

# La Experiencia de Usuario Extendida (UxE)

Un modelo teórico sobre la aceptación tecnológica y un estudio de caso en entornos virtuales de aprendizaje

Carlos Andrés Córdoba Cely



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Tesis Doctoral

# **La Experiencia de Usuario Extendida (UxE)**

Un modelo teórico sobre la aceptación tecnológica y un estudio  
de caso en entornos virtuales de aprendizaje.

Autor

Carlos Andrés Córdoba Cely

Tutor

Francesc Alpiste Penalba

Co-Tutor

Felipe Londoño López

Programa de Doctorado en Ingeniería Multimedia

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Universidad Politécnica de Cataluña

Barcelona, 2013

*A Carolina, mi esposa.  
A mis padres Carlos y Elba, y a mi hermana Diana.  
Todos ellos nodos fundamentales de mi red de experiencia afectiva.*

*El deleite está en algún lugar entre el aburrimiento y la confusión.*

E. H. Gombrich.

# Agradecimientos

Me gustaría agradecer el respaldo que he recibido durante estos años por parte de la Universidad de Nariño en Colombia y de todos aquellos profesores y funcionarios que con su ayuda han hecho posible finalizar este proceso doctoral. Gracias a todos ellos, en especial a Homero, Carlos, Lolita y Gustavo.

También me gustaría dar gracias a mi tutor Francesc Alpiste y a mi co-tutor, Felipe Londoño por su asesoría y colaboración durante el desarrollo de esta investigación, así como al director del doctorado J.M. Monguet.

Agradecimientos especiales a todos mis compañeros del Laboratorio de Aplicaciones Multimedia (LAM) por darme la oportunidad de aprender y conocer de su experiencia. Gracias especiales a Yadira, Clara, Mónica, Yliana, Edgar, Eduardo, Berenice, Alfredo, Pedro, Luís y Hugo.

A mi esposa Carolina, por supuesto, pues sin ella nada de esto habría sido posible, así como a mis padres Carlos y Elba, y a mi hermana Diana por estar siempre ahí, a mi lado, a pesar de la distancia.

## **Título:**

La Experiencia de Usuario Extendida (UxE). Un modelo teórico sobre la aceptación tecnológica y un estudio de caso en entornos virtuales de aprendizaje.

## **Palabras Claves:**

Modelo de Experiencia de Usuario (Ux); Aceptación Tecnológica; Diseño Emocional; Interacción Humano-Computador (HCI); Analisis de Cocitación de Autor (ACA), Modelo de Ecuaciones Estructurales; Redes *Pathfinder*.

# Resumen

Esta investigación presenta el modelo de Experiencia de Usuario Extendido (UxE) como propuesta teórica para explicar la aceptación tecnológica a partir de tres tipos de experiencias: (a) experiencia estética, compuesta por los constructos de Estética Expresiva y Estética Clásica, (b) experiencia significativa, compuesta por los constructos de Usabilidad y Utilidad, y (c) experiencia afectiva, compuesta por las emociones de Satisfacción, Disfrute y Belleza.

Para obtener este modelo se ha organizado un marco teórico a partir de tres temáticas de trabajo: (a) Diseño Emocional, (b) Interacción Humano-Computador (HCI), y (c) Sistemas de Información (IS). Para recolectar la información sobre estos tópicos, se ha recurrido a diferentes técnicas como el Análisis de Cocitación de Autor (ACA), y la visualización de información por medio de redes *Pathfinder*. La fase experimental de esta investigación se ha desarrollado en tres etapas de validación: (a) exploratoria, (c) confirmatoria, y (c) tecnológica. La etapa exploratoria se llevó a cabo entre la universidad Politécnica de Cataluña, en España, la universidad de Caldas, en Colombia, y la universidad de Nariño, en Colombia. La etapa confirmatoria se desarrolló en el Campus Virtual de la Universidad de Nariño, utilizando como método para el análisis estadístico los mínimos cuadrados parciales (*Partial Least Squares*). La etapa de validación tecnológica se llevó a cabo en el proyecto de Juegos de Aprendizaje Digital (JAD), que la universidad de Nariño viene desarrollando con la Secretaría de Educación de la ciudad de San Juan de Pasto (Colombia), utilizando como método para el análisis la visualización de información comparada.

Los hallazgos muestran que el modelo UxE es confiable después de haber sido validado estadísticamente con ecuaciones estructurales por medio de dos diferentes métodos de trabajo, los cuales proporcionaron datos semejantes y complementarios (modelos anidados y componentes jerárquicos). De un total de 11 hipótesis de trabajo planteadas, se lograron confirmar 10 de ellas, las cuales fueron consistentes por ambos métodos.

# Abstract

This research shows the model of User Experience Extended (UxE) as a theoretical proposal for explaining technology acceptance from three types of experiences: (a) aesthetic experience comprised of Expressive Aesthetics and Aesthetic Classic, (b) Experience Significant comprised of Usability and Utility, and (c) Affective Experience, comprised of emotions such as Satisfaction Enjoyment and Beauty.

For this model has been organized an theoretical framework based on three topics of work: (a) Emotional Design, (b) Human-Computer Interaction (HCI), and (c) Information Systems (IS). For collect information on these topics, it has worked with different techniques such as Analysis Co-citation Author (ACA), and visualization of information through Pathfinder networks.

The experimental stage of this research has been developed in three times: (a) exploratory validation, (c) confirmatory validation, and (c) technology validation.

The exploratory stage was carried out between the Polytechnic University of Catalonia (Spain), the University of Caldas, (Colombia), and the University of Nariño (Colombia). The confirmatory stage was developed in the Virtual Campus of the University of Nariño using the statistical analysis method of Partial Least Squares. The technological validation was carried out in the project Digital Learning Games (DLG), developed between the University of Nariño and the Secretary of Education of the city of San Juan de Pasto (Colombia) using the method of comparative analysis in information visualization.

The findings show that the UxE model is reliable after statistically validated with structural equations using two different working methods which provide similar and complementary data (nested models and hierarchical components). Of a total of 11 working hypotheses have been able to confirm 10 of them, which were consistent in both methods.

# Índice de contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>v</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>viii</b>
<b>Capítulo 1. Diseño de Investigación</b> .....	<b>15</b>
1.1. Introducción.....	16
1.2. Aportaciones del trabajo de Investigación.....	19
1.3. Objetivos e Hipótesis de Investigación .....	20
1.4. Diseño Metodológico.....	22
1.4.1. Estudio Teórico.....	24
1.4.2. Modelo UxE.....	26
1.4.3. Validación Empírica.....	27
<b>Capítulo 2. Estudio Teórico</b> .....	<b>31</b>
2.1. Experiencia Extendida.....	32
2.1.1. Ux: de la utilidad al afecto.....	34
2.1.2. Análisis de Cocitación de Autor en Ux.....	39
Selección de Autores.....	40
Análisis Factorial.....	41
PFNETs de Autores.....	43
2.1.3. Estructura de Investigación para el Modelo UxE.....	48
2.2. Experiencia Significativa.....	51
2.2.1. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).....	52
Fundamentos sobre el TAM.....	53
2.2.2. Análisis de Cocitación de Autor de TAM.....	56
Selección de Autores.....	57
Análisis Factorial.....	58
PFNETs de Autores.....	60
PFNETs de Constructos.....	63
2.2.3. Modelo Hassenzahl.....	68
2.3. Experiencia Estética.....	71

2.3.1. Balance Estético.....	73
2.3.2. Estética Clásica y Estética Expresiva.....	75
2.4. Experiencia Afectiva.....	78
2.4.1. Modelo Motivacional.....	81
Disfrute.....	84
Satisfacción.....	86
<b>Capítulo 3. Modelo UxE.....</b>	<b>88</b>
3.1. Antecedentes.....	89
3.2. Modelación de la Experiencia de Usuario Extendida.....	90
3.2.1. Red Nomológica.....	91
3.2.2. Operacionalización de Variables .....	92
3.2.3. Hipótesis de Trabajo para el Modelo UxE.....	95
3.2.4. Cuestionario Estructurado.....	96
<b>Capítulo 4. Estudio Empírico.....</b>	<b>98</b>
4.1. Validación Exploratoria.....	99
4.1.1. Diseño de Estudio.....	100
PrEmo.....	102
AttrakDiff .....	102
Hipótesis de Trabajo Exploratorio.....	103
4.1.2. Resultados de Herramienta PrEmo.....	104
4.1.3. Resultados Herramienta AttrakDiff.....	109
4.2. Validación Estadística.....	112
4.2.1. Modelo de Ecuaciones Estructurales.....	112
Constructos, Indicadores y Relaciones Asimétricas .....	114
Constructos Multidimensionales.....	116
Modelación Flexible: PLS.....	118
4.2.2. Plataforma Campus Virtual UDENAR.....	120
Muestras y Encuestas válidas.....	121
4.2.3. Validación del Modelo UxE por constructos anidados.....	123
Fiabilidad de la Escala.....	125
Prueba para modelos anidados.....	128

Comparación de Varianzas.....	130
4.2.4. Validación del Modelo UxE por componentes jerárquicos .....	133
Modelo de Medida.....	134
Modelo Estructural.....	140
4.2.5. Aceptación/Rechazo de Hipótesis del Modelo UxE.....	143
4.3. Validación Tecnológica.....	151
4.3.1. Juegos de Aprendizaje Digital.....	152
Metodología de Trabajo JAD.....	153
4.3.2. Evaluación del prototipo: Misión 1.....	160
Recolección de Datos.....	161
Proposiciones Teóricas.....	162
Verificación de Resultados.....	163
4.3.3. Conclusiones de la Validación Tecnológica.....	168
<b>Capítulo 5. Conclusiones.....</b>	<b>171</b>
5.1. Consecución de Objetivos.....	172
5.2. Aportes Teóricos.....	174
5.3. Aportes Empíricos.....	175
5.4. Limitaciones.....	178
5.5. Futuras Investigaciones .....	179
5.6. Divulgación.....	182
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>184</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>204</b>
Anexo A: Glosario.....	205
Anexo B: Resultados del PLS-Graph mediante constructos agregados.....	209
Anexo C: Resultados del PLS-Graph mediante componentes jerárquicos.....	212
Anexo D: Redes <i>Pathfinder</i> del Modelo UxE de: Campus Virtual y Prototipo Misión 1. Software: Pajek V. 1.28.....	217

## Índice de tablas

Tabla 1: Investigación sobre temáticas de estudio en Ux.....	37
Tabla 2: Autores Claves en Ux, 2005-2010.....	41
Tabla 3: Análisis Factorial de Ux, 2005-2010.....	42
Tabla 4: Autores claves del TAM, 2005-2010.....	57
Tabla 5: Análisis Factorial del TAM, 2005-2010.....	58
Tabla 6: Distribución de frecuencias para constructos del TAM.....	64
Tabla 7: Motivaciones Intrínsecas y Extrínsecas. Adaptado de Deci (2009).....	83
Tabla 8: Operacionalización de Variables del Modelo UxE.....	93
Tabla 9: Cuestionario Estructurado para modelo UxE.....	96
Tabla 10: Artefactos tecnológicos para validación exploratoria.....	99
Tabla 11: Instantáneas de Evaluación.....	101
Tabla 12: Bondad de Ajuste para emociones relevantes (n:82).....	106
Tabla 13: Correlación de estímulos.....	108
Tabla 14: Criterios de comparación entre PLS y GLS. Adaptado de Gefen <i>et al.</i> (2000).....	118
Tabla 15: Datos demográficos de muestra Campus Virtual.....	122
Tabla 16: Fiabilidad de Escalas del Modelo UxE.....	126
Tabla 17: Validez discriminante de dimensiones del Modelo.....	127
Tabla 18: Prueba de modelos anidados para la experiencia estética.....	128
Tabla 19: Prueba de modelos anidados para la experiencia significativa.....	129
Tabla 20: Comparación de exclusión de varianzas para constructos del modelo UxE.....	131
Tabla 21: Tipos de constructos del modelo UxE.....	135
Tabla 22: Fiabilidad y validez convergente de constructos del Modelo UxE.....	137
Tabla 23: Pesos de constructos compuestos.....	138
Tabla 24: Validez discriminante del modelo UxE.....	139
Tabla 25: Varianza explicada y Redundancia en Modelo UxE.....	141
Tabla 26: Coeficientes <i>Path</i> para el Modelo UxE.....	142
Tabla 27: No-conformidades del proyecto JAD.....	159
Tabla 28: Estadística Descriptiva de la encuesta para el prototipo Misión 1.....	162

