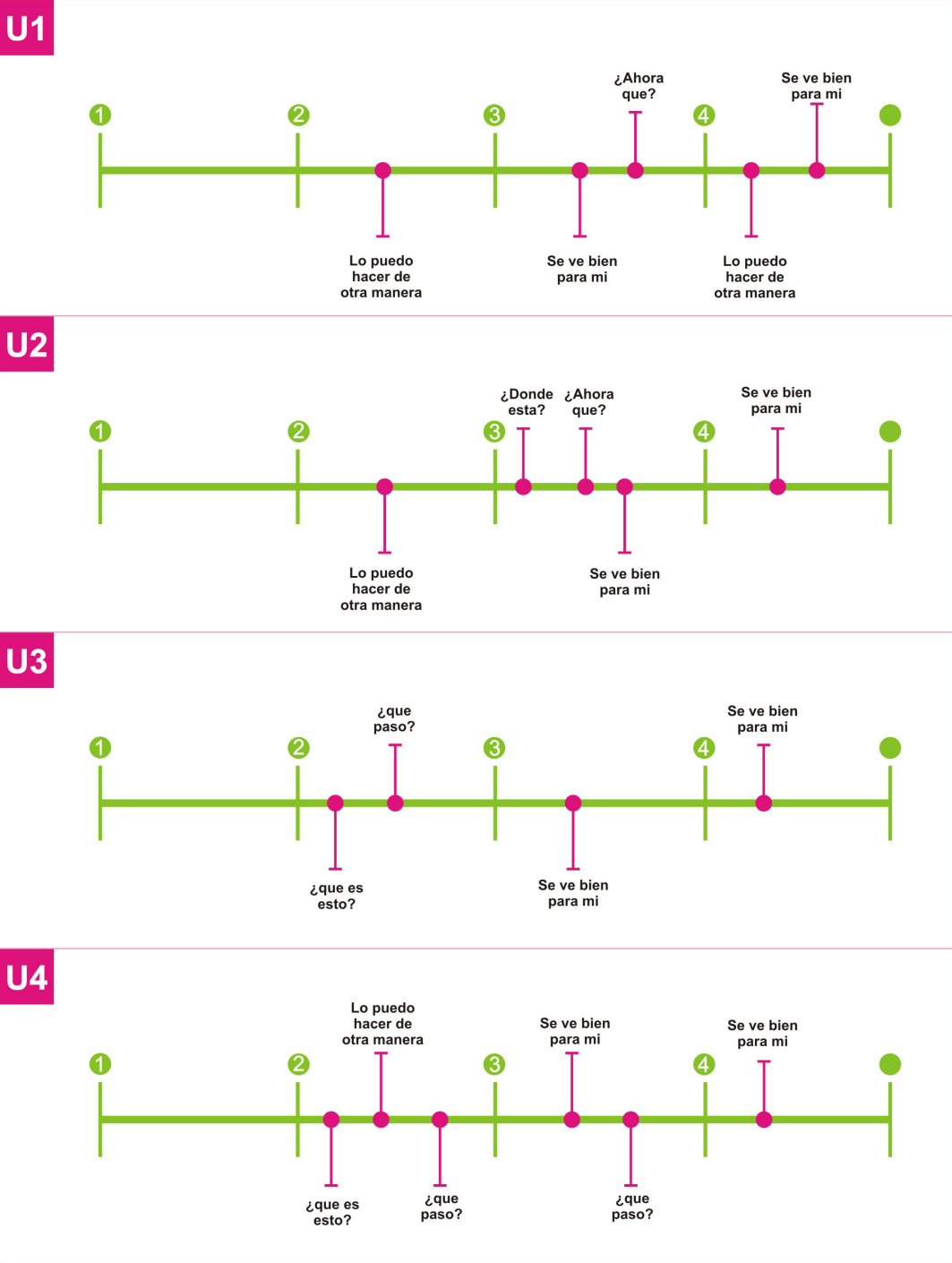


Figura 26. Diagrama del proceso de sujecibilidad.

Estas etiquetas están asociadas a su vez a fallas comunicacionales. Estas fallas fueron: (Tabla 31. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.)

De esta manera, se puede decir que el 43% del proceso de interacción fue una falla parcial asociada a la etiqueta “Lo puedo hacer de otra manera”. Esta etiqueta esta asociada con situaciones donde el usuario no comprende lo que el objeto le esta diciendo sobre la mejor manera de llevar a cabo el propósito y por ello el usuario escoge alguna otra opción suboptima para interactuar con el sistema. Esto se evidencia en que aunque los usuarios si colocaron los dedos en la parte interior del mango, colocaron todos los dedos y no solo aquellos que eran necesarios, al no comprender la solución de diseño. En este sentido se puede decir que aunque la parte interior del mango, como atributo informativo, si semeja la forma interior de la mano empuñada para apoyar los dedos, no distingue, por ejemplo, cuantos o cuales dedos deben ser apoyados sobre esta parte.

El otro 29 % del proceso de interacción fue también una falla temporal, asociada a la etiqueta ¿Qué paso?, que puede entend-

erse después de que el usuario escogió otra opción para sujetar el mango, no pudo ver ni entender si su opción había sido correcta, según lo que le indica el diseño del cuchillo.

Finalmente en el 28% restante de la interacción, asociada a la etiqueta ¿Qué es esto?, el usuario intentó buscar una explicación en si mismo de aquella forma de sujetar el cuchillo correctamente, y finalmente encontrar que el cuchillo no le mostro soluciones visibles. En conclusión, y teniendo en cuenta estas tres fallas, se pude decir sobre el atributo informativo que guía esta acción, es decir, la manera de semejar la forma interior de la mano, no esta lo suficientemente especificada para que el usuario comprenda el resultado de su acción.

Para la subtarea 3 (Colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja) las etiquetas asociadas fueron las siguientes: (Tabla 32. Etiquetas de la sub-tarea 3.)

Al relacionar estas etiquetas, se pudo identificar que la etiqueta “Se ve bien para mí” es la mas asociada a esta sub-tarea en un 70%. La etiqueta “¿Ahora que?” fue asociada a la sub-tarea en un 30 % y la etiqueta

Categorización	Característica distintiva	Etiqueta
Fallos parciales	El usuario no comprende la solución de diseño	Lo puedo hacer de otra manera
1. Fallos temporales La semiosis del usuario esta temporalmente detenida	Porque el usuario no percibe o comprende la elocucion del diseñador	¿Que paso?
3. Fallos temporales El usuario busca clarificar la elocución del emisor del diseñador	A través de la metacomunicación implícita	¿que es esto?

Mas ocurrencias

Menos ocurrencias

Tabla 31. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.

Etiqueta	N1	N2	N3	N4
¿Ahora que?	*	*		
Se ve bien para mi	*	*	*	*
¿Donde esta?		*		

Tabla 32. Etiquetas de la sub-tarea 3.

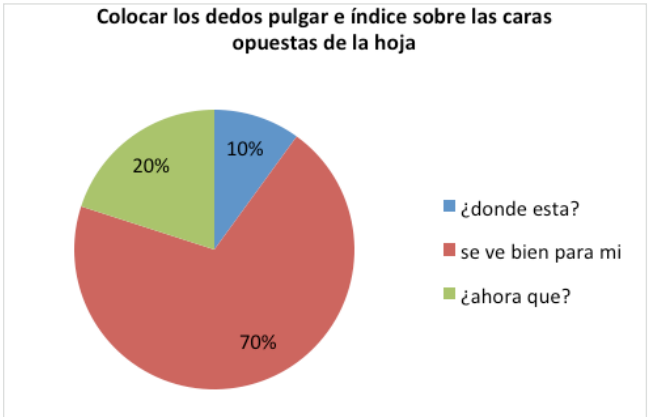


Figura 27. Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción.

Categorización	Característica distintiva	Etiqueta
Fallos completos	El usuario esta inconsciente del fallo	Se ve bien para mi
1. Fallos temporales La semiosis del usuario esta temporalmente detenida	Porque no puede encontrar la expresión apropiada para esta ilocución.	¿Donde esta?
	Porque no puede encontrar un intento apropiada para esta ilocución.	¿Ahora que?

Mas ocurrencias

Menos ocurrencias

Tabla 33. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.

“¿Dónde esta?” fue asociada en un 10%. (Figura 27. Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción)

Estas etiquetas están asociadas a su vez a un falla comunicacional. Estas fallas fueron: (Tabla 33. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.)

De esta manera, se puede decir que el 70% del proceso de interacción fue una falla completa, asociada a la etiqueta “Se ve bien para mi”, que representa un problema definitivo que no tiene recuperación en la interacción. En otras palabras, el usuario fue incapaz de entender que debían hacer ya que no colocaron los dedos pulgar e índice sobre las caras de la hoja para sujetar el cuchillo, y no estaban conscientes de que habían fallado. Se puede decir que aunque las caras de la hoja, estando ubicadas a la misma altura del cabezal del mango, y al ser una continuación del mango conectada por el cabezal, esto no representa para los usuarios una indicación de sujeción, al no colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja.

Esta tarea también estuvo asociada en un 20% del proceso de interacción a una falla temporal en relación a la etiqueta “Ahora que” donde el usuario no logra captar las señales de interacción del diseño para sujetar el cuchillo de una manera adecuada. Se puede decir que esta relacionada con la etiqueta anterior, donde los usuario al no per-

cibir un indicación de como debían sujetar el cuchillo, asumieron que no había señal alguna que seguir, y que lo que estaban haciendo estaba bien.

Y finalmente, el otro 10% de la interacción fue asociado a la etiqueta ¿Dónde esta?, ya que el usuario sabia lo que quería hacer, pero no puede encontrar, entre las posibilidades expresivas del diseño del cuchillo una señal que expresara su intención. Esta etiqueta también se ve bien relacionada con las otras dos anteriores, ya que estos usuarios llevan mas de 3 años utilizando estos cuchillos y tienen hábitos específicos acerca de su uso, y usualmente no suelen cuestionarse por que siguen estos hábitos, y si son correctos o no. En conclusión, los usuarios al ser interrogados acerca de como sujetaban el cuchillo intentaron comprender como debían sujetarlo, no viendo señales visibles buscaron justificar su forma habitual de sujetarlo, y finalmente pensaron que estaba bien lo que estaban haciendo.

Para la subtarea 4 (Apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja), las etiquetas asociadas fueron las siguientes: (Tabla 34. Etiquetas de la sub-tarea 4.)

En relación a estas etiquetas, se pudo identificar que la etiqueta “Se ve bien para mi” es asociada a esta sub-tarea en un 100%. Esta etiqueta están asociada a su vez a una

Etiqueta	N1	N2	N3	N4
Se ve bien para mi	*	*	*	*

Tabla 34. Etiquetas de la sub-tarea 4.

Categorización	Característica distintiva	Etiqueta
Fallos completos	El usuario esta inconsciente del fallo	Se ve bien para mi
Mas ocurrencias		Menos ocurrencias

Tabla 35. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.

Etiqueta	N1	N2	N3	N4
¿Ahora que?	*	*		
Se ve bien para mi	**	**	*	**
¿Donde esta?		*		
Lo puedo hacer de otra manera	*	*		*
¿Que es esto?			*	*
¿Que paso?			*	*

Tabla 36. Etiquetas generales de la sujetabilidad

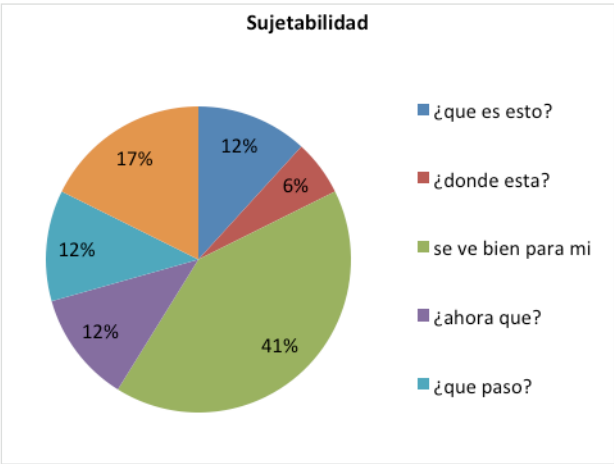


Figura 28. Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción.

Categorización	Característica distintiva	Etiqueta
Fallos completos	El usuario esta inconsciente del fallo	Se ve bien para mi
Fallos parciales	El usuario no comprende la solución de diseño	Lo puedo hacer de otra manera
1. Fallos temporales La semiosis del usuario esta temporalmente detenida	Porque no puede encontrar un intento apropiada para esta ilocución.	¿Ahora que?
	Porque el usuario no percibe o comprende la elocucion del diseñador	¿Que paso?
	Porque no puede encontrar la expresión apropiada para esta ilocución.	¿Donde esta?
3. Fallos temporales El usuario busca clarificar la elocución del emisario del diseñador	A través de la metacomunicación implícita	¿que es esto?
Mas ocurrencias		Menos ocurrencias

Tabla 37. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.

falla comunicacional, la cual es: (Tabla 35. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.)

De esta manera, se puede decir que el 100% del proceso de interacción fue una falla completa, donde los usuario no lograron entender el atributo informativo de diseño, por lo cual no apoyaron los nudillos de la otra mano sobre la hoja, y no estaban conscientes de que habían fallado. En este sentido se puede decir que aunque la hoja encontrándose perpendicular de la línea de corte del filo y abarcando el alto de la mano cuando esta sujetando el tomate, no indicó apoyar los nudillos de esta otra mano sobre la hoja.

En relación con la totalidad de etiquetas asociadas a la sujetabilidad, estas etiquetas fueron: (Tabla 36. Etiquetas generales de la sujetabilidad)

En relación a estas etiquetas, se pudo identificar que la etiqueta “Se ve bien para mi” es asociada en un 41% a este affordances funcional de alto nivel. La etiqueta “Puedo hacerlo de otra manera” fue asociada en un 17%. La etiqueta “¿ahora que?” Fue asociada en un 12 %. La etiqueta “¿Qué paso?” fue asociada en un 12%. La etiqueta “¿Qué es esto?” fue asociada en un 12%. Finalmente, la etiqueta “¿Dónde esta?” fue asociada en un 6%. (Figura 28. Frecuencia de las etiquetas en el proceso de interacción)

Estas etiquetas fueron asociadas a su vez a las falla comunicacional. Estas fallas fueron las siguientes: (Tabla 37. Asociación de las etiquetas con el tipo de falla de comunicación.)