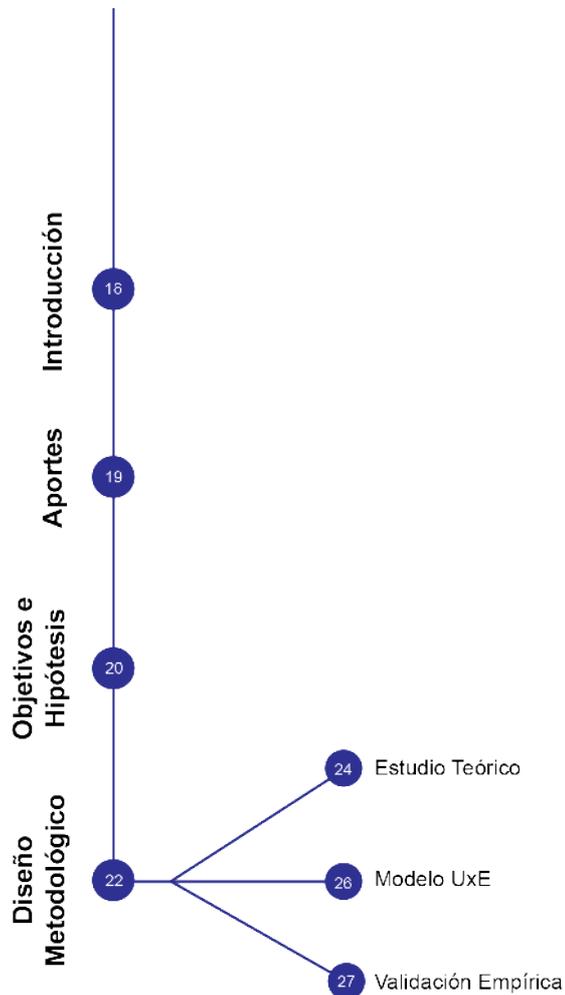
## Índice de ilustraciones

Figura 1. Diseño Metodológico basado en Routio (2007) y Robson (2002).....	23
Figura 2. Método de trabajo del Estudio Teórico.....	25
Figura 3. Método de trabajo de la Validación Empírica.....	28
Figura 4. Modelos teóricos sobre los cuales se fundamenta en la actualidad la Ux. .....	33
Figura 5. PFNET sobre Ux entre los años 2005-2010.....	44
Figura 6. PFNET podada con autores claves sobre Ux, 2005-2010.....	45
Figura 7. Actuales temáticas de investigación sobre Ux.....	48
Figura 8. Estructura de investigación para la experiencia de usuario extendida..	49
Figura 9. Modelo sobre la Experiencia de Usuario Extendida (UxE).....	50
Figura 10. Modelo embrionario de Davis en 1985 (Tomado de Chuttur, 2009).....	53
Figura 11. Versión final del TAM (Venkatesh & Davis, 1996).....	54
Figura 12. PFNET del TAM durante los años 2005-2010.....	61
Figura 13. PFNET del TAM por periodos: azul periodo 2005-2007 y gris periodo 2007-2010.....	62
Figura14. PFNET de constructos del TAM.....	65
Figura 15. Intermediación de Flujo de constructos del TAM por periodos de años. .....	67
Figura 16. Modelo Hassenzahl (2003).....	68
Figura 17. Modelo Hassenzahl & Monk (2010).....	70
Figura 18. Relaciones entre el Atractivo Visual y Belleza.....	73
Figura 19. Modelo causal de Tractinsky, Katz & Ikar, (2000).....	76
Figura20. Modelo de Lavie & Tractinsky (2004).....	77
Figura 21. La Experiencia Afectiva. Adaptado de Desmet & Hekkert (2007).....	78
Figura 22. Red nomológica del Modelo UxE.....	92
Figura 23. Distribución de la Población.....	105
Figura 24. Curvas de Nivel de los cuatro estímulos.....	105
Figura 25. Segmentación de la Satisfacción según estímulos.....	107
Figura 26. Segmentación del Aburrimiento según estímulos.....	107
Figura 27. Evaluación de Estímulos de Estética Clásica según Attrakdiff.....	110
Figura 28. Evaluación de Estímulos de Estética Expresiva según Attrakdiff.....	111

Figura 29. Modelo genérico de dos constructos. Adaptado de Cepeda & Roldán (2004).....	114
Figura 30. Constructos reflexivos, formativos y compuestos. Adaptado de Petter <i>et al.</i> (2007) y Bollen & Grace (2008).....	116
Figura 31. Arquitectura del sistema del Campus Virtual.....	121
Figura 32. Encuestas válidas por cursos del Campus Virtual.....	123
Figura 33. Cambios en la exclusión de varianza entre componentes del modelo UxE.....	132
Figura 34. Resultados estadísticos del Modelo UxE como modelo jerárquico....	143
Figura 35. Metodología JAD (Adaptado de Ballard 2007; Schottman <i>et al.</i> , 2010). .....	154
Figura 36. Storyboard de la misión 1 del proyecto JAD.....	157
Figura 37. Arquitectura del sistema JAD.....	158
Figura 38. Coordenadas paralelas entre Campus Virtual y Prototipo Misión 1....	164
Figura 39. Redes <i>Pathfinder</i> de Experiencia de Usuario del Campus Virtual y Prototipo Misión 1.....	166

# Capítulo 1

## Diseño de Investigación



## 1.1. Introducción

La Experiencia de Usuario (*User eXperience, Ux*) evalúa las interacciones de los usuarios y los productos tecnológicos con la finalidad de determinar una experiencia de gran calidad en la utilización de cualquier sistema (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). El interés por el valor que el usuario asigna a un sistema tecnológico proviene del campo de estudio sobre Interacción Humano-Computador (*Human-Computer Interaction, HCI*). En un principio, esta evaluación estaba centrada únicamente en medir atributos de eficacia y eficiencia del producto (ISO: 9241, 1998), de donde la usabilidad era el indicador más importante para medir al artefacto tecnológico (Nielsen, 1993a). De esta manera, durante años, los investigadores se centraron en valorar la aceptación tecnológica en términos de facilidad de uso y beneficio utilitario del sistema por medio del Modelo de Aceptación Tecnológico (Davis, 1989) (*Technology Acceptance Model, TAM*). En contraposición a este enfoque, diferentes investigadores en Sistemas de Información (*Information Systems, IS*) comenzaron a utilizar Modelos Motivacionales para explicar de manera más amplia la aceptación tecnológica del usuario en términos de “calidad de experiencia” (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1992; Alben, 1996). Esta nueva economía de la Experiencia (Pine & Gilmore, 1998) considera que las emociones y las experiencias estéticas son valores económicos que determinan la calidad de un producto, bien o servicio. Con el tiempo, la Ux ha incluido estos aspectos que van más allá de lo instrumental y en la actualidad tiene en cuenta (a) el estado interno del usuario, (b) las características del sistema y (c) el proceso de interacción, entre otros (O'Brien, 2010).

Aunque este enfoque de aproximación entre tecnológica y subjetividad humana existe desde hace tiempo como parte del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) (ISO: 13407, 1999), lo cierto es que la Ux puede entenderse como una visión extendida del DCU, en la medida que no sólo enfatiza en la inclusión del usuario en el proceso de diseño y evaluación del producto sino que además evalúa la

totalidad de la experiencia de los sentidos de la persona al interactuar con el sistema (Engblom *et al.*, 2009). Esta intención de buscar valores totales e integrales para determinar la calidad de un producto tecnológico ha tenido múltiples consecuencias en la Ux. Una de ellas es lo que se conoce como el “concepto paraguas” en el que se integran diferentes disciplinas y roles profesionales de manera indiscriminada bajo el término “Diseño de Experiencia de Usuario” (Hassan & Ortega, 2009).

Otra consecuencia menos evidente pero más importante es la relación que existe entre la medición de la aceptación tecnología y los índices de la innovación tecnológica en sí misma. Es evidente que la manera como se valora la innovación influye en los criterios para medir un artefacto tecnológico como producto comercial. Ya Rothwell (1994) ha establecido esta relación con sus conocidas cinco generaciones de innovación a través de la tecnología como empuje (*technology push*) y el mercado como tracción (*marketing pull*) de la economía (ver Escorsa, & Valls, 2003). En la actualidad, se habla de una sexta generación de Innovación Tecnológica (*Innovation Technology, IvT*) que se caracteriza por ser abierta y centrada en el valor creativo y afectivo del usuario al utilizar herramientas de *eScience*, realidad virtual, simulación, técnicas de modelado y creación rápida de prototipos (Gann & Dodgson, 2007). La empresa Apple por ejemplo, incorpora en su manual para desarrollo de aplicaciones del Iphone, el término “Integridad Estética” como uno de los seis principios para obtener una adecuada Interfaz Humana (Apple: Iphone Human Interface guidelines, 2010) mientras que la empresa, Snibbe Interactive (<http://www.snibbeinteractive.com/>) utiliza la experiencia de inmersión social afectiva como herramienta de marketing para productos.

Caso especial, lo componen los innumerables proyectos del grupo de investigación sobre computación afectiva del Instituto Tecnológico de Massachusetts (*Affective Computing*: <http://affect.media.mit.edu/projects.php>), así como la llamada Teoría de la Diversión de la empresa Volkswagen

(<http://www.thefuntheory.com/>) que promueve el uso de la diversión para cambiar los comportamientos de las personas en actividades utilitarias. Adicionalmente, la aparición y expansión del denominado Juegos de Aprendizaje Digital (*Serious Games*, SGs) desde el año 2002 en las tecnologías de la información y en entornos virtuales de aprendizaje, puede considerarse como el ejemplo más importante de este nuevo enfoque de innovación tecnológica. Su principal propuesta se fundamenta en el hecho de que los SGs son herramientas dinámicas que se pueden utilizar para el aprendizaje, la cognición y la diversión (Alvarez & Rampnoux, 2007).

Se puede decir entonces que la nueva perspectiva de la aceptación tecnológica se fundamenta en la creación de experiencias sensibles a través de dispositivos tecnológicos (Hassenzahl, 2011) que abarquen aspectos cognitivos y funcionales, pero también aspectos estéticos y emocionales. De hecho, no es casual que este pensamiento se encuentre sobre la misma línea de trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que propone el estudio de estos aspectos bajo el término “Diseño” como indicador para la innovación (Vinodrai & Gertler, 2007).

Así, la motivación de esta investigación se origina en el cambio paradigmático que significa evaluar la aceptación tecnológica en términos tales como motivación intrínseca de usuario (Davis *et al.*, 1992), experiencia significativa interactiva (Svanaes, 1993), experiencia narrativa del producto tecnológico (Dunne & Raby, 2001), estética de la interacción (Overbeeke & Wensveen, 2003), atributos hedónicos del productos interactivos (Hassenzahl, 2003; Heijden, 2004), innovación semántica (Steffen, 2009), experiencia del producto (Desmet & Hekkert, 2007), e innovación afectiva (Kralingen & Kralingen, 2010), entre otros. Debido a este cambio de arquitectura paradigmática en la aceptación tecnológica (Henderson & Clark, 1990), la experiencia de usuario se presenta como una herramienta evidente de investigación para proponer nuevos modelos teóricos a partir de la experiencia extraída del usuario frente al artefacto tecnológico.

## 1.2. Aportaciones del trabajo de Investigación

Teniendo en cuenta esta perspectiva fundamentada en el usuario, la presente investigación realiza diferentes aportaciones tanto a nivel teórico como a nivel empírico. El principal aporte teórico será la presentación y validación del modelo sobre Experiencia de Usuario Extendido (*User eXperience Extended, UxE*), como propuesta conceptual para explicar el nuevo paradigma de la aceptación tecnológica en artefactos tecnológicos, particularmente en entornos virtuales de aprendizaje, que ha sido el ambiente escogido para realizar las diferentes validaciones empíricas en esta investigación. También se debe tener en cuenta las variadas herramientas metodológicas utilizadas para obtener el modelo UxE. En este aspecto, cabe destacar (a) el diseño metodológico para reconfigurar el modelo sobre experiencia de usuario extendida a partir de la estructura de investigación propuesta, (b) el uso del análisis de cocitación de autor, y (c) la utilización de redes *Pathfinder* y otras técnicas de visualización de información, para representar y explicar entidades abstractas y construcciones teóricas.

Desde el nivel de aportación empírica de este estudio, se debe tener en cuenta la utilización de diversas técnicas estadísticas implícitas en el modelado por medio de Ecuaciones Estructurales, para validar las relaciones teóricas entre las tres dimensiones propuestas en el modelo UxE: experiencia estética, la experiencia significativa y la experiencia afectiva. Sobre este aspecto, cabe resaltar la utilización de dos diferentes métodos de validación estadística del modelo: (a) por medio de constructos anidados, y (b) por medio de componentes jerárquicos. Por último, se debe tener en cuenta el aporte metodológico implementado en el estudio de caso sobre un entorno virtual de aprendizaje experimental, como lo es el proyecto sobre Juegos de Aprendizaje Digital (JAD) de la Universidad de Nariño y la Secretaría de Educación de la ciudad de San Juan de Pasto.

### 1.3. Objetivos e Hipótesis de Investigación

El objetivo primordial de esta investigación consiste en validar por medio de ecuaciones estructurales, un modelo teórico basado en la experiencia de usuario, el cual explique los nuevos paradigmas afectivos de la aceptación tecnológica.

De forma adicional, existe una serie de objetivos teóricos y empíricos complementarios que se enuncian a continuación:

#### **Objetivos Teóricos:**

- (1) Proponer y presentar un marco teórico a partir de los nuevos paradigmas del modelo de aceptación tecnológico, que pueda explicarse desde la experiencia de usuario y sus percepciones subjetivas.
- (2) Proponer y presentar la estructura interna de investigación de dicho modelo teórico y seleccionar las construcciones teóricas pertinentes para este estudio.
- (3) Utilizar técnicas bibliométricas novedosas para representar los dominios de conocimiento sobre la experiencia de usuario y el modelo de aceptación tecnológico.
- (4) Proponer un conjunto de indicadores y constructos que midan y expliquen la aceptación tecnológica desde la experiencia de usuario extendida. Esta representación se realizará por medio de un modelo nomológico que exponga las diferentes hipótesis de trabajo relacionadas en este estudio.

**Objetivos Empíricos:**

- (1) Confirmar la consistencia teórica del modelo UxE por medio de un estudio estadístico y un estudio de caso.
- (2) Validar las inferencias causales entre los constructos del modelo nomológico UxE por medio de ecuaciones estructurales.
- (3) Validar el modelo UxE por medio de los resultados obtenidos en el estudio de caso utilizando diferentes procesos de visualización de información comparada.

**Hipótesis de Trabajo:**

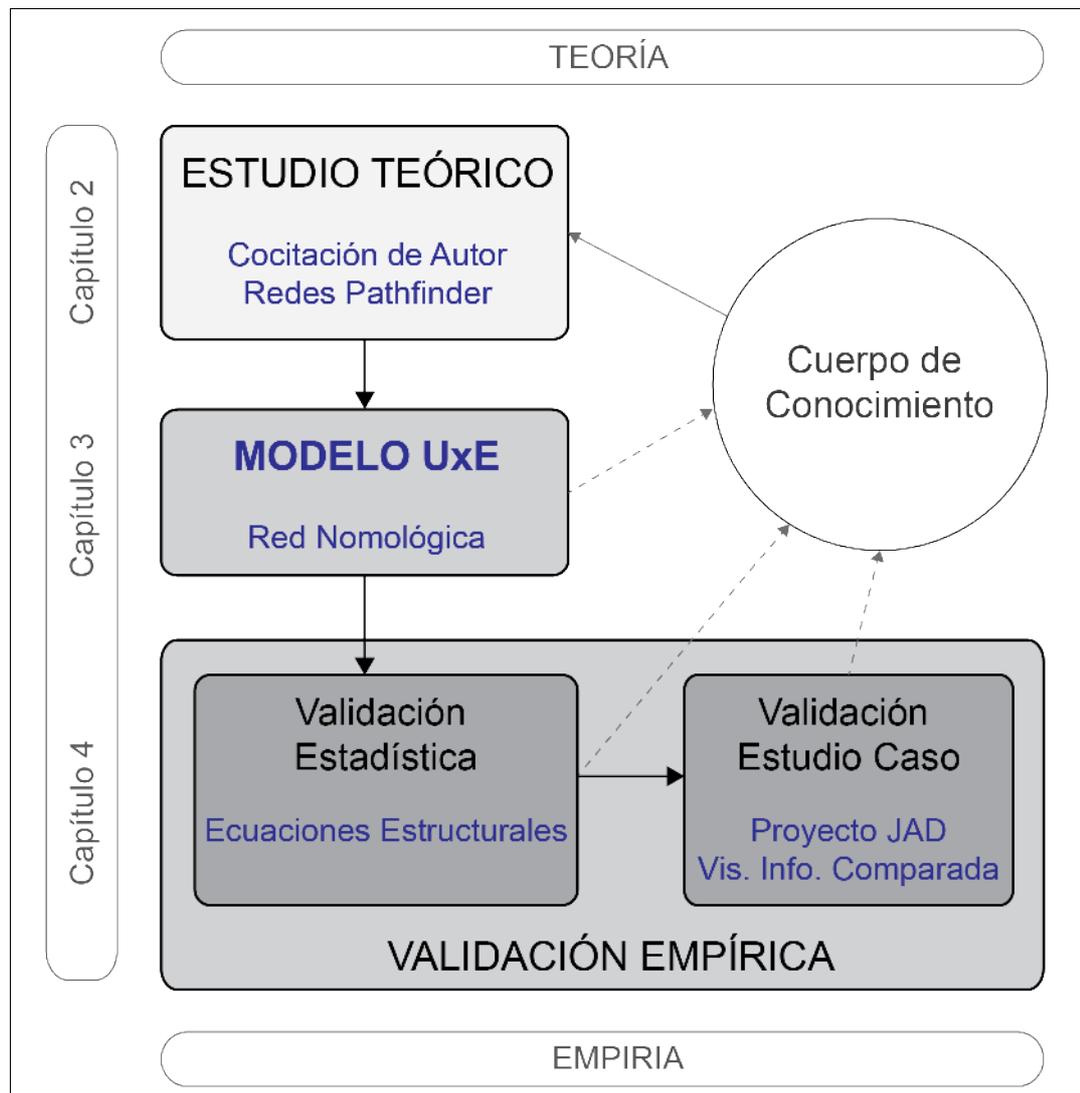
Adicionalmente a los objetivos, se han establecido una serie de hipótesis de trabajo relacionadas con el modelo que se pretende comprobar con este estudio, y que se ampliarán con detalle mas adelante. Sin embargo, se incluye a continuación, la hipótesis general propuesta para el modelo UxE:

Es factible explicar la aceptación tecnológica por medio de un Modelo de Experiencia de Usuario Extendido (*User eXperience Extended, UxE*), si este se compone de tres tipos de experiencias: La experiencia estética, orientada a medir el deleite del producto, la experiencia significativa, orientada a medir las asociaciones mentales del usuario sobre la calidad de la usabilidad y utilidad del producto, y la experiencia afectiva, orientada a medir la experiencia final del usuario por medio de diferentes tipos de emociones como la satisfacción y el Disfrute. El criterio de selección de cada una de estas dimensiones se fundamenta en el hecho de buscar un modelo equilibrado que mida equitativamente las características del sistema y del usuario.

## 1.4. Diseño Metodológico

“El Diseño Metodológico es la secuencia lógica que conecta los datos empíricos a las preguntas de la investigación inicial de un estudio y, en última instancia a sus conclusiones. Coloquialmente, un diseño de investigación es un plan lógico para ir de *aquí* para *allá*, cuando *aquí* se puede definir como el conjunto inicial de preguntas a ser respondidas por medio de una serie de conclusiones (respuestas) sobre estas cuestiones.” (Yin, 2003b). Teniendo en cuenta que esta es una investigación empírica de tipo explicativo-aplicado (Orozco, 1999; Edwards & Bagozzi, 2000; Robson, 2002; Yin, 2003a, 2003b; Routio, 2007; Herrera, 2009), el presente diseño metodológico se ha organizado a partir de tres instancias de trabajo:

- (1) Una primera instancia que se compone del estudio teórico, el cual sustentará la estructura de investigación de este estudio por medio de nuevas herramientas de trabajo en la obtención y visualización de información como es el Análisis de Cocitación de Autor (*Author Cocitation Analysis, ACA*) y las redes *Pathfinder*.
- (2) Una segunda instancia que se compone de la presentación del Modelo de Experiencia de Usuario Extendida (*User eXperience Extended, UxE*), el cual será configurado por medio de una serie de construcciones teóricas obtenidas del estudio teórico, y representado por medio de una red nomológica de relaciones conceptuales.
- (3) Una tercera instancia que se compone de la validación empírica del modelo propuesto por medio de dos procedimientos: (a) por un procedimiento estadístico a través de Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE), y (b) por un procedimiento de estudio de caso llevado a cabo en un entorno virtual de aprendizaje denominado Juegos de Aprendizaje Digital, JAD. La Figura 1 muestra en azul los aportes correspondientes de este estudio para cada instancia y su relación con los capítulos de este documento.



**Figura 1:** Diseño Metodológico basado en Routio (2007) y Robson (2002).

Según Routio (2007) y Robson (2002), toda investigación explicativa es un ciclo que parte de una teoría existente en un cuerpo de conocimiento general y que se valida en el mundo empírico ya sea a nivel normativo (obtener teorías de la práctica) o ya sea a un nivel aplicado (desarrollo de artefactos). Así, cualquiera de estas dos validaciones permitirá mejorar el cuerpo de conocimiento original del que partió la investigación (Orozco, 1999).

Siguiendo este orden epistemológico, la presente investigación consta de (a) un Estudio Teórico desarrollado en el capítulo 2, (b) un Modelo Teórico UxE definido en el capítulo 3, y (c) una Validación Empírica doble expuesta en el capítulo 4 de este documento. A continuación se presenta un breve resumen de la metodología de trabajo utilizada en cada uno de estos capítulos.

### **1.4.1. Estudio Teórico**

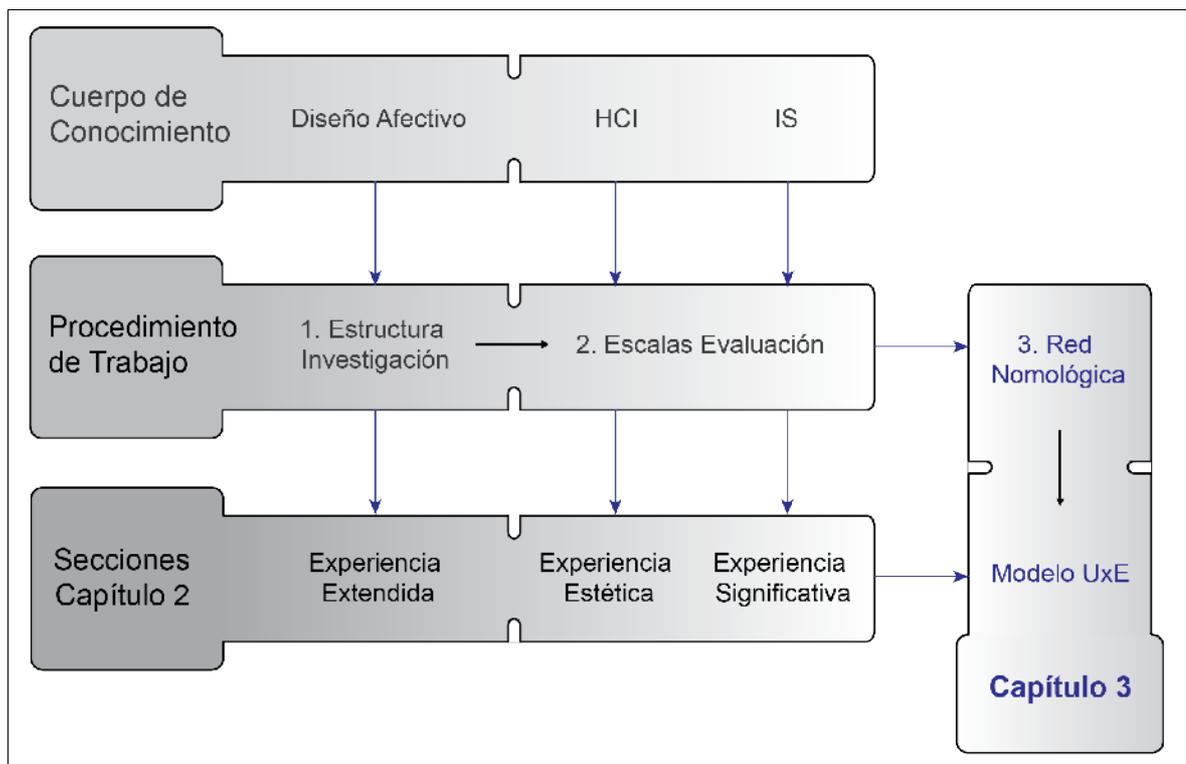
El Estudio Teórico pretende obtener una serie de construcciones teóricas a partir de un cuerpo de conocimiento centrado en (a) El Diseño Afectivo, (b) la Interacción humano-computador (HCI), y (c) los Sistemas de Información (IS). Estos tópicos proporcionarán los insumos necesarios para configurar los constructos pertenecientes al modelo UxE, por medio de un procedimiento de dos pasos (Cronbach & Meehl, 1955; citado por Burton-Jones & Straub, 2006):

- (1) Configuración de una estructura interna de investigación en donde se evidencie una organización lógica de los temarios más importantes de cada dimensión de trabajo dispuesta para dicho estudio, y
- (2) Selección de los constructos y medidas más adecuados para el diseño del modelo teórico propuesto.

Se entiende como Constructo a aquel concepto abstracto que describe un fenómeno de interés teórico y que suele evaluarse de forma indirecta a través de indicadores objetivos y/o subjetivos (Petter, Straub, & Rai, 2007; Edwards & Bagozzi, 2000). Ya que en ciencias sociales es muy difícil probar la causalidad entre dos eventos debido a la imposibilidad de controlar todas las variables dentro de un modelo, normalmente se habla de probar la relevancia estadística de una serie de hipótesis que pueda ser explicada por una teoría de inferencia causal (Alarcón, 2004; Aparicio, 2009). Así, el conjunto de inferencias causales entre

constructos se pueden sintetizar visualmente por medio de un nomograma o red nomológica (Falk & Miller, 1992).

La Figura 2<sup>1</sup> muestra las secciones que comprenden el desarrollo del capítulo 2. Como se observa, la finalidad de estas secciones es la de presentar la red nomológica del modelo UxE que será tratado en el capítulo 3.



**Figura 2:** Método de trabajo del Estudio Teórico.

Adicionalmente, para presentar la información científica recolectada sobre tópicos específicos como Experiencia de Usuario (Ux) y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), se ha recurrido al Análisis de Cocitación de Autor (ACA), que es un conjunto de técnicas bibliométricas que buscan las coincidencias en la lista de referencias de artículos científicos con el fin de caracterizar la estructura intelectual de una disciplina a partir de los autores cocitados como sustitutos de

1 Todas las Figuras y Tablas que no tengan autoría explícita son fuente propia del autor.

los conceptos que representan (White & Griffith, 1982; Culnan 1986; Sircar, Nerur & Mahapatra, 2001; Miguel, Moya-Anegón, Solana-Herrero, 2007). Las técnicas bibliométricas utilizadas en este estudio son el Análisis Factorial y las Redes *Pathfinder* (PFNETs) porque su enfoque complementario permite mostrar “múltiples indicadores” y una visión general de la disciplina estudiada (Börner, Chen & Boyack, 2003; McCain *et al.*, 2005).

### 1.4.2. Modelo UxE

Siguiendo el diseño metodológico propuesto en este estudio, se entiende al modelo sobre la Experiencia de Usuario Extendida, UxE, como una propuesta conceptual para vincular un determinado cuerpo de conocimiento sobre una temática de estudio, con una serie de resultados empíricos obtenidos de la experiencia de los usuarios al interactuar con un sistema tecnológico (entornos virtuales de aprendizaje). El modelo UxE, expuesto en el capítulo 3, se compone de tres tipos de experiencias:

- (1) La experiencia estética, orientada a medir el deleite del producto,
- (2) La experiencia significativa, orientada a medir las asociaciones mentales del usuario sobre la calidad de la usabilidad y utilidad del producto, y
- (3) La experiencia afectiva, orientada a medir la experiencia final del usuario por medio de diferentes tipos de emociones como la satisfacción y el Disfrute.

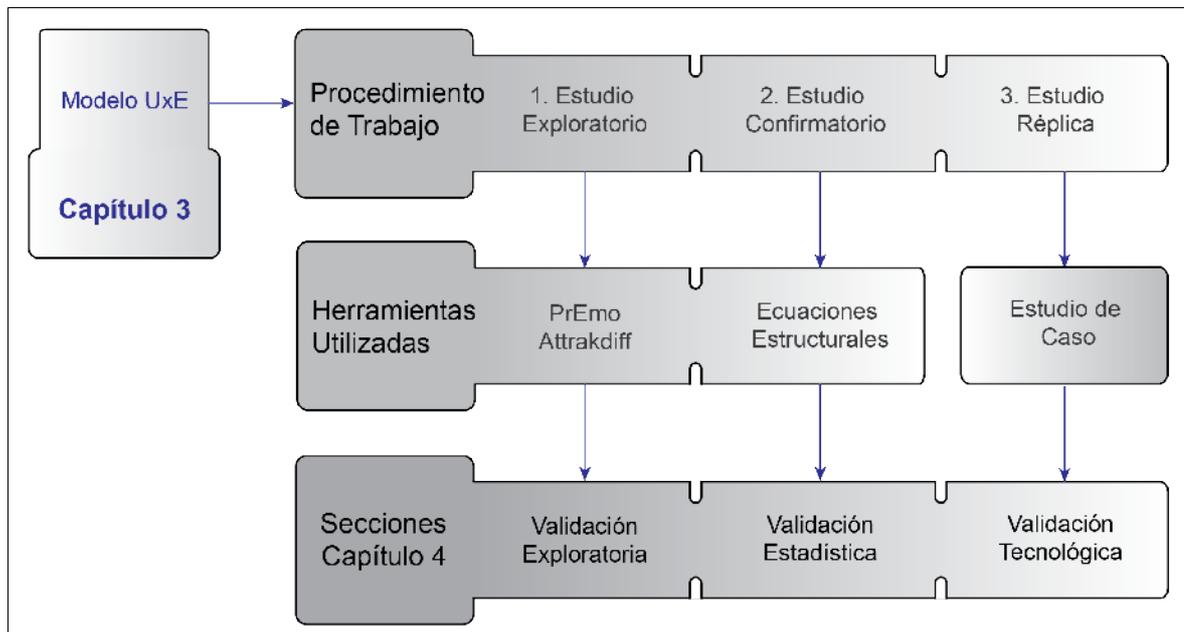
Cada una de estas dimensiones está compuesta a su vez de dos constructos teóricos. Así, la experiencia estética contiene los constructos de Estética Clásica y Estética Expresiva, la experiencia significativa contiene los constructos de Utilidad y Facilidad de Uso, y la experiencia afectiva contiene los constructos de Satisfacción, Disfrute y Belleza.