De esta manera, se puede decir que el 41% del proceso de interacción de sujetabilidad fue una falla completa, asociada a la etiqueta “Se ve bien para mi”, que representa un problema definitivo que no tiene

recuperación en la interacción. Esta etiqueta estuvo asociada a la tarea de colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras de la hoja para sujetar el cuchillo, y a la tarea de apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja.

Este proceso de interacción de sujetabilidad también fue en un 17% una falla parcial en relación a la etiqueta “Lo puedo hacer de otra manera” que representa situaciones donde el usuario no comprende lo que el objeto le esta diciendo sobre la mejor manera de llevar a cabo la tarea de sujeción y por ello el usuario escoge alguna otra opción suboptima para interactuar con el sistema. Esta etiqueta estuvo asociada a la tarea de apoyar los dedos corazón, anular y menique sobre la parte inferior del cuchillo.

Otra etiqueta asociada a este proceso de sujeción fue ¿Ahora que? (12%) la cual constituye una falla temporal, en la cual el usuario no logra captar las señales de interacción del diseño para sujetar el cuchillo de una manera adecuada. Esta etiqueta estuvo asociada a la tarea de colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras de la hoja para sujetar el cuchillo.

Otro 12% de la interacción de sujeción fue asociado a la etiqueta ¿Qué paso?, que puede entenderse a que el usuario después

de explorar la forma de sujetar el cuchillo, no pudo ver ni entender si su opción había sido correcta, según lo que le indica el diseño del cuchillo. Esta etiqueta estuvo asociada a la tarea de apoyar dedos corazón, anular y menique sobre la parte inferior del cuchillo.

Otro 12% del proceso de sujeción estuvo asociado con la etiqueta ¿Qué es esto?, el usuario intentó buscar una explicación en si mismo de aquella forma de sujetar el cuchillo correctamente, y finalmente encontrar que el cuchillo no le mostro soluciones visibles. Esta etiqueta estuvo relacionada a la tarea de apoyar dedos corazón, anular y menique sobre la parte inferior del cuchillo.

Finalmente, el 6% de la interacción estuvo asociado a la etiqueta ¿Dónde esta?, que representa que el usuario sabia lo que quería hacer al sujetar el cuchillo, pero no puede encontrar, entre las posibilidades expresivas del diseño del cuchillo una señal que expresara su intención. Esta etiqueta estuvo relacionada con la acción de colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras opuestas de la hoja.

4.2 Movilidad:

el proceso de interaccion que se analizo estaba compuesto de dos acciones, estas fueron:

MOVILIDAD	
Sub-tareas	Atributo estructural e informativo.
1 Apoyar el cuchillo sobre la punta	La punta central, que al abarcar también el filo del cuchillo, indica que esta, al ser también una zona útil, el cuchillo puede ser apoyado sobre ella.
2 Deslizar el cuchillo de atrás hacia adelante sobre el filo	El filo liso, que al estar ligeramente curvado desde la punta hasta el taco (final) de la hoja, indica que el cuchillo se puede deslizar sobre este, desde atrás hacia adelante.

Tabla 38. Acciones asociadas al proceso de movilidad y atributos estructurales e informativos

En el siguiente diagrama se muestra para cada uno de los usuarios, que no hubo etiquetas asociadas a las dos subtareas evaluadas para la movilidad.

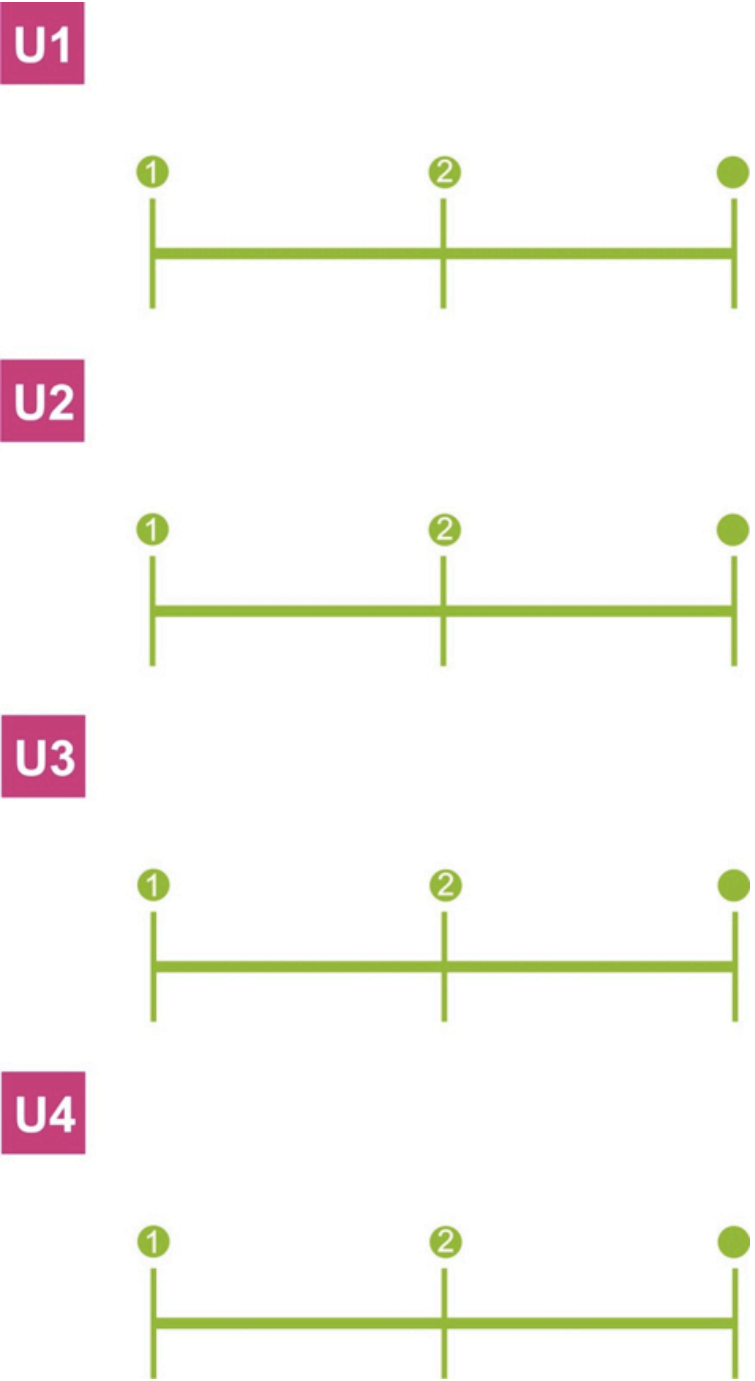


Figura 29. Diagrama del proceso de movilidad.

Basándose en este diagrama y en estas subtareas, se concluye que, al no haber etiquetas asociadas, el 100% de los usuarios interpretaron que el diseño de los atributos informativos, realizando satisfactoriamente el proceso de interacción de la movilidad.