### 1.4.3. Validación Empírica

La validación empírica tiene como finalidad comprobar una serie de presupuestos e hipótesis teóricas y proponer explicaciones normativas sobre determinados objetos de estudio (Routio, 2007). Estas explicaciones normativas pretenden mejorar el tópico estudiado a través de la presentación de modelos teóricos causales (Orozco, 1999) o por medio de estudios de caso de artefactos tecnológicos que solucionen o expliquen aspectos específicos de la temática estudiada (Yin, 2003a).

Ya que esta validación empírica se enfoca en proponer un modelo teórico causal que evalúe la aceptación tecnológica en los términos del nuevo paradigma afectivo, se ha seguido el procedimiento recomendado por Hinkin (1995) sobre creación de escalas de evaluación que establece cuatro etapas de trabajo: (a) generación de la escala, (b) estudio exploratorio sobre constructos propuestos, (c) estudio confirmatorio por medio de técnicas estadísticas del modelo teórico, y (d) reproducción de la escala en otro artefacto tecnológico.

Debido a que la primera etapa se trata con amplitud en el estudio teórico de este documento, la validación empírica de esta investigación estará compuesta por tres secciones en el capítulo 4, como muestra la Figura 3. Como se observa, la finalidad de las secciones del capítulo 4, es la de validar por diferentes procedimientos, el modelo UxE expuesto en el capítulo anterior.



**Figura 3:** Método de trabajo de la Validación Empírica.

La validación exploratoria hace referencia a las primeras verificaciones empíricas que se esperan obtener al medir la experiencia estética y la experiencia significativa por medio de herramientas metodológicas ya verificadas estadísticamente ante la comunidad científica. Las dos herramientas comerciales seleccionadas para esta primera fase de verificación se escogieron teniendo en cuenta este principio, y midieron la experiencia estética y significativa de cuatro diferentes plataformas web. Así, la herramienta PrEmo (<http://www.premo-online.com/>), soportada por el trabajo de Desmet (2002; 2003b), y la herramienta Attrakdiff (<http://www.attrakdiff.de/>), soportada por el Trabajo de Hassenzahl (2004a), midieron las siguientes plataformas e-learning:

- (1) Doctorado en Ingeniería Multimedia, Universidad Politécnica de Cataluña, España ([www.hoyunpocomas.net/](http://www.hoyunpocomas.net/)),
- (2) Master Diseño Interactivo y Creación, Universidad de Caldas, Colombia ([www.maestriaendisen.com/](http://www.maestriaendisen.com/)),

- (3) Plataforma de formación en salud e-fren, Universidad Politécnica de Cataluña, España, ([www.e-fren.net/](http://www.e-fren.net/)), y
- (4) Festival Internacional de la Imagen, Universidad de Caldas, Colombia ([www.festivaldelaimagen.com/](http://www.festivaldelaimagen.com/)).

La validación estadística es el procedimiento para comprobar las hipótesis planteadas en la red nomológica. Para esto, se utilizaron una serie de técnicas estadísticas conocidas como Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE), las cuales constituyen una herramienta útil para el estudio de relaciones causales (Casas, 2002). Los MEE no son más que una serie de técnicas estadísticas como la regresión múltiple, el análisis factorial o el análisis *Path*, compuestos por un (a) modelo de medida y un (b) modelo estructural (Cepeda, & Roldán, 2004). El modelo de medida, valora la fiabilidad y validez de los indicadores que conforman cada constructo, y el modelo estructural valora las relaciones de causalidad entre los constructos que conforman el modelo (Herrera, 2009). Estos dos modelos se representan por diagramas de sendero (red nomológica) en donde es posible visualizar las relaciones entre los componentes de la propuesta teórica. El estudio confirmatorio se llevó a cabo por medio de una encuesta estructurada a 133 estudiantes de la plataforma e-learning, Campus Virtual de la Universidad de Nariño (<http://uvirtual.udenar.edu.co/>).

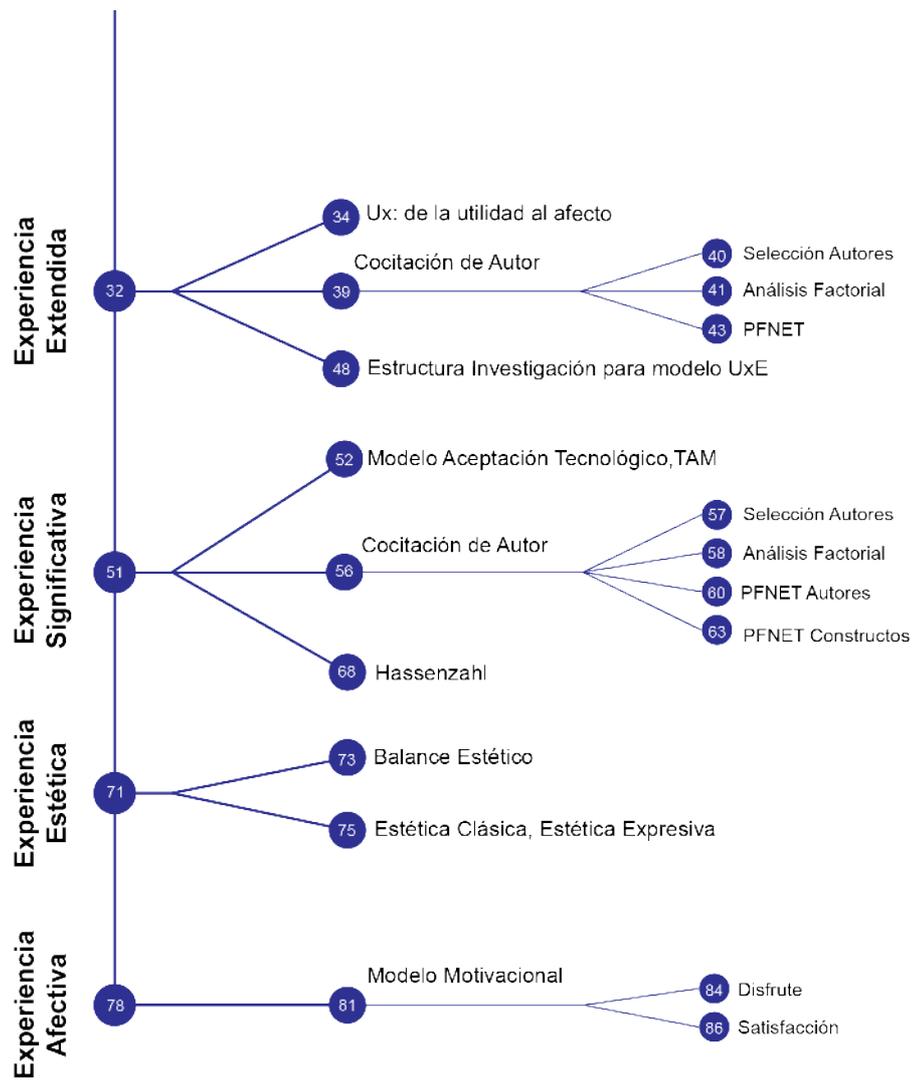
Por último se encuentra la validación tecnológica, que no es otra cosa que un ejercicio de réplica en otro artefacto tecnológico de la escala definitiva del estudio confirmatorio (Punter, 2003; Jedlitschka, 2010). Con este fin, se ha evaluado el proyecto de investigación entre la Universidad de Nariño y la Secretaría de Educación de la ciudad de San Juan de Pasto (Colombia) sobre contenidos educativos en formato de Juegos de Aprendizaje Digital (JAD). El objetivo de este proyecto es la educación de “nativos digitales” (Small & Vorgan, 2008) por medio de experiencia de usuario orientada a la diversión, en lo que Salen & Zimmerman (2004) llaman Juego con Sentido en el Usuario. Así, este proyecto se encuentra adelantando el desarrollo de una plataforma e-learning para colegios públicos del

área urbana cuyos contenidos sobre biodiversidad y contaminación se presenten por medio de juegos de aprendizaje digital (Serious Games, SGs). El vínculo al proyecto se puede encontrar aquí: (<http://aulavirtual.udenar.edu.co/proyectojad/>).

Para esta evaluación tecnológica, se aprovecharon las pruebas alfas sobre el primer juego digital del proyecto cuya temática de trabajo gira alrededor del reciclaje de basuras. Este juego fue evaluado por 48 estudiantes del colegio Goretti y cuatro profesores de la misma institución, siguiendo la escala de evaluación definitiva, obtenida con anterioridad en el estudio confirmatorio.

# Capítulo 2

## Estudio Teórico



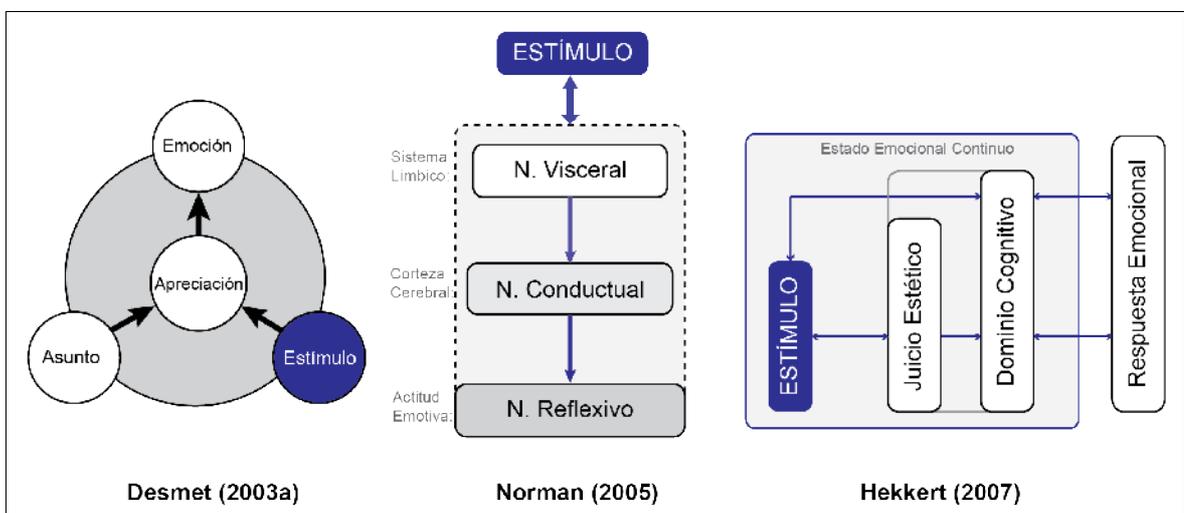
## 2.1. Experiencia Extendida

La interpretación del artefacto tecnológico por parte del usuario es una experiencia multifacética que puede abordar experiencias estéticas, significativas y afectivas (Desmet & Hekkert, 2007). Así, mientras la experiencia estética busca el deleite del producto por medio de diferentes modalidades sensoriales y se centra en la percepción del objeto, la experiencia significativa busca la asociación con diferentes cualidades abstractas y se centra en la cognición del producto. Por último, la experiencia afectiva hace referencia a las emociones causadas por la interacción de las dimensiones estéticas y significativas del artefacto con el usuario. Tal vez el primero en distinguir estos niveles fue Pieter Desmet (2003a), desde su modelo de emociones del producto. Para él, las emociones -dimensión afectiva- son el resultado evaluativo de un proceso en donde se tiene en cuenta la problemática y el asunto -dimensión significativa-. Sin embargo, es Donald Norman (2005) con su modelo sobre diseño emocional y Paul Hekkert (2006) con su modelo sobre experiencia estética quienes logran concretar mejor las relaciones entre los tres componentes en la experiencia de usuario.

El modelo de Norman (2005) se origina en la psicología cognitiva que establece una separación entre los mecanismos afectivos y cognitivos por medio de los cuales los seres humanos interactúan con sus medio (Norman, Ortony & Russell, 2003). Desde esta perspectiva, propone un modelo de tres niveles a partir de los mecanismos internos del cerebro: (a) el nivel visceral, que actúa de forma automática a los estímulos por medio del sistema límbico, (b) el nivel conductual que es el emplazamiento de la corteza cerebral donde se realiza casi todo el comportamiento humano, y (c) el nivel reflexivo que es la capa superior que no tiene acceso al input sensorial pero influye en el nivel conductual a mediano y largo plazo.

Por su parte, el modelo de Paul Hekkert (2006), habla de tres niveles estructurados en su modelo sobre experiencia estética y percepción sensorial

para evaluar construcciones arquitectónicas y obras de arte: (a) placer estético, (b) atribución significativa y (c) respuesta emocional. Su propuesta se fundamenta en la psicología evolucionista que explica la experiencia como un proceso constante de adaptación de las estructuras perceptivas y cognitivas del ser humano para sobrevivir (Barkow, Cosmides & Tooby, 1992; Pinker, 1997; citados por Hekkert, 2006). Así, estas adaptaciones han evolucionado desde la básica identificación formal a estructuras más complejas como la asociación simbólica o emotiva que se le asignan a un artefacto cualquiera. Este proceso evolutivo, organiza cada nivel como un conjunto de capas superpuestas en donde la experiencia estética es el primero nivel de carácter sensorial, y la experiencia significativa es el segundo nivel de carácter cognitivo y respuesta motora. Por último, en el nivel superior, se encuentra la experiencia afectiva, la cual es un resultado de carácter evolutivo sobre la experiencia estética y significativa. La Figura 4 muestra un esquema general de estos modelos.



**Figura 4:** Modelos teóricos sobre los cuales se fundamenta en la actualidad la Ux.

Como se puede observar, existen más similitudes que diferencias entre los modelos presentados, especialmente en la identificación de tres niveles o dimensiones para evaluar una “experiencia de usuario extendida”. Sobre este principio tripartito se organiza la estructura de investigación de este estudio.

A pesar de la profunda influencia que los anteriores modelos han tenido en el pensamiento de diversas disciplinas, lo cierto es que ninguno de ellos ha sido utilizado para evaluar una experiencia de usuario extendida en un estudio empírico, es decir, una experiencia teniendo en cuenta estos tres niveles evolutivos y mentales. Como se verá a continuación, en varios estudios se ha alcanzado a evaluar dos de los tres niveles propuestos, pero nunca los tres niveles en conjunto.

### 2.1.1. Ux: de la utilidad al afecto

Históricamente, la evaluación de la experiencia del usuario al interactuar con un sistema tecnológico comienza a mediados de los años 80s, y se extiende durante toda la década de los 90s con el concepto de *affordance* de Donald Norman (1986), el Modelo de Aceptación Tecnológico de Fred Davis (1989), y los test de usuarios sobre usabilidad de Jakob Nielsen (1993a). Con la implementación de las normas ISO 9241 (1998) y ISO 13407 (1999) sobre Diseño Centrado en el Usuario (DCU), se completa el pensamiento sobre la interacción humano-computador (HCI) como un conjunto de indicadores y herramientas que miden la eficacia y eficiencia del sistema, es decir, como un conjunto de criterios que evalúan el artefacto tecnológico desde el nivel conductual-interactivo entre usuario y producto. En este aspecto fue muy popular por mucho tiempo el modelo de Metas, Operadores, Métodos y Reglas (*Goals, Operators, Methods, Selection, GOMS*) de Card, Moran & Newell (1983), el cual elaboró un marco para predecir con éxito el comportamiento del usuario en artefactos orientados a tareas, pero con malos resultados al evaluar productos tecnológicos con orientación lúdica (Svanaes, 2011). Esta excesiva orientación conductiva, generó gran cantidad de críticas por parte de los investigadores sociales (Winograd & Flores, 1986). De hecho, el propio Norman (2005) aseguró más adelante, que durante esta época fue señalado por promover diseños “útiles pero feos”, de cuya reflexión nació más adelante su libro sobre diseño emocional.

Sin embargo de forma paralela a esta corriente centrada en los objetivos utilitarios del sistema, comenzaba a adelantarse una nueva propuesta de evaluación tecnológica más amplia. El primer aporte provino del campo de los video juegos por medio de la naciente *funología* a través de Carroll & Thomas (1988) cuando consideraron que la diversión y el disfrute tenían una poderosa influencia en la utilización del sistema. Lo mismo sucedió con el propio Davis *et al.* (1992) desde la disciplina sobre Sistemas de Información (*Information System, IS*), cuando propuso medir las motivaciones del usuario a partir de una perspectiva intrínseca diametralmente opuesta a la perspectiva extrínseca que en la actualidad se estaba desarrollando por medio de su modelo TAM. Pero no fue hasta los premios de la Asociación de Máquinas Computacionales (*ACM interactions Design Awards*) donde Lauralee Alben (1996) introdujo el término “calidad de la experiencia” para definir todos los aspectos que la gente utiliza en un producto interactivo, y que incluyen experiencias sensitivas, de respuesta motora y aspectos estéticos. De hecho, los *Interactions Awards* no pretendían otra cosa que premiar estos aspectos hasta entonces descuidados por programadores e investigadores en general.

A pesar de que estas temáticas fueron abordadas desde principios de la década de los 90s, las dimensiones estéticas y emotivas sólo se trataron ampliamente a partir de la llegada del nuevo siglo. Las primeras muestras se aprecian desde la disciplina del diseño, cuando en el otoño de 1999 la Universidad de Delft, en Holanda, organiza una conferencia sobre diseño y emoción (Overbeeke & Hekkert, 1999), y también con la publicación del libro fundacional *Funology: from usability to enjoyment* (Blythe, *et al.*, 2003).

Por su parte, desde los IS se introducen los conceptos de Absorción Cognitiva y Flujo (Agarwal & Karahanna, 2000) para explicar el grado en que un usuario se absorbe al utilizar el sistema interactivo, los cuales parten de los preceptos dados años atrás por Davis *et al.* (1992) sobre motivaciones intrínsecas. Es durante este periodo de tiempo que surgen los modelos sobre emociones del producto de Desmet (2002; 2003a; 2003b), así como los modelos de diseño emotivo de

Norman (2005) y experiencia estética de Hekkert (2006), que ya se han mencionado con anterioridad y sobre los cuales se soporta la estructura de investigación de este capítulo.

Se puede decir entonces, que la Ux nació de las disciplinas conjuntas de HCI y IS, las cuales se centraron especialmente en los aspectos medibles del sistema y los aspectos cognitivos y motrices del usuario, y con lo años este enfoque se extendió hacia el Diseño y la Funología, ampliando su espectro de evaluación a aspectos estéticos del producto y afectivos del usuario. En la actualidad, la Ux busca medir la “experiencia del producto” (Desmet & Hekkert, 2007), o incluso ir más allá y medir experiencias subjetivas, holísticas, situacionales, o dinámicas y hablar de “experiencias de diseño” (Hassenzahl, 2011) o “experiencias de usuario persuasivas o seductivas” (Tromp, Hekkert & Verbeek, 2011).

A pesar de esta diversidad conceptual alrededor de la experiencia, lo cierto es que, como ya se ha dicho con anterioridad, son muy pocos los estudios empíricos que han aplicado en conjunto estos preceptos teóricos. Para confirmar este punto de vista, se ha realizado una recopilación exploratoria con algunas de las investigaciones empíricas sobre temáticas en Ux, tomando como referencia la orientación de los indicadores de evaluación utilizados en dichos estudios hacia la experiencia estética, hacia la experiencia significativa o hacia la experiencia emotiva. Los resultados de la Tabla 1 muestran los estudios que aplican un modelo de investigación estructural amparado en la evaluación de alguno de los tres tipos de experiencia de usuarios.

Tabla 1: Investigación sobre temáticas de estudio en Ux

ESTUDIO EMPÍRICO	EE	ES	EA	Modelo	Disciplina
Davis. (1989)		X		TAM	IS
Davis, Bagozzi & Warshaw. (1992)		X	X	Modelo Motivacional	IS
Nielsen. (1993b)		X		Heurístico	HCI
Nielsen. (1994)		X		Heurístico	HCI
Venkatesh & Davis. (1996)		X	X	TAM extendido	IS
Leventhal, et al., (1996)		X		Usabilidad	HCI
Venkatesh, V. (2000)		X	X	TAM extendido	IS
Tractinsky, Katz & Ikar. (2000)	X	X		Estética-Usabilidad	HCI
Agarwal & Karahanna. (2000)		X	X	TAM-Absorción Cognitiva	IS
Hsu, Chuang & Chang. (2000)		X		Semántica del Producto	Diseño
Wensveen, Overbeeke & Djajadiningrat. (2002)	X	X		Estética Interacción	HCI
Lindgaard & Dudek. (2003)			X	Emotivo orientado a tareas	HCI
Desmet. (2003b)			X	Emociones Producto	Diseño
Arhippainen, Rantakokko & Tähti. (2004)		X		Usabilidad extendida	HCI
Hassenzahl. (2004a)		X	X	Pragmático-hedónico	HCI
Yang & Yoo. (2004)		X	X	TAM extendido	IS
Heijden. (2004)		X	X	Motivacional	IS
Lavie & Tractinsky. (2004)	X			Estética Clásica/Expresiva	HCI
Creusen & Schoormans. (2005)	X			Semántica del Producto	Diseño
Saadé & Bahli. (2005)		X	X	TAM-Absorción Cognitiva	IS
Shang, Chen & Shen. (2005)		X	X	Modelo Motivacional	IS
Sutcliffe & De Angeli. (2005)	X	X		Estética Clásica/Expresiva	HCI
Wixon & Todd. (2005)		X		Calidad del Sistema	IS
Sanchez-Franco & Roldan. (2005)		X	X	Flujo	IS
De Angeli, Sutcliffe & Hartmann. (2006)	X			Estética Clásica/Expresiva	HCI
Lindgaard et al., (2006)	X	X		Estético-Cognitivo	HCI
Burton-Jones & Straub. (2006)		X	X	Uso profundo	IS
Capota, van Hout & van der Geest. (2007)			X	Emociones Producto	Diseño
Desmet, Porcelijn & van Dijk. (2007)		X	X	Emociones Producto	Diseño
Porat & Tractinsky. (2008)	X	X		Estética Clásica/Expresiva	HCI
Hartmann, Sutcliffe & De Angeli. (2008)	X			Estética Clásica/Expresiva	HCI
Papachristos & Avouris. (2009)	X			Información-Consonancia	HCI-Diseño
Ivanov, & Schneider. (2010)	X			Atractivo Visual	Diseño
O'Brien. (2010)		X	X	Modelo Motivacional	IS

**Abreviaturas:** EE= Experiencia Estética; ES= Experiencia Significativa; EA= Experiencia Afectiva; IS= Information System; HCI= Human-Computer Interaction.

Los datos muestran una gran concentración de estudios en la experiencia significativa, y poca integración entre los tres tipos de experiencias. En parte, porque las disciplinas de donde provienen las investigaciones dan mayor prioridad a cierto tipo de experiencias que a otras. Este es el caso de los investigadores en HCI, que durante años se ha centrado en investigar la relación Belleza-Usabilidad (Tractinsky, 2004), dejando de lado otras relaciones entre la experiencia estética y la significativa como la interacción estética (Overbeeke & Wensveen, 2004), y cualquier relación con la experiencia emotiva. Lo mismo sucede con los investigadores en IS, los cuales se han concentrado en mejorar la parsimonia del modelo TAM, que tiene una clara orientación hacia la experiencia significativa, con la inclusión de experiencias afectivas en la evaluación de los sistemas (Heijden, 2001, 2004; Bagozzi, 2007).

Desde el Diseño ocurre algo similar, pues durante mucho tiempo se hizo énfasis en la evaluación de la semántica del producto para interpretar el producto (Bürdek, 2005), es decir, se promovió la evaluación de las asociación simbólica y estéticas como parte de la experiencia significativa (Krippendorff & Butter, 1984). Las limitaciones de los modelos semánticos, dieron paso a nuevos enfoques teóricos en donde el diseño se estudia desde la comunicación (Buchanan, 1985, 1995; Monö, 1997; Crilly *et al.*, 2008), y en donde es posible tratar la relación producto-usuario como un conjunto de interacciones estéticas y significativas que resultan en diversas experiencias afectivas (Desmet, 2003a; Hekkert, 2006; Desmet & Hekkert, 2007). Como ya se ha expresado con anterioridad, estas interacciones y experiencias afectivas son el centro de estudio en la actualidad sobre experiencia de usuario.

Para completar este estado del arte sobre Ux, a continuación se presenta la recopilación bibliográfica obtenida de este tema entre los años 2005-2010, por medio del procedimiento conocido como Análisis de Cocitación de Autor.

### 2.1.2. Análisis de Cocitación de Autor en Ux

El Análisis de Cocitación de Autor (ACA) es una técnica bibliométrica que consiste en encontrar las coincidencias en la lista de referencias de artículos científicos, con el fin de caracterizar la estructura intelectual de una disciplina a partir de los autores cocitados como sustitutos de los conceptos que representan (White & Griffith, 1982; Culnan 1986; Sircar *et al.*, 2001; Miguel *et al.*, 2007). El enfoque del ACA se basa en la idea de que aquellos autores destacados con alta afinidad conceptual entre sus obras (*oeuvre*), tienden a ser cocitados por otros autores del mismo campo. Estos autores destacados pueden proporcionar una “visión de campo” de cualquier disciplina en un período de tiempo y determinar la tradición acumulada en un área de conocimiento (White & Griffith, 1982; Culnan, 1986; McCain, 1990; Sircar *et al.*, 2001).

Según White & McCain (1998) el análisis de citas es el fundamento de diferentes disciplinas como la cienciometría, la bibliometría, la infometría, la cibermetría, y todas tienen un origen común en la obra pionera de Eugene Garfield (1955). Para Börner *et al.* (2003), la visualización de dominios de conocimiento a partir del análisis de citas, se originó con el mapeo histórico sobre la investigación en ADN (Garfield, Sher, & Torpie, 1964) y con los trabajos de Derek Price (1961, 1965) sobre redes científicas que fueron perfeccionándose durante las décadas siguientes, mediante la visualización de “distancias” entre autores y conglomerados, al utilizar el escalamiento multidimensional y el concepto de *oeuvre* en sus trabajos (Small & Griffith, 1974; Griffith *et al.*, 1974; White, 1981; White & Griffith, 1982). Las posibilidades de ésta técnica continuaron ampliándose con los trabajos de Garfield (1994), sobre mapeo longitudinal para detectar los avances de la investigación científica en un orden cronológico, y con los diferentes trabajos de Noyons sobre mapas bibliométrico para medir la similitud de publicaciones por medio de palabras claves (Noyons & Van Raan, 1998; Noyons, Moed & Luwel, 1999; Leydesdorff & Wouters, 1999). Durante la primera década del nuevo siglo se han dispuesto nuevas herramientas de trabajo para el ACA con la implementación de diferentes técnicas de normalización para matrices

de autores y la utilización de variadas técnicas de visualización de datos como ocurre con el caso de las redes *Pathfinder* (Chen, 1998; White, 2003a; Chen & Kuljis, 2003; Leydesdorff, 2008; Egghe & Leydesdorff, 2009).