5. CONCLUSIONES – Perfil Semiótico

Según los datos generales relacionados al proceso de sujetabilidad, se pudo evidenciar en que porcentaje cada tarea representaba un mayor número de fallos para este proceso, concluyendo que:

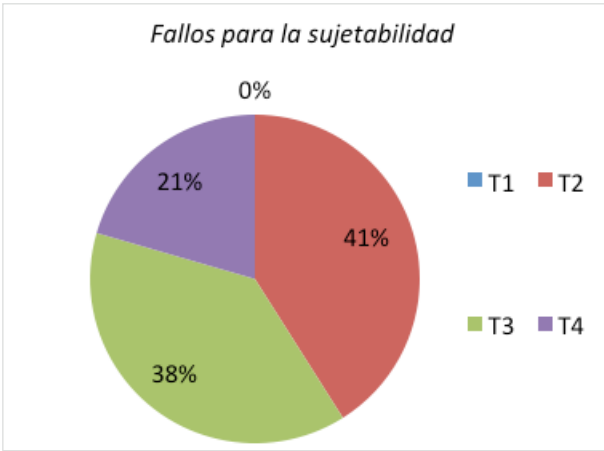


Figura 30. Frecuencia de las etiquetas en el proceso de sujetabilidad.

El 41 % de los problemas de usabilidad para la sujetabilidad fue debido a la tarea 2: Apoyar dedos corazón, anular y meñique en la parte posterior del mango, ya que su atributo informativo asociado (que el interior del mango semejava la forma interior de la mano empuñada para apoyar los dedos) dio lugar a las siguientes fallas:

- “Lo puedo hacer de otra manera”. Esta eti-

queta, asociada a situaciones donde el usuario no comprende lo que el objeto le está diciendo sobre la mejor manera de llevar a cabo el propósito y por ello el usuario escoge alguna otra opción subóptima para interactuar con el sistema.

- “¿Qué paso?” asociada a situaciones donde el usuario después de escoger otra opción para realizar la acción, no pudo ver ni entender si su opción había sido correcta.

- ¿Qué es esto?, el usuario intentó buscar una explicación en sí mismo de aquella forma de sujetar el cuchillo correctamente, y finalmente encontró que el cuchillo no le mostraba soluciones visibles.

Según estos fallos, los usuarios que colocaron todos los dedos en la parte inferior del cuchillo y no solo aquellos que eran necesarios, no tuvieron más opción que regresar a sus viejos hábitos de sujeción, al no comprender la solución de diseño. Analizando la actitud de los usuarios, se puede decir que, por medio de la exploración, si intentaron buscar señales acerca de lo que debían hacer. Esto también demuestra que estos trabajadores hubieran querido realizar de manera adecuada la acción de sujeción, sin embargo, las señales dadas por este atributo informativo fueron demasiado básicas, y requerirían más que una sencilla observación al momento de interactuar con el producto para poder realizar de manera adecuada la tarea. En este sentido, se considera que el diseño del cuchillo para la sujeción es demasiado abierto y casi indefinido, por que no muestra opciones claras de lo que se puede hacer y que no. Estos atributos parecen ser diseñados para personas que, además de ver el cuchillo como su herramienta de trabajo, ven su uso como una arte, y lograrían ver y hacer lo que para otros no es evidente.

El otro 38 % de los problemas de usabilidad para la sujetabilidad fue debido a la tarea 3: “colocar los dedos pulgar e índice sobre las caras de la hoja para sujetar el cuchillo”, ya que su atributo informativo asociado (que las caras de la hoja, al estar ubicadas a la misma altura del cabezal del mango, son una continuación del mango conectada por el cabezal), dio lugar a las siguientes fallas:

- “Se ve bien para mí”, que representa un problema definitivo que no tiene recuperación en la interacción. El usuario fue incapaz de entender que debían hacer, y no estaba conscientes de que habían fallado.

- “Ahora que” donde el usuario no logra captar las señales de interacción del diseño para sujetar el cuchillo de una manera adecuada.

- ¿Dónde está?, ya que el usuario sabía lo que quería hacer, pero no puede encontrar, entre las posibilidades expresivas del diseño del cuchillo una señal que expresara su intención.

Según estos fallos, los usuarios nunca colocaron los dedos pulgar e índice en las caras de la hoja y ni siquiera cayeron en cuenta de que podían haberlo hecho. Analizando la actitud de los usuarios, se puede decir que, buscaban signos que lograran justificar su manera habitual de sujetar el cuchillo, y al no encontrarlo, simplemente asumieron que lo estaban haciendo de manera correcta. Esto demuestra que los trabajadores consideran que su forma de sujetar el cuchillo es correcta y no comprenden la importancia de hacerlo de una u otra manera, y el hecho de que el cuchillo no brindara una señal clara acerca de este atributo, inhibió la posibilidad de que los trabajadores experimentaran

una forma más segura de sujetar el cuchillo. En este sentido, se puede considerar que es necesario darle mayor fuerza a este atributo informativo, ya que este tipo de interacción brinda mayor firmeza al momento del corte, pero este tipo de sujeción no suele ser usual para estos usuarios.

El otro 21 % restante de los problemas de usabilidad para la sujetabilidad fue debido a la tarea 4: (Apoyar los nudillos de la otra mano sobre la hoja), ya que su atributo informativo asociado (que la hoja se encontraba perpendicular de la línea de corte del filo y abarcara el alto de la mano cuando esta sujetando el tomate), dio lugar a la siguiente falla:

- “Se ve bien para mí”, que representa un problema definitivo que no tiene recuperación en la interacción. El usuario fue incapaz de entender que debían hacer, y no estaba conscientes de que habían fallado.

Según estos fallos, los usuarios nunca apoyaron los nudillos sobre la hoja para dar mayor firmeza al corte y ni siquiera cayeron en cuenta de que podían haberlo hecho. Analizando la actitud de los usuarios, se puede decir que, estaban seguros de que lo estaban haciendo de manera correcta. Es posible que ya que la interacción se da entre el cuchillo y la mano que no lo está sujetando, sea más difícil aun lograr esta relación significativa de usabilidad, y por lo tanto, es aun más necesario que este atributo del cuchillo se anuncie de manera evidente.

En general, se concluye que los trabajadores hubieran querido realizar de manera adecuada la acción de sujeción, sin embargo, las señales dadas por estos atributos informativos fueron demasiado básicas, y requerirían más que una sencilla observación

al momento de interactuar con el producto para poder realizar de manera adecuada la tarea. En este sentido, se considera que el diseño del cuchillo para la sujeción no muestra opciones claras del proceso de interactividad, y se asume que el usuario reconoce y sabe intuitivamente su funcionamiento.

CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las principales conclusiones derivadas de este proceso investigativo, que, en especial, se vieron reflejadas en la propuesta de evaluación de la usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano, producto del análisis y articulación de diferentes componentes de modelos reconocidos en el ámbito de la usabilidad); y en su aplicación en un estudio de caso sobre la usabilidad de los cuchillos en el restaurante Pizca Mediterráneo.

El Método de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano debe considerarse como la culminación de un trabajo orientado a estimular la exploración y practica de los diseñadores en el ámbito de la usabilidad de estos objetos, haciendo posible un diseño reflexivo y consciente sobre aquellos aspectos que nos diferencian y que son acordes a la complejidad de necesidades, deseos, habilidades y destrezas propios de las personas en los entornos en los que habitamos.

En este sentido, la forma como fue estructurado este método respondió a una concepción de la usabilidad que buscaba, por medio de la exploración, el análisis y la interpretación, desde una visión cualitativa, evaluar la realidad del uso de los objetos, el cual no solo depende de las funciones técnicas configuradas por el diseñador, sino que esta influenciado por la variabilidad, complejidad, y diversidad de nuestra vida diaria, siendo así que, conceptos como visión sistémica, affordances y metacomunicacion, fueron pilares que permitieron este entendimiento. Acerca del enfoque sistémico, este fue la base que permitió indagar acerca de las características específicas de un contexto y sit-

uación de uso particular. Por medio de esta orientación, se logró conocer y tener una visión propia sobre aquellos elementos que intervenían en el proceso de uso de un objeto y brindó los elementos suficientes que podían ser relevantes para su evaluación.