Esta amplitud de posibilidades bibliométricas, ha permitido que el ACA pueda examinar las estructuras cognitivas de diferentes disciplinas como Ciencias de la Información (Ma & Yu, 2009; Moya, Herrero & Jimenez, 2006), Gestión del Conocimiento (Chen & Lee, 2006; Pilkington & Meredith, 2009), Computación Ubicua (Lee & Chen, 2009) y diferentes temas médicos (Malin & Caley, 2007; Vargas-Quesada *et al.*, 2007; Raghupathi & Nerur, 2008), entre otros. Por estas razones se ha decidido incluir en este estudio los resultados obtenidos sobre Ux con esta técnica bibliométrica, así como más adelante los resultados obtenidos sobre la temática del TAM. En términos generales, el procedimiento del ACA cuenta con tres pasos generales a desarrollar, según Culnan (1986):

- (1) Selección de autores,
- (2) Análisis Factorial, y
- (3) Redes *Pathfinder* y conclusiones.

### **Selección de Autores**

El primer paso del ACA es identificar una lista con los autores más citados entre los años 2005-2010, usando la frase *User Experience* en la base de datos de la ISI Web of Knowledge. De un total inicial de 2064 artículos encontrados, se obtuvo un grupo de 85 autores seminales que hubieran sido citados 15 veces o más durante el período de tiempo estipulado. El punto de corte de 15 citas se eligió basándose en el hecho de que la mayoría de los artículos destacados se citan dos veces al año en promedio, con una variación a positivo de este dato según la disciplina evaluada (Culnan, 1986). Ya que no existen referencias sobre

el número de citas por año para la temática de Ux, se ha decidido utilizar el promedio de tres citas por año para los artículos más importantes en otra temática relacionada como son los IS (Sircar *et al.*, 2001).

Del grupo de 85 autores seminales, se eliminaron de la matriz aquellos que no mostraron cocitación con ningún otro autor, así como aquellos autores que no cumplía con el punto de corte debido a que algunas de sus citas no provenían de artículos indexados. El grupo final de autores clave se compone de 9 investigadores. Debido a que la Ux es un tema relativamente nuevo como lo demuestra la baja cocitación entre autores y el hecho de que casi ninguna investigación empírica de la Tabla 1 aparezca en el grupo de autores claves que se muestran en la Tabla 2, se decidió incluir a un autor representativo en el tema como Noam Tractinsky con su artículo fundacional *What is beautiful is usable* (Tractinsky *et al.*, 2000).

**Tabla 2:** Autores Claves en Ux, 2005-2010

Wu, JH (90)	Tractinsky, N (72)
Shang, RA (46)	Hassenzahl, M (27)
Bagozzi, RP (33)	Sanchez-Franco, MJ (27)
Zviran, M (25)	Castañeda, JA (25)
Karahanna, E (24)	

*Los números en paréntesis indican la frecuencia de citas de los autores durante el periodo de tiempo estipulado.*

## Análisis Factorial

La técnica de Análisis Factorial se utiliza para reducir las variables originales de un problema en un número menor de dimensiones o factores, en donde cada factor se explica por aquellas variables que cargan sobre él (McCain, 1990; Sircar *et al.*, 2001). Esta reducción dimensional ha permitido que el Análisis Factorial sea

una técnica ampliamente utilizada en la metodología tradicional del ACA junto con el Análisis de Conglomerados y el Escalamiento Multidimensional. Usando una rotación Varimax y una normalización Kaiser sobre los 9 autores claves, se presentan en la Tabla 3 los principales componentes obtenidos con este procedimiento. Siguiendo a McCain (1990) se muestran los autores con una carga superior a  $\pm 0.4$ , aunque para la interpretación de cada factor sólo se utilizan las cargas superiores a  $\pm 0,7$ .

Debido a que el Análisis Factorial permite extraer tantos factores como variables pueda tener un problema, McCain (1990) sugiere que para el ACA dicha extracción se detenga cuando el eigenvalue sea menor a uno ( $<1$ ). Así, los primeros 3 factores extraídos haciendo el eigenvalue  $<1$  dan como resultado una varianza acumulada de 81,2%. Sin embargo sólo se tendrá en cuenta para el análisis, los dos primeros factores que acumula una varianza del 70%.

**Tabla 3:** Análisis Factorial de Ux, 2005-2010

Factor 1		Factor 2		Factor 3	
S.Franco	0,821	Tractinsky	0,722	Bagozzi	0,527
Zviran	7,21	Castañeda	0,719		
Wu, JH	0,719	Hassenzahl	0,689		
Shang	0,709	Karahanna	0,599		
Eigenvalue					
3.173		2.404		1.731	
% Varianza Total					
35.289		26.706		19.235	
% Varianza Acumulada					
35.289		61.995		81.229	
Método de Extracción: Análisis de Principales Componentes. Método de Rotación: Varimax con Normalización Kaiser.					

Los autores que cargan sobre el factor 1 basan su investigación en diferentes modelos de motivaciones intrínsecas del usuario. A este grupo pertenecen las siguientes investigaciones: Sanchez-Franco & Roldán (2005) estudian el flujo del

usuario en el disfrute de la navegación web; Zviran, Glezer & Avni (2006) estudian el efecto de la calidad del diseño en diferentes sitios web comerciales; Wu & Wang (2005) estudian el riesgo percibido en la aceptación del comercio móvil, y Shang Chen & Shen (2005), estudian las motivaciones intrínsecas y extrínsecas de los consumidores de tiendas en línea. Ya que Sanchez-Franco & Roldán (2005) y Zviran *et al.* (2006) tienen la mayor carga factorial, se podría decir que este factor tiene una orientación hacia la experiencia afectiva, y la experiencia significativa.

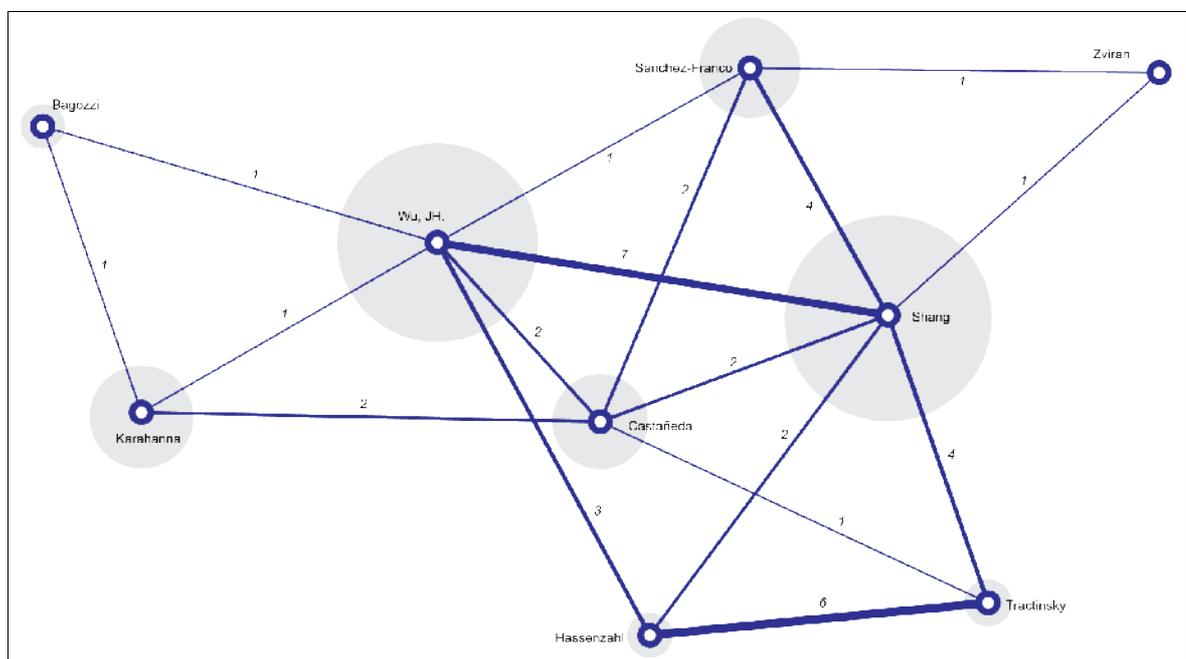
Por otra parte, los autores que cargan sobre el factor 2 basan su investigación en dos temáticas diferentes. En un primer grupo se encuentran las investigaciones de Tractinsky *et al.* (2000) y Hassenzahl (2004) que estudian la influencia de la belleza y la estética en la valoración del sistema por parte del usuario, mientras que Castañeda, Munoz & Luque (2007) y Karahanna, Agarwal & Angst (2006), estudian diferentes efectos moderadores del usuario, como la compatibilidad y la experiencia, en la Intención de uso del sistema.

Por último, se encuentra el factor donde se encuentra Bagozzi & Dholakia (2006) que estudian la participación de grupos de usuarios de LINUX en trabajo colaborativo, y el cual no se tiene en cuenta para el análisis factorial, debido a que carece de una carga superior a  $\pm 0.7$ . Partiendo de las cargas de Tractinsky *et al.* (2000) y Hassenzahl (2004), se puede concluir entonces que el factor 2 tiene una clara orientación hacia la experiencia estética del producto.

## **PFNETs de Autores**

El algoritmo de escalamiento de redes *Pathfinder* (PFNET), es una técnica que extrae los patrones subyacentes en datos próximos y los representa gráficamente por medio de una red interconectada. Como se ha mencionado, el algoritmo PFNET tiene varias ventajas al momento de visualizar datos pues trabaja con la

información original sin ningún tipo de normalización o umbral de transformación, y permite “podar” una red compleja de múltiples vínculos usando el mínimo peso de un camino entre nodos (White, 2003a). Debido a que el peso de un camino puede ser determinado por los datos originales de la matriz de cocitación o por la matriz de correlación de Pearson (Chen & Lee, 2006; Nooy, Mrvar & Batagelj, 2005; White, 2003b), en este estudio, se ha hecho el camino igual al número de cocitaciones originales entre autores y los nodos iguales a los mismos autores tal como muestra la Figura 5.



**Figura 5:** PFNET sobre Ux entre los años 2005-2010.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que este procedimiento de poda permite destacar los caminos más importantes entre nodos y reducir los vínculos cruzados para mejorar la claridad de la visualización de la red resultante al variar la topología de los parámetros  $r$  y  $q$  del algoritmo PFNET (Chen, 1998; 2004). A pesar de que la red obtenida sobre la temática en Ux resultó demasiado pequeña, pues tan sólo se obtuvieron 16 vínculos iniciales, se decidió hacer una poda de la red para intentar encontrar conglomerados de interés para esta investigación. Por lo tanto, se procedió a utilizar el software PCKnot versión 6.3 haciendo  $q = n-1$  y  $r$

=  $\infty$ , en donde se obtuvo una red en la que todos los autores se encuentran conectados. Cabe señalar, que el parámetro  $q$  limita el coste mínimo de un camino dentro del algoritmo, y el parámetro  $r$  define la distancia de un camino a través de la métrica de Minkowski. Así, se obtuvo una red final de 8 caminos que fue graficada utilizando el algoritmo Kamada-Kawai embebido en el software Pajek versión 1.28 y que se muestra en la Figura 6.

Los conglomerados resultantes presentan algunas variaciones con los factores del análisis factorial. Sin embargo, la red podada muestra bastante cercanía con el modelo UxE propuesto, y se puede observar claramente tres conglomerados que reúnen las características de las tres dimensiones propuestas en este estudio. Así, mientras la evaluación extrínseca del sistema se centra en la dimensión significativa, la evaluación hedónica del sistema se centra en la dimensión estética, y las motivaciones intrínsecas de usuarios se enfocan en la dimensión afectiva del modelo.

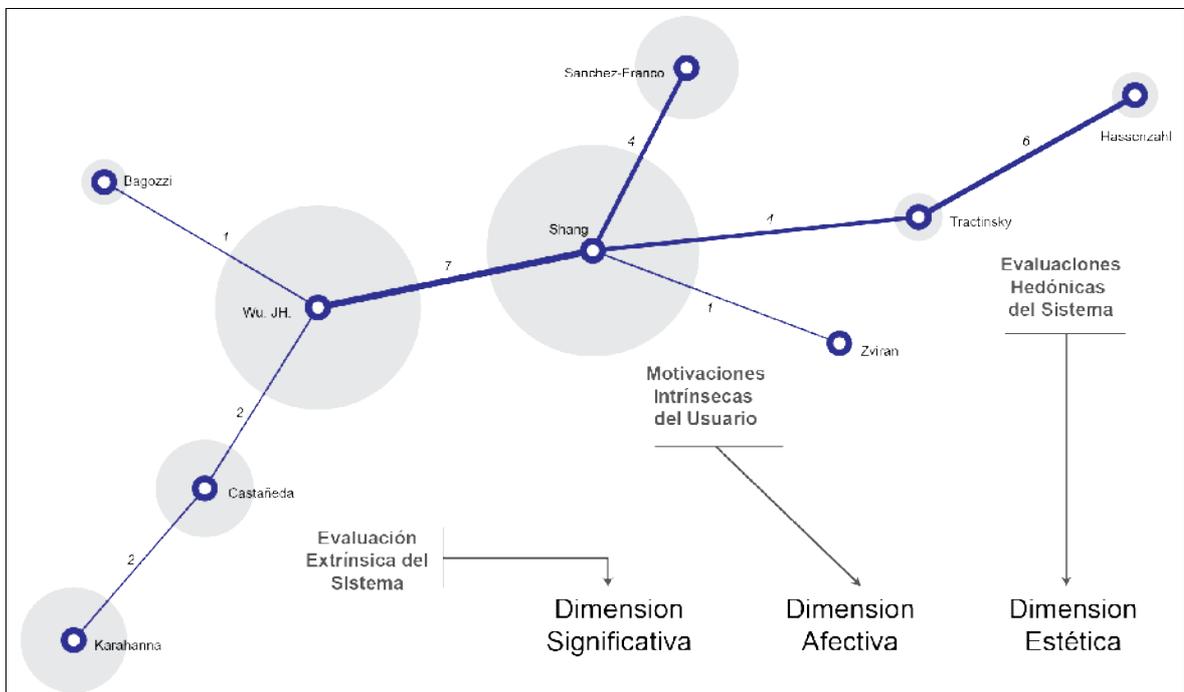


Figura 6: PFNET podada con autores claves sobre Ux, 2005-2010.

Para interpretar las PFNETs, se reponderó el espesor de las líneas, es decir los vínculos entre nodos, de acuerdo al número de cocitaciones. Adicionalmente, se varió el tamaño de los nodos según el índice de Intermediación de Flujo. El análisis de una red se fundamenta en el poder social de sus actores y en las relaciones que se establecen en dicho grupo (Hanneman & Riddle, 2005). De la variada cantidad de medidas para determinar la importancia de estas relaciones, en este estudio se utilizaron dos índices específicos: (a) la intermediación de flujo y (b) el grado de centralidad.

La intermediación de flujo mide la capacidad en que un nodo contribuye a la suma del flujo máximo de información entre todos los pares de nodos de la red. Tal como lo concibe Freeman, Borgatti & White (1991) la intermediación de flujo se define por el supuesto de que cada enlace entre nodos es como un tubo que puede transportar una cantidad unitaria de información. Así, si un nodo genérico  $j$  es la fuente de flujo y un nodo genérico  $k$  es el objetivo de recepción, es posible calcular el caudal máximo entre ellos de la siguiente fórmula:

$$C_{Fi} = \frac{\sum_{j < k}^n m_{jk}(i)}{\sum_{j < k}^n m_{jk}} \quad (1)$$

donde  $C_{Fi}$  es la intermediación de flujo en el nodo  $i$ , y  $m_{jk}(i)$  es la cantidad de flujo que pasa a través de  $i$  cuando el máximo flujo de  $m_{jk}$  se mueve de  $j$  a  $k$ . Este índice es utilizado para superar las restricciones que ofrece el grado de intermediación el cual limita el flujo de la comunicación entre los actores de una red al camino más corto entre dos nodos (geodésica). Como explica Hanneman & Riddle (2005), esta diferencia, permite que el grado de intermediación identifique los autores con mayor poder en la red mientras que la intermediación de flujo destaque los enlaces más importante que unen diferentes nodos. Así, la intermediación de flujo se calcula a partir de todos los caminos independientes entre dos puntos de la red (Nooy *et al.*, 2005). Aunque es evidente que los actores

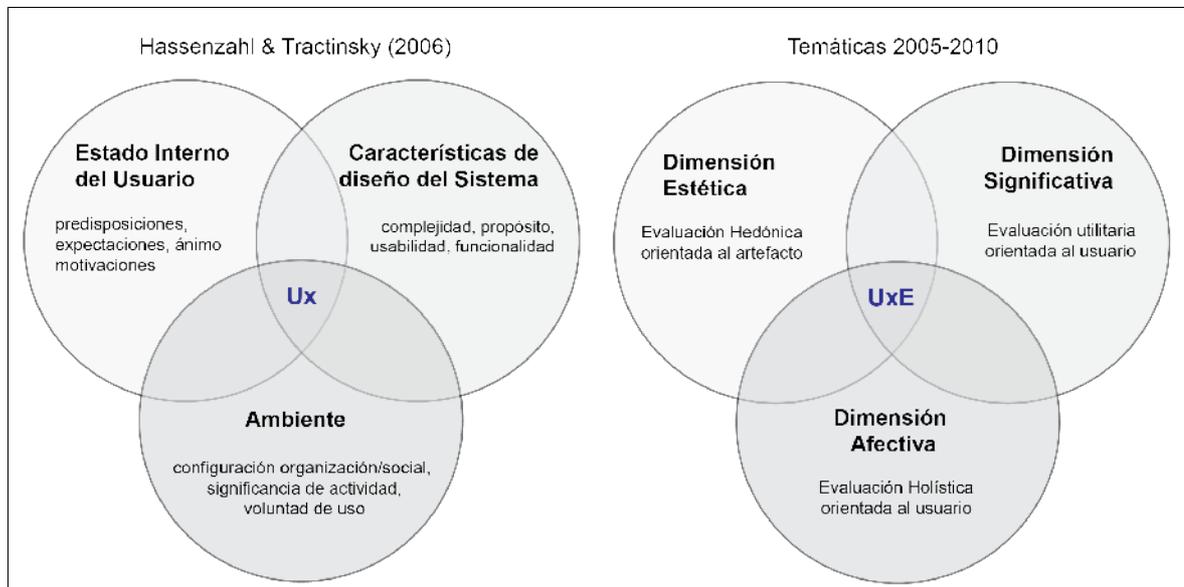
con mayor poder posiblemente tendrán mayor peso en sus enlaces, lo cierto es que la interpretación de una red será diferente si se hace por medio del poder del nodo o el peso del enlace. Para el caso de este estudio, se ha decidido trabajar con el peso del enlace por medio de la intermediación de flujo, y dejar la evaluación del poder del nodo al índice de grado de centralidad.

Esta última medida, es la más importantes introducidas por Linton Freeman para medir la centralidad de los actores en una red, y se define como el número de vínculos que inciden sobre un nodo específico (Freeman, 1979; Nooy *et al.*, 2005). Se ha determinado trabajar con esta medida porque a través de ella es posible encontrar aquellos actores más importantes para la red según su posición de privilegio con respecto a los demás integrantes del conglomerado (Hanneman & Riddle, 2005), y complementar sus resultados con la información obtenida del índice de intermediación de flujo.

Se puede concluir entonces dos aspectos importantes del estudio ACA en Ux:

- (1) Las temáticas actuales sobre Ux se centran en ponderar por separado la dimensión estética, significativa y afectiva del sistema. La dimensión estética evalúa la orientación hedónica del artefacto, mientras que la dimensión significativa se centra en la evaluación utilitaria. Por último, la dimensión afectiva se orienta a una evaluación holística por medio de la percepción de satisfacción y disfrute que obtiene el usuario al interactuar con el sistema. En la Figura 7 se comparan las temáticas de estudio propuestas por Hassenzahl & Tractinsky (2006) y las obtenidas por medio de PFNETs. Se puede observar que las temáticas de estudio obtenidas por medio del ACA son más cercanas al modelo propuesto en este estudio que a la estructura sugerida por los investigadores mencionados.
- (2) A pesar de que el ACA es una técnica extendida para tópicos de investigación maduros, lo cierto es que la robustez metodológica con la inclusión de PFNETs en el análisis de cocitaciones de autores (White,

2003b), ha permitido validar información relevante en tópicos de estudio muy nuevos como ocurre con la Ux.



**Figura 7:** Actuales temáticas de investigación sobre Ux.

### 2.1.3. Estructura de Investigación para el Modelo UxE

Teniendo en cuenta la evolución del estudio sobre Ux y los resultados obtenidos con el ACA, el esquema de investigación de este estudio se fundamenta en tres diferentes dimensiones. A su vez, y siguiendo el modelo de diseño comunicacional de Crilly, Maier & Clarkson, (2008) sobre las relaciones entre usuario-producto, a cada una de estas tres dimensiones se le ha añadido dos sub-niveles que podrán contener diferentes tipos de constructos según éstos se encuentren orientados a medir características formales y ejecutivas del sistema o creencias y actitudes del usuario. Es decir, las dimensiones de experiencia contienen a su vez dos sub-dimensiones en donde (a) el énfasis de valoración es el *sistema* como experiencia y (b) el énfasis de valoración es el *usuario* como experiencia, tal como se muestra la Figura 8.

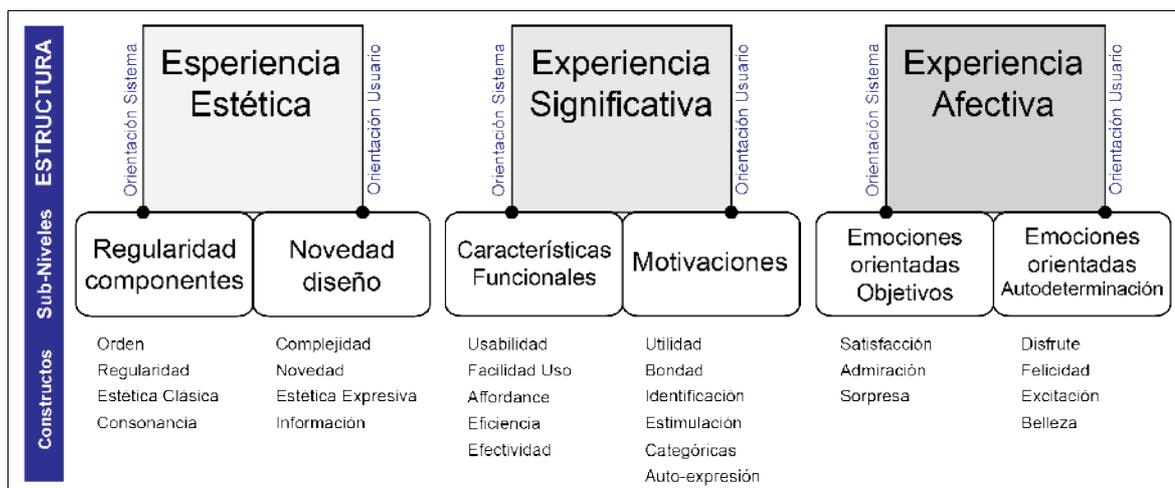


Figura 8: Estructura de investigación para la experiencia de usuario extendida.

Así, según Burton-Jones & Straub (2006) y Burton-Jones & Gavillan, (2007), la estructura de investigación determina el andamio teórico sobre el cual se soporta un modelo teórico, en este caso el modelo de experiencia de usuario extendido (UxE).

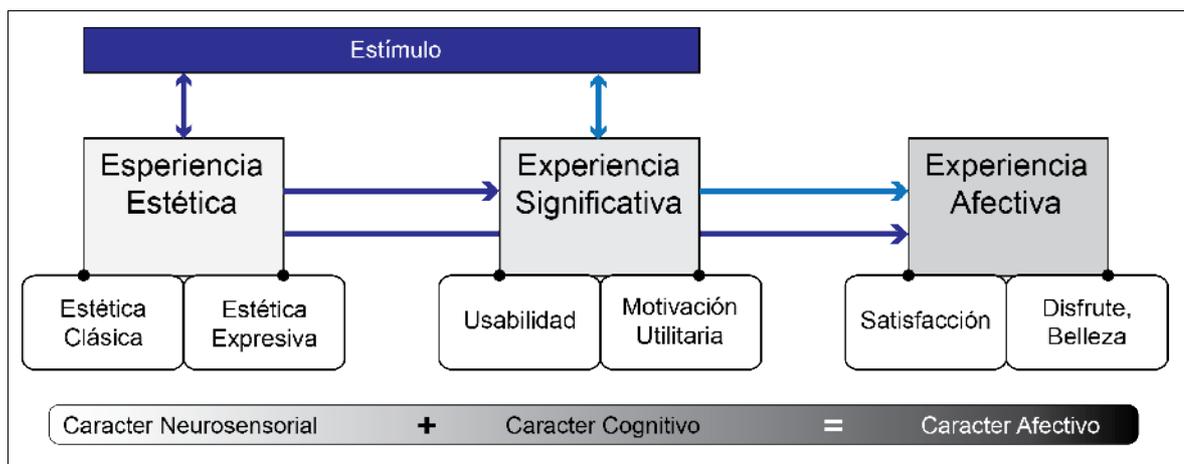
Esta estructura pretende establecer un orden de selección entre una gran cantidad de componentes multidisciplinares que hacen parte del estudio sobre la Ux, y a su vez servir de fuente primaria en la conceptualización de modelos teóricos en este tópico. Es decir, el Modelo UxE presentado en este estudio, es una de las muchas posibilidades de aproximación que permite la estructura de investigación tal como se observa en la Figura 7. Cada uno de los sub-niveles de las tres dimensiones, así como las respectivas construcciones teóricas del modelo se explican con profundidad más adelante.

Por lo tanto, como muestra la Figura 9, el modelo UxE está compuesto por tres dimensiones y nueve constructos de la siguiente manera<sup>2</sup>:

- (1) Dimensión estética, de carácter neurosensorial y orientada a medir el deleite del producto por medio de la Estética Clásica y Estética Expresiva.

<sup>2</sup> Se puede encontrar en el Anexo A un glosario amplio de los diferentes constructos y términos utilizados en este estudio.

- (2) Dimensión significativa, de carácter cognitivo y orientada a medir la calidad de la Usabilidad y sus motivaciones Utilitarias, y
- (3) Dimensión afectiva, de carácter emotivo resultado de las relaciones entre la dimensión estética y significativa, y orientada a fomentar diferentes tipos de emociones como la Satisfacción, el Disfrute y la Belleza.



**Figura 9:** Modelo sobre la Experiencia de Usuario Extendida (UxE).

Antes de finalizar este apartado, es importante hacer algunas aclaraciones sobre la estructura de investigación y el modelo UxE.

- (1) Tanto Estructura como Modelo están pensadas desde la validación a través del usuario, es decir desde el DCU, lo cual en principio podría incluir diferentes herramientas de trabajo para recopilar información de primera mano como Test de Usuarios, Evaluación Heurística o Encuestas (para más información sobre técnicas ver: Hassan & Ortega, 2009). Sin embargo, en esta investigación sólo se utilizarán las Encuestas como herramientas de recopilación de información. Esto se debe principalmente al hecho de que la validación empírica se hará por medio de Ecuaciones Estructurales. Sin embargo, esto no significa que otras técnicas puedan incluirse en estudios posteriores para reforzar los resultados obtenidos, como puede ser el caso del registro de la actividad ocular (*Eye-tracking*), el registro de

la actividad cerebral (Electroencefalograma) o registro de la actividad cardiovascular (Electrocardiograma), claramente orientadas a medir características de interacción del producto por medio de indicadores fisiológicos.

- (2) La estructura de Investigación está basada en una organización tripartita, principalmente fundamentada en Desmet (2002; 2003a; 2003b), Norman (2005), y Hekkert (2006), provenientes de la disciplina de Diseño. Sin embargo cada nivel de experiencia contiene una doble sub-estructura (Crilly *et al.*, 2008) con sus respectivos constructos teóricos que serán justificados más adelante desde otras disciplinas como la HCI y los IS. Se ha trabajado de esta manera, siguiendo los procedimientos de estructura de investigación de Burton-Jones & Straub (2006), y siguiendo los modelos de Diseño orientados a la comunicación que permiten la inclusión de otras disciplinas de estudio (Buchanan, 1992). Es por esta misma razón que se ha decidido comenzar la fundamentación epistemológica desde el diseño. Se esperaría continuar el desarrollo teórico con el orden propuesto en la Figura 6, es decir, experiencia estética primero y experiencia significativa después y por último experiencia afectiva. Sin embargo, se ha decidido comenzar por la experiencia significativa porque la tradición fundacional sobre la aceptación tecnológica proviene de las investigación en IS, las cuales desarrollan gran parte de sus estudios sobre esta dimensión.