Sobre esta base, se articuló el concepto de affordances, el cual permitió tener una visión de usabilidad contextualizada, para representar las condiciones funcionales que hacen posibles la interacción entre los usuarios y los objetos en un contexto real. Las affordances fueron el eje que logro articular las particularidades del contexto de uso, con los requerimientos del proceso de evaluación, al permitir identificar atributos estructurales e informativos de posible evaluación, además de brindarle un enfoque comunicativo a la evaluacion.

Finalmente, el concepto de metacomunicacion propuesto por la Ingeniería Semiótica relacionó la estrategia del diseñador al articular estos atributos configurados en los objetos, con la interpretación que hacen los usuarios en un contexto real de interacción, y según sus características, experiencia, conocimientos y destrezas. Estos cuatro ejes articularon la evaluación y permitieron comprender y evaluar la usabilidad de manera específica y apropiada la usabilidad.

Cada uno de estos conceptos pudo ser abordado por medio de la articulación de varias etapas de evaluación, como son la indagación contextual, el análisis y diseño, la prueba con usuarios y la evaluación final de la usabilidad.

Acerca de la indagación contextual, esta fue

la primera etapa de la evaluación, la cual fue un proceso detallado de reconocimiento del contexto de uso, al estar apoyada por varias técnicas articuladas y complementarias, como son: la recopilación documental, la entrevista semi-estructurada, la observación en el campo de estudio, el análisis jerárquico de tareas, y el diagrama de flujo del objeto. Por medio de esta etapa, en su aplicación al estudio de caso de la usabilidad de los cuchillos del restaurante Pizca Mediterráneo, se logró reconocer aspectos del contexto de uso que eran imprescindibles para continuar con la evaluación, como son, los perfiles de los trabajadores en el restaurante Pizca que utilizan los cuchillos como su principal herramienta de trabajo, conociendo desde datos generales como edad, genero, nivel de estudios, etc., hasta su grado de satisfacción usando los cuchillos de este restaurante; la ejecución de la tarea de preparar "tomates escalfados", que gracias a la técnica "Análisis jerárquico de tareas", fue expresada gráficamente, y que sirvió de base a la hora de identificar las affordances funcionales del producto, al igual que el "Diagrama funcional de caja negra" del "cuchillo de chef". Se quiere resaltar que este desarrollo de la indagación contextual, suele ser un proceso que, en relación a la usabilidad, se describe de manera bastante general en los libros y métodos de evaluación. Por medio del estudio de caso se logró presentar un desarrollo práctico, que sirve como ejemplo para la especificación de usuarios, tareas, objetos y situaciones de uso en estudios de usabilidad.

En relación a la etapa de análisis, este fue un proceso detallado de especificación de los atributos funcionales y de usabilidad del producto, en relación al contexto de uso. Por medio de esta etapa, y las diferentes técnicas que componen la "Estrategia de diseño para affordances, propuesta por Huelves, et.

al (2009), se logró el grado de abstracción necesarios para la interpretación de la usabilidad de las herramientas manuales como son los cuchillos, destacando aspectos clave para la evaluación, como son las subtareas realizadas por el usuario y los atributos estructurales e informativos, los cuales no habrían sido posible identificarlos sin este método. En este caso, se resalta que este método propuesto por Huelves, et. al (2009), puede ser considerado un proceso novedoso y actual de usabilidad de objetos no computacionales, el cual fue abordado en profundidad en el estudio de caso.

En relación a la etapa de la prueba con usuarios, esta permitió, en el estudio de caso, obtener datos cualitativos acerca de las tareas realizadas por los usuarios, y su interpretación de los atributos estructurales e informativos que guiaban la interacción, los cuales era la base del proceso de evaluación de la comunicabilidad. Se quiere resaltar que el uso de las técnicas "Thinking Aloud", "Test retrospective" y el post-test (desarrolladas en el estudio de caso), fueron herramientas claves para poder interpretar las acciones de los usuarios e identificar a que fallas comunicacionales estaban asociadas esta acciones.

Finalmente, en la etapa de evaluación de la comunicabilidad, se asocio el proceso interactivo de los usuarios con las diferentes subtareas y atributos estructurales y comunicativos que daban soporte a las affordances funcionales del producto, para el estudio de caso, el "cuchillo de chef". Cabe destacar que aunque esta técnica es propuesta para la evaluación de interfaces digitales, fue útil para registrar y asociar las acciones del usuario con diferentes fallas interactivas en el momento de la interacción, que permitieron sacar conclusiones de como los usuarios in-

interpretaban estos atributos, y si realmente estos soportaba el affordances funcional que hacia el producto usable, logrando así derivar conclusiones generales y específicas sobre la usabilidad del producto, soportado por una proceso, si complejo, pero completo e integral de análisis.

En general, se puede concluir que este método de evaluación de usabilidad de las herramientas manuales de uso cotidiano logra integrar varias técnicas reconocidas, novedosas y actuales que permiten tener una visión contextualizada e integral de la usabilidad de un producto, y que a su vez, logra reunir aspectos propios de la esencia de la usabilidad, como son la utilidad, representada por las affordances, la calidad de uso en un contexto, gracias a la visión sistémica de este método y la evaluación comunicativa de este tipo de objetos, que representa un cambio de paradigma acerca de la tendencia a considerar los objetos menos complejos (cuchillos, tijeras, exprimidores, abrelatas, etc.) como instrumentos o prótesis transparentes, en su utilización, para el usuario, y así incentivar a los diseñadores a la exploración y evaluación de los diseños para su mejora y adaptación a las situaciones reales de uso.

BIBLIOGRAFIA

9241-11, I. I. (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability.

ANDREW, J.P., and DALENS, F. 2004. Innovation to cash: Orchestrating in the consumer industry. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

BERTALANFFY, citado por SARAVIA, Martha Helena, Ergonomía de Concepción –su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales, 1ª ed.- Bogotá, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006, pág. 36

BEVAN, N., & MACLEOD, M. Usability measurement in context. En: Behaviour and Information Technology. 1994. No.13, 132-145.

CAÑAS, José J., WAERNS, Yvonne, Ergonomía Cognitiva: Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con las tecnologías de la información. Madrid. Editorial Panamericana. 2001

CAPLAN, S. H. (1994). Making usability a Kodak product differentiator. Citado por KEINONEN, Turkka. One-dimensional usability: influence of usability on consumers

CROSS, N. 2003. Métodos de diseño. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life

Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

DAVIS, F. D.; Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace, citado por KEINONEN, Turkka. One-dimensional usability: influence of usability on consumers' product preference. UIAH publicación A21. Helsinki 1998. Capítulo 2

DE SOUZA, Clarisse and LEITÃO, C. Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI. En: Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics # 2, Morgan & Claypool Publishers, 2009. Pág. 6. Traducción por el autor: La ingeniería semiótica "es una teoría semiótica de la interacción humano-computador (HCI).

FULTON SURI, J. 2007. Involving people in the process. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

GARCIA ACOSTA, Gabriel, La ergonomía desde la visión sistémica. 1ed. –Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2002.

GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergo-

nomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

GREENBERG, S., & BUXTON, B. (2008). Usability evaluation considered harmful (some of the time). Citado por: DE SOUZA, Clarisse and LEITÃO, C. Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI. En: Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics # 2, Morgan & Claypool Publishers, 2009.

HEIDEGGER, Martin. "El origen de la obra de arte. En: Caminos del bosque. Citado por: PINEDA, Edgar y PINEDA, Adryan. El objeto de uso como signo: un recurso para la comprensión de la experiencia cotidiana, Bogotá, Organización Latinoamérica de Producción Intelectual en la disciplina del Diseño DIS- EÑOLA, [En línea] http://www.disenola.org/components/com_virtuemart/shop_image/product/elobjetodeusocomosigno.pdf. 2009

HUELVES, A.M., AGUAYO, F., LAMA, J.R. & SOLTERO, V.M. Diseño para la Usabilidad de productos. En: Técnica Industrial 279, Enero-Febrero, 2009, p. 46-52,

JORDAN, P. W. (1997a). Usability evaluation in industry: gaining the competitive advantage. citado por KEINONEN, Turkka. One-dimensional usability: influence of usability on consumers' product preference. UIAH publicación A21. Helsinki 1998

KEINONEN, Turkka. One-dimensional usability - influence of usability on consumers' product preference, Capítulo 2, publicación A21 de la UIAH. Helsinki 1998. Traducción por ROUTIO, Pentti. En: Arteología, usabilidad de los productos interactivos [En línea]

<<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/>> [11 de Enero de 2003].

KROES, P. 2001. Technical functions as dispositions: A critical assessment. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

LAUREL, B. (1991). Computer as Theatre. citado por KEINONEN, Turkka. One-dimensional usability: influence of usability on consumers' product preference. UIAH publicación A21. Helsinki 1998

LIBREROS, Alejandro. Usabilidad de lugares virtuales orientados al aprendizaje en usuarios docentes de la universidad del valle. Tesis presentada en el Departamento de Diseño, Universidad del Valle, Cali, 2010

LEON DUARTE, Jaime Alfonso. Metodología para la detección de requerimientos subjetivos en el diseño de producto. Barcelona, 2005. Tesis Doctoral en Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Catalunya. Disponible en: <http://www.tesisenred.net>.

LÉTOURNEAU, Jocelyn. La caja de herramientas del joven investigador: Guía de iniciación al trabajo intelectual. Traducido por Jose Antonio Amaya. Medellín, 2007. Editorial la carreta editores E.U.

LOBACH, Bernard. Diseño industrial: Base para la configuración de productos industriales. Traducido por Jordi Utgés i Pascual, Editorial Gustavo Gilí, S. A., Barcelona, 1981.

LOGAN, R. J. (1994). Behavioral and emotional usability, citado por KEINONEN, Turka. One-dimensional usability: influence of usability on consumers' product preference. UIAH publicación A21. Helsinki 1998.

MARTIN JUEZ, Fernando. Contribuciones para una antropología del diseño. 1ª ed.- Barcelona, Editorial Gedisa, S.A., 2002.

MONDELO, P, GREGORI, E y BARRAU, P. Ergonomía 1: Fundamentos. 3ª ed.- Barcelona, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, 1999.

NIELSEN, Jakob. Usability Engineering. 1ra Ed. United States of America: Academic Press, 1993. ISBN-10:0-12-518406-9.

NORMAN, Donald. Psicología de los objetos cotidiano. Traducido por Fernando Santos Fontenla. Madrid: Editorial NEREA, S. A., 1990.

NORO, K., y IMADA, A.S. 1991. Participatory Ergonomics. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

PINEDA, Edgar y PINEDA, Adryan. El objeto de uso como signo: un recurso para la comprensión de la experiencia cotidiana, Bogotá, Organización Latinoamérica de Producción Intelectual en la disciplina del Diseño DISEÑOLA, [En línea] http://www.disenola.org/components/com_virtuemart/shop_image/product/elobjetodeusocomosigno.pdf. 2009

RIBA ROMEVA, C.R. 2002. Diseño concurrente. Citado por: GARCIA. G, LANGE. K, PUENTES. D.E, RUIZ .M.R. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. En: KARWOWSKI, Waldermar et al. Human factors and ergonomics in consumer products design: Methods and techniques. Boca Raton. Taylor & Francis Group, 2011.

RINCON BECERRA, Ovidio. Ergonomía y procesos de diseño: Consideraciones metodológicas para el desarrollo de productos y sistemas. Bogotá. -1ª ed.- Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2010.

RODRIGUEZ MORALES, Luis. Para una teoría del diseño. Mixcoac (México), Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco, 1ed, 1989.

RUBBIN, Jeff, CHISNELL, Dana. Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. 2 ed. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc, 2008, p. 335; ISBN: 978-0-470-18548-3

SANDERS, Mark S., McCORMICK Ernest J, Human factors in engineering and design, Citado por GARCIA ACOSTA, Gabriel, La ergonomía desde la visión sistémica. 1ed. – Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2002

SANCHEZ VALENCIA, Mauricio. Morfogénesis del objeto de uso: la forma como hecho social de convivencia, Bogotá, Organización Latinoamérica de Producción Intelectual en la disciplina del Diseño DISEÑOLA, [En línea], http://www.disenola.org/components/com_virtuemart/shop_image/product/MorfogenesisdelObjetodeUso.pdf

SARAVIA, Martha Helena, Ergonomía de Concepción –su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales, 1ª ed.- Bogota, Editorial Pontificia Univesidad Javeriana, 2006. SHNEIDERMAN, B. (2007). Creativity support tools: Accelerating discovery and innovation. Citado por: DE SOUZA, Clarisse and LEITÃO, C. Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI. En: Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics # 2, Morgan & Claypool Publishers, 2009.

SCOLARI, Carlos. Hacer Clic, Hacia una socio-semiótica de las interacciones digitales. Barcelona. -1ª ed.- Editorial Gedisa, 2004; p. 24. SCOLARI, Carlos. Interfaces. Cinco Leyes. Universitat de Vic – Setiembre, 2007.

STRAMLER, J.H.Jr., The dictionary for human factors: Ergonomics. Citado por GARCIA ACOSTA, Gabriel, La ergonomía desde la visión sistémica. 1ed. –Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2002

TAMBORERO DEL PINO, José Mª. Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad. Centro Nacional de condiciones de trabajo, España. NTP 391.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. División nacional de salud ocupacional. Manual para la adquisición y manejo seguro de medios de trabajo: Herramientas Manuales. Bogotá, 2006,



ANEXOS

Criterios	Modelo de usabilidad	Ingeniería de usabilidad	Psico	Identificación de affordances	ISO 9241	Ingeniería semiótica	Modelo Semio-Cognitivo
1.Tipo de sistema	1. Interacción U.O.T	1. Interacción U.O.T	1. Interacción U.Ob.T	1. Interacción U .O.T.C	1. Interacción U.Ob.C.T	- Usuario: Interlocutor que participa en la significación y la comunicación, en relación con unos signos que han sido establecidos por el diseñador. El usuario es el remitente.	1. Interacción D.S.U
1.1 Elementos del sistema	1.2 E. Sistema:	1.2 E. Sistema:	1.2 E.Sistema:	1.2 E. Sistema:	1.2 E. Sistema:	- Usuario: Persona que interactúa con el producto. conocimiento, habilidad, experiencia, educación, capacidades físicas, atributos psicológicos, motores y las capacidades sensoriales.	1.2 E.Sistema
1.3 Metáforas de interfaz	- Usuario: Experto, novato y casual. En relación a la curva de aprendizaje.	- Usuario: Experto, novato y casual. En relación a la curva de aprendizaje.	- Usuario: Ser con conocimiento y pensamiento. Poseé una modelo mental del sistema con el interactúa. El modelo mental del usuario surge de su experiencia con la interacción. El usuario formula un objetivo, especifica una acción, percibe el mundo, interpreta, evalúa el resultado, según su modelo mental.	- Usuario: Es un individuo que percibe aspectos semióticos del objeto. Es aquel que actúa guiado por las affordances de un producto para realizar una acción.	- Usuario: Persona que interactúa con el producto. conocimiento, habilidad, experiencia, educación, capacidades físicas, atributos psicológicos, motores y las capacidades sensoriales.	- Producto: Tiene una interfaz. Mensaje metacomunicacional. Compuesto por: - Signos estáticos. - Dinámicos.	Enunciatorio (Usuario). Es aquel que posee una modelo mental del sistema con el cual se esta interactuando. El modelo mental del usuario surge de su experiencia precedentes de interacción. Decide o acepta el contrato de interacción con la estrategia interactiva propuesta por el diseñador.
1.4 Características interfaz	- Objeto: Interfases gráfica (orientada a objetos, como iconos, ventanas, cursor).	- Objeto: Interfases gráfica (orientada a objetos, como iconos, ventanas, cursor).	- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	- Objeto: Es aquel que permite por medio de sus propiedades funcionales, sensoriales y cognitivas,una combinación de affordances o usos. - Acción: Se basa en la cognición.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	- Producto: Parte de los equipos (hardware, software y materiales) para los que la usabilidad es que se especifica o evaluado.	1. Interacción D.S.U
USUARIO: U	1.1.2Metáfora conversacional: El autor habla de la interacción como un dialogo, donde se transmite información entre sistema y usuario.	1.1.2Metáfora conversacional: El autor habla de la interacción como un dialogo, donde se transmite información entre sistema y usuario.	- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	- Objeto: Es aquel que permite por medio de sus propiedades funcionales, sensoriales y cognitivas,una combinación de affordances o usos. - Acción: Se basa en la cognición.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	- Producto: Parte de los equipos (hardware, software y materiales) para los que la usabilidad es que se especifica o evaluado.	1.2 E.Sistema
ORDENADOR: O	1.2 La ingeniería de U. carece de un marco teórico que valide el proceso.	1.2 La ingeniería de U. carece de un marco teórico que valide el proceso.	- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.1.1 Metáfora conversacional y instrumental. 1.1.2 Modelo conceptual: - affordances perceptibles, ocultas falsas. (VISIBILIDAD)	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	- Producto: Parte de los equipos (hardware, software y materiales) para los que la usabilidad es que se especifica o evaluado.	1.3 Metafora metaconversacional
OBJETO: Ob			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.3 Metáfora Especial.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional
CONTEXTO: C			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.4 La interfaz es el espacio o lugar donde se da la interacción entre usuario, objeto, contexto de uso, de acuerdo a unos objetivos y dentro de un contexto de uso específico.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional
DISEÑADOR: D			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.3 Metáfora Especial.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional
SISTEMA: S			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.4 La interfaz es el espacio o lugar donde se da la interacción entre usuario, objeto, contexto de uso, de acuerdo a unos objetivos y dentro de un contexto de uso específico.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional
ACCIÓN: A			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.3 Metáfora Especial.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional
ENTORNO: E			- Objeto: Objeto de aprendizaje, desempeña una tarea especializada por medio de funciones. Tiene unos mandos. Un modelo conceptual de funcionamiento, prestaciones, topografía, limitaciones, retroalimentación pag 26. Realiza un numero de funciones y exigen un numero de operaciones. Un objeto se puede clasificar según el numero de operaciones, funciones y mandos.	1.2 Teoría representacional.	1.3 Metáfora Especial.	- Objeto: resultado esperado. - Tareas: actividades necesarias para alcanzar una meta.	1.3 Metafora metaconversacional

Criterios	Modelo de usabilidad	Ingeniería de usabilidad	Psico	Identificación de affordances	ISO 9241	Ingeniería semiótica	Modelo Semio-Cognitivo
			Somera: Hay muchas posibilidades de acción, pero cada una de ellas es sencilla; hay pocas decisiones que adoptar después de la decisión de alto nivel. El principal problema consiste en tomar la decisión de cual de estos actos realizar. Estrechadas: Numero reducido de opciones, quizás uno o dos. Si cada posibilidad lleva a solo una opción mas entre dos, entonces la estructura del árbol consiguiente puede calificarse de estrecha y profunda. Hay muchos actos que realizar pero en cada momento hay pocas opciones, o ninguna, que tener en cuenta. 1.3 Metáfora conversacional / instrumental: Maquina Inteligente.				1.1.2 Gramática de la interacción (modelo mental):- metáforas-sintaxis- marco y guiones.- affordances y constrains.
2. Definición del concepto Usabilidad.	2. Es la cuestión de que los usuarios puedan usar la funcionalidad del sistema.	2. La usabilidad es que el usuario puede actuar con el objeto de la manera que el sabe. Un objeto usable es aquel que permite al usuario la “capacidad para actuar con acierto y eficacia” . Un diseño utilizable es un diseño inteligible, que es fácil	2. La usabilidad es que el usuario puede actuar con el objeto de la manera que el sabe. Un objeto usable es aquel que permite al usuario la “capacidad para actuar con acierto y eficacia” . Un diseño utilizable es un diseño inteligible, que es fácil	2. “el grado en el que un producto puede ser utilizado por un usuario para lograr unas metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso” .	2. La usabilidad es la cantidad y calidad de las instrucciones pragmáticas que la interfaz contiene bajo la forma de un programa de acción virtual y replegado.	2. “Grado en el cual un producto puede ser usado por usuarios específicos, para alcanzar objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado” .	2. Conjunto de métodos de evaluación de la interacción basados en teorías que se sustentan en el DCU. No abarcan el estudio del panorama general de la HCI. No abarcan el análisis de la interacción como un proceso de comunicación don

Criterios	Modelo	Ingeniería de usabilidad	Psico	Identificación de affordances	ISO 9241	Ingeniería semiótica	Modelo Semio-Cognitivo
			de interpretar y comprender.				de es decisivo del papel del diseñador. La I.S se centra en la comunicabilidad del mensaje que los diseñadores han hecho.
3. Variables dependienteas		3. Aceptación practica. Usefulness: Es la cuestión de si el sistema puede ser utilizado para alcanzar una meta propuesta”.	3. La buena o correcta utilización del producto por parte del usuario. Frustración.	3. Calidad de uso en el contexto.	3. Calidad de uso en el contexto.	3. Metacomunicación entre diseñador y usuario. Innovación: la I.S aporta al ámbito del diseño, al dar campo a la exploración e innovación	3. Cuanto mas claros y económicos sean los guiones que la interfaz active en la mente del usuario, más transparente y automática parecerá la interacción.
4. Variables independientes		Facilidad de aprendizaje Memorabilidad Errores Eficiencia Satisfacción	Errores Visibilidad Buen modelo conceptual Inteligibilidad Facilidad de interpretar y comprender.	Affordances	Eficiencia. Eficacia. Satisfacción.	Comunicabilidad.	Breakdown
5. Descripción del método (para que sirve)		Surge de la necesidad de contar con múltiples etapas de (evaluación) ingeniería de usabilidad que se complementen entre si, se debe a que “la usabilidad no puede ser visto en forma aislada del contexto más amplio del desarrollo de productos en las empresas. De hecho, usabilidad se aplica al desarrollo de las familias de productos completos y proyectos largos en los que los productos son liberados en varias versiones en el tiempo	el objetivo de PSICO es “propugnar un diseño centrado en el usuario”, para esto propone “una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles”. En este sentido, el autor en su libro PSICO, no propone un método de evaluación. En su lugar propone unos principios que deberían seguir el diseño. Estos son presentados en el capítulo 4: Usabilidad.	Son tres metodos que se articulan para acoplar las affordances en el diseño del producto. Estos metodos incorporan niveles de affordances concernientes a las actividades de los usuarios y a las funciones técnicas del producto para ser diseñado, facilitando el acoplamiento del usuario con las funciones del producto en los procesos de uso.	Guia para identificar información para especificar o evaluar la usabilidad de terminal de pantalla visual en medidas de desempeño y satisfacción del usuario. La orientación esta dada en principios generales y técnicas. No se dan requisitos para utilizar métodos específicos. Incluye procedimientos para la medición. No detalla todas las actividades a llevarse a cabo. Puede ser aplicada al nivel general del funcionamiento de un sistema, para medir como	El objetivo de la ingeniería semiótica es la exploración del curso interactivo propuesto por el diseñador. Se proponen dos métodos (SIM y CEM), que ayudan al análisis y reconstrucción de la metacomunicación mediante la evaluación de la transmisibilidad de dicho discurso.	Scolari no propone un método de evaluación. Propone una teoría sobre la interacción y de los elementos que influyen en ella, para aportar a su estudio y usabilidad.

Criterios	Modelo	Ingeniería de usabilidad	Psico	Identificación de affordances	ISO 9241	Ingeniería semiótica	Modelo Semio-Cognitivo
					cualquier componente de un sistema afecta el sistema en uso, y en otras situaciones donde un usuario está interactuando con un producto para alcanzar los objetivos.		
Enfoque Usabilidad en el proceso desarrollo producto. - Definición estratégica: métodos indagación - Diseño de concepto: métodos generación conceptos - Diseño de detalle: métodos selección y priorización. - Construcción prototipos: método de inspección. - Producción:Método apoyo a la evaluación. - Comercialización: métodos verificación usabilidad.		Se ve a la usabilidad como un proceso o conjunto de actividades que se realizan durante todo el ciclo de desarrollo del producto, desde las etapas tempranas de diseño.		La planificación de la usabilidad como parte desarrollo de productos consiste en la identificación sistemática de los requisitos de Usabilidad, incluidas las medidas de usabilidad y descripciones verificables del contexto de uso. Estos proporcionan objetivos de diseño que pueden ser la base para la verificación del diseño resultante”. Método deinspección de usabilidad. Método de apoyo a la evaluación.	SIM. Es un método de inspección y exploración de la metacomunicación. CEM, se centra en observación del usuario, la evidencia empírica de los efectos de los mensajes de los diseñadores en el momento de la interacción. Se analizan las fallas en la metacomunicación.	Se ve a la usabilidad como un proceso o conjunto de actividades que se realizan durante todo el ciclo de desarrollo del producto, desde las etapas tempranas de diseño.	
ACTIVIDADES de evaluación.		ACTIVIDADES Conocer usuario, variabilidad de tareas (observación, método de campo) Características individuales Análisis de Tareas		ACTIVIDADES 1. Identificar los usos del producto para crear una lista genérica de affordances (Método genérico de affordances) 2. Cruzar funciones	ACTIVIDADES Descripción componentes del contexto de uso irrelevantes. - Determinar Valores reales de eficacia, eficiencia y satisfacción de los contextos previstos.Elección de las	ACTIVIDADES SIM a. Preparación: - Elección de la pregunta a evaluar - Elección del artefacto - Usuarios del sistema - objetivos de nivel superior y	

Modelo Criterios						Modelo Semio-Cognitivo	
	Ingeniería de usabilidad	Psico	Identificación de affordances	ISO 9241	Ingeniería semiotica		
	Análisis Funcional Evolución del usuario. - Análisis competitivo: pruebas heurísticas. Lineamientos u. Pruebas con usuarios empíricos (observación) - Definición de metas - Diseño paralelo - Diseño participativo - Coordinar interfaz total - Lineamiento y e. heurística - Prototipado - Evaluación interfaz - Diseño iterativo - Capturar lógica de diseño - Obtener retroalimentación del uso en el campo.		técnicas del producto con tareas del usuario para identificar las relaciones existentes de affordances. Para ello toma como referencia al usuario y determina los índices de affordances, los cuales señalan la demanda del producto respecto de las necesidades del usuario. (Método de interacción funciones-tareas) 3. Definir las soluciones basadas en niveles conceptuales de affordances, usando el conocimiento del diseño o estudios experimentales. (Métodos de atributos)	medidas Interpretación de las medidas.	- actividades que el sistema admite. b. Análisis signos metalingüísticos c. Análisis señales estéticas. Análisis señales dinámicas e. Comparación men-saje metacomunicacional diseñador generado en los pasos previos. f. Evaluación final comunicabilidad del sistema inspeccionado. CEM a. Etiquetado. b. Interpretación. c. Perfil semiótico		

OBJETIVOS PROYECTO DE GRADO

“EVALUACION DE LA USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES COTIDIANAS”

OBJETIVO GENERAL	DESARROLLO METODOLOGICO
Proponer un método de evaluación de herramientas manuales cotidianas a partir de modelos actuales de usabilidad	Propuesta: EVALUACION DE LA USABILIDAD DE HERRAMIENTAS MANUALES COTIDIANAS
OBJETIVOS ESPECIFICOS	DESARROLLO METODOLOGICO
1. Proponer un esquema de evaluación para la adaptación de los componentes de los modelos de usabilidad a la evaluación de estas herramientas	Capitulo VII: Propuesta de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano (UHMUC). - Justificación - Principios de la propuesta - Ficha técnica - Características de la propuesta - Organización de la propuesta • Propósitos • Ejes conceptuales, estructurales y funcionales • La prueba para la evaluación de la usabilidad de herramientas manuales cotidianas.

2. Generar guías que permitan la aplicación de este esquema para la identificación de características de usabilidad de herramientas manuales cotidianas	Capitulo VIII: Propuesta de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano (UHMUC). - Lineamientos para la aplicación de la prueba de usabilidad. • Tipo de prueba que se debe realizar • Elección de la herramienta a la cual se le aplica la prueba. • Características de evaluación. • Participantes de la prueba • Listado de tareas e instrumentos necesarios para su realización.
3. Aplicar el método propuesto en un estudio de caso para extraer conclusiones sobre su aplicación.	- Capitulo IX: Estudio de caso para la aplicación del: Método de evaluación de usabilidad de herramientas manuales de uso cotidiano (UHMUC). • Presentación • Contextualización. • Método • Evaluación de la usabilidad • Conclusiones – Perfil semiótico • Conclusiones generales de la propuesta.

SEPTIEMBRE 2012