## 2.2. Experiencia Significativa

La experiencia significativa mide la calidad de las características funcionales del sistema así como las motivaciones que el usuario asigna al sistema por medio de asociaciones simbólicas (Davis, 1993; DeLone & McLean, 1992; Desmet & Hekkert, 2007). Es por principio una actividad cognitiva, y por esta razón se ha convertido en el núcleo de medición de la aceptación tecnológica al decir que el

uso de un sistema puede explicarse por medio de la motivación y respuestas del usuario al interrelacionarse con las capacidades y características del sistema (Chuttur, 2009).

A pesar de que existe una gran cantidad de investigaciones sobre las motivaciones del usuario (Oliver, 1977) y las características del sistema (Nielsen, 1993a, 1993b), son muy pocos los estudios que han asumido estas dos entidades como partes integrales de sus modelos teóricos. En este aspecto se destacan dos trabajos provenientes de diferentes tópicos de estudio y replicados en diferentes estudios para cada campo: desde los IS la relación entre las motivaciones de los usuarios y las características del sistema se han estudiado como un proceso psicológico de acción razonada (Fishbein & Ajzen, 1975; Ajzen, 1991) a través del TAM (Davis, 1989), mientras que desde la HCI estas relaciones se han estudiado desde la gestalt y los modelos de comunicación del diseño (Monö, 1997; Janlert & Stolterman, 1997) a través del modelo del carácter del producto de Hassenzahl (2003). A continuación se hará una descripción detallada de cada uno de ellos.

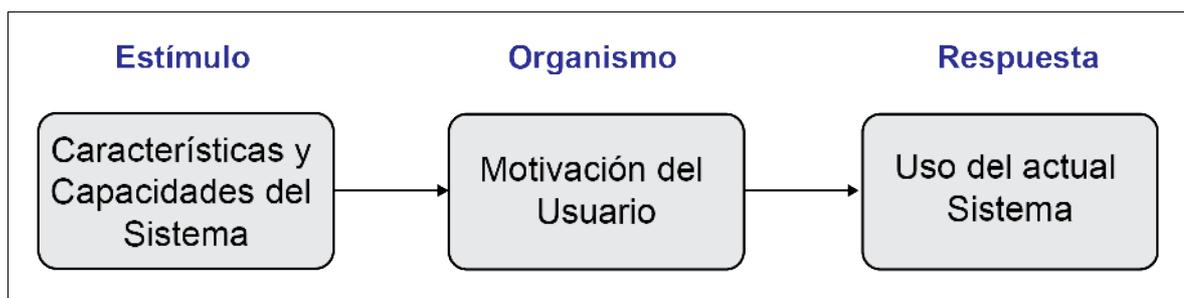
### **2.2.1. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)**

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) es uno de los campos de estudios más importantes en Sistemas de Información (IS) de los últimos veinte años (Bagozzi, 2007; Benbasat, 2007). Los IS hacen referencia a la interacción entre personas, procesos algorítmicos, datos y tecnologías. Es decir, no sólo hacen énfasis en las tecnologías de la información y comunicación que una organización utiliza, sino que también incluye a las personas que interactúan con estas tecnologías (Kroenke, 2009). Por esta razón, uno de los temas recurrentes de este tópico de investigación es identificar la aceptación tecnológica por medio de factores que determinen el uso de un sistema entre los usuarios. Con la aparición del TAM por Fred Davis en 1985 como parte de su tesis doctoral del *MIT Sloan School of Management*, se reconfiguró la aceptación tecnológica a partir de dos

construcciones teóricas que modificaron la forma de evaluar los artefactos tecnológicos, hasta el punto de convertir el modelo en un paradigma de clase (Bagozzi, 2007).

## Fundamentos sobre el TAM

En 1985 Davis propuso que el uso de un sistema es una respuesta que puede ser explicada por medio de la motivación del usuario, la cual es influenciada por estímulos externos consistentes en las capacidades y características del sistema (Chuttur, 2009), tal como se muestra en la Figura 10.



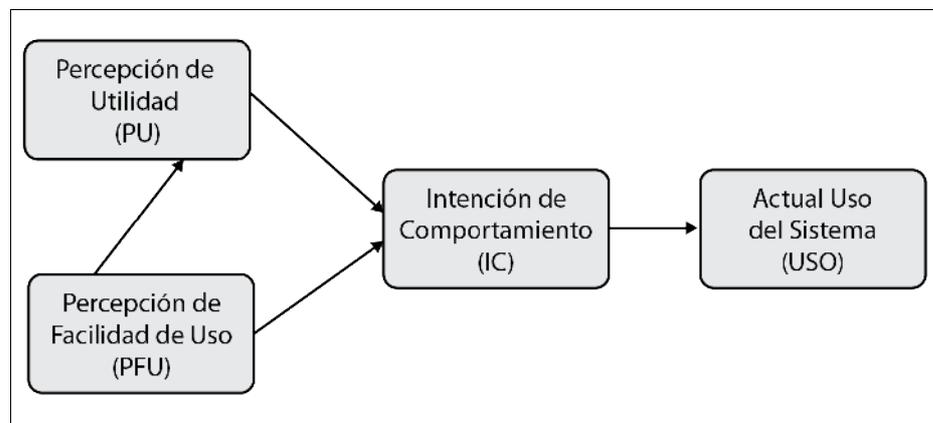
**Figura 10:** Modelo embrionario de Davis en 1985 (Tomado de Chuttur, 2009).

El interés de este modelo embrionario radica en que por primera vez se establecen relaciones inferenciales entre las motivaciones de los usuarios y las características del sistema. Ya que el núcleo teórico del modelo descansa en dichas motivaciones psicológicas, Davis fundamenta su propuesta teórica desde la Teoría de la Acción Razonada de Fishbein & Ajzen (1975). De esta manera propone que las motivaciones puede ser medida por tres factores: Percepción de (a) Facilidad de Uso, (b) Percepción de Utilidad, y (c) Actitud alrededor del Uso.

Davis (1989) define entonces, la percepción de utilidad como el grado en que un individuo cree que el uso de un determinado sistema mejoraría su rendimiento en el trabajo, y la facilidad de uso como el grado en que un individuo cree que el uso

de un sistema particular estaría libre de esfuerzos físicos y mentales. La actitud de un individuo, por otra parte, está determinada por la suma de las creencias acerca de un objeto y la evaluación de las características involucradas en dichas creencias (Fishbein & Ajzen, 1975).

Adaptando aún más el TAM al modelo de la Teoría de la Acción Razonada y su posterior variación, es decir, la Teoría del Comportamiento Planificado (Ajzen, 1991), Davis Bagozzi, & Warshaw (1989) incluyeron el constructo Intención de Comportamiento para predecir el uso del sistema a partir de las intenciones del usuario. Los resultados estadísticos obtenidos sobre esta versión del modelo, mostraron que la utilidad y la facilidad de uso tienen una influencia directa sobre la intención de uso (Davis, 1993). Por tal razón, Venkatesh y Davis (1996) decidieron eliminar la actitud de la versión final del modelo, como se presenta en la Figura 11.



**Figura 11:** Versión final del TAM (Venkatesh & Davis, 1996).

Este modelo ha implicado entre otras cosas, que:

- (1) La valoración de los IS se hayan centrado durante años exclusivamente en la usabilidad del sistema, en especial en la eficacia, y que
- (2) Las investigaciones en IS de los últimos años se hayan dirigido a evaluar sistemas orientados a tareas de trabajo descuidando otros artefactos

tecnológicos con orientación hedónica y recreativa. A esta versión final del modelo se le conoce como el núcleo del TAM, e incluye dos constructos que implican una motivación del usuario (utilidad del sistema) y una medición de las características del artefacto (facilidad de uso).

Con el tiempo, las adiciones al núcleo del TAM se han ampliado hasta el punto de agruparse en tres grandes factores de estudio (Wixon & Todd, 2005; King, 2006):

- (1) Factores externos, en donde se incluyen variables precursoras al TAM como la experiencia de uso, la auto-eficacia, el género y la edad, las cuales predicen la utilidad y la facilidad de uso.
- (2) Factores complementarios de otros modelos, que explican la intención de comportamiento y la actitud del usuario desde aspectos afectivos, y
- (3) Factores consecuentes, que se centran en la evaluación del uso del artefacto tecnológico y del redimensionamiento del constructo Uso del Sistema.

En el año 2007, el *Journal of the Association for Information Systems*, reunió un grupo de expertos para que presentaran sus revisiones sobre el TAM a puertas de cumplir 20 años de vida. Entre ellos sobresale el punto de vista de Bagozzi (2007) y Benbasat (2007), los cuales critican el núcleo del TAM al sobrestimar el poder de explicación de la utilidad y la facilidad de uso sobre el sistema, haciendo del modelo un conjunto de “parcheado constante” debido a la necesidad obligatoria de incluir otras variables para explicar la aceptación tecnológica. Al parecer esta carencia del modelo ha llevado a que los investigadores realicen una innovación teórica sobre el núcleo del TAM al vincular la usabilidad y utilidad del producto con constructos centrados en valoraciones holísticas del sistema como el disfrute o el flujo.

Esta Innovación en la arquitectura teórica del modelo (Henderson & Clark, 1990) puede comprobarse empíricamente a través de un estudio ACA. Así, se espera

encontrar un mayor número de cocitaciones para los constructos del Factor 2 los cuales giran alrededor de las nuevas tendencias de valoración subjetiva en los artefactos tecnológicos. Con esto se espera comprobar que desde las actuales investigaciones sobre la aceptación tecnológica, los IS tienden a formar modelos extendidos que se originan en la experiencia significativa y se amplían hacia la experiencia afectiva. Si esta tendencia existe en la actualidad, confirmaría el hecho de implementar un nuevo modelo de evaluación de la aceptación tecnológica que incluya las tres dimensiones propuestas en este estudio.

### 2.2.2. Análisis de Cocitación de Autor de TAM

Siguiendo el mismo procedimiento llevado a cabo con el análisis de cocitación de autor en la experiencia de usuario, a continuación se mostrarán los resultados obtenidos con esta técnica bibliométrica sobre las investigaciones llevadas a cabo entre los años 2005-2010 en el Modelo de Aceptación Tecnológica. Como ya se ha mencionado, se espera confirmar el hecho de que en la actualidad el TAM es un modelo mixto que utiliza constructos provenientes de la dimensión significativa, tales como la utilidad y facilidad de uso (Núcleo del TAM), así como constructos provenientes de la dimensión afectiva, tales como el disfrute o la satisfacción. Al diferencia del tópico sobre Ux, se seguirá un procedimiento alternativo a Culnan (1986), propuesto por Cordoba-Cely *et al.* (2012) para identificar no sólo autores destacados sino además los respectivos constructos del tópico de estudio. Así, el estudio ACA sobre el TAM consta de los siguientes pasos:

- (1) Selección de autores,
- (2) Análisis Factorial,
- (3) Redes *Pathfinder* de autores,
- (4) Redes *Pathfinder* para constructos, y conclusiones.

## Selección de Autores

De un total de 1275 publicaciones encontradas usando la frase *Technology Acceptance Model* en la *ISI Web of Knowledge*, se seleccionó un grupo de 81 autores seminales con igual o más de 15 citas. Para el punto de corte de citas por año en el tópico de IS, se utilizó el artículo de Sircar *et al.* (2001) que utiliza tres citas por año. Del grupo de 81 autores seminales, se eliminaron de la matriz de cocitación aquellos que no mostraron correlación con ningún otro autor, así como aquellos autores que no cumplía con el punto de corte debido a que algunas de sus citas no provenían de artículos, sino de otras fuentes bibliográficas (White & McCain, 1998). La Tabla 4 muestra el grupo final de autores clave compuesto de 38 investigadores.

**Tabla 4:** Autores claves del TAM, 2005-2010

Wu, J. H. (108)	Lee, M. K. O. (32)	Saade, R. (22)	Thong, Y. L. (17)
Wixon, B. H. (67)	Hong, S. J. (32)	Cao, M. (22)	Nelson, R. R. (17)
Kankanhalli, A. (54)	Lin, C. S. (31)	Lu, J. (21)	Ma, W. W. K. (17)
Bruner, G. C. (48)	Yu, J. (30)	Schepers, J. (21)	Ong, C. S. (15)
Pavlou, P. A. (47)	Lai, V. S. (29)	Chiu, C. M. (20)	Wu, I. L. (15)
Luarn, P. (46)	Brown, S. A. (26)	Hsu, C.L. (20)	Ha, I. (15)
Nysveen, H. (45)	Benbasat, I. (26)	Huang, H. M. (20)	Turel, O. (15)
Shang, R. A. (41)	Sun, H. (25)	Ngai, E.W.T (20)	
Malhotra, N.K. (39)	Burton-Jones, A. (25)	Sanchez-F, M. J. (18)	
Kim, S. S. (33)	Cheong, J. H. (23)	Cheng, T.C.E. (18)	

*Los números en paréntesis indican la frecuencia de citas de los autores durante el periodo de tiempo estipulado.*

## Análisis Factorial

Todos los autores clave tienen una carga superior a  $\pm 0.4$ , pero para la interpretación de cada factor sólo se tendrán en cuenta las cargas superiores a  $\pm 0.7$ . Usando una rotación Varimax y una normalización Kaiser, los resultados de los principales componentes se presentan en la Tabla 5. Los resultados muestran 8 factores destacados los cuales representan el 77,6% de la varianza total, similar a los resultados obtenidos en otros estudios en IS (Culnan, 1986; Sircar *et al.*, 2001; White, 2003a). A cada factor se le ha dado el nombre de su temática representativa. El factor 9, con 3,4% de la varianza, se abandonó debido a la dificultad de conciliar los temas de investigación entre los dos autores que cargaban sobre este tema. Estos autores (Kankanhalli y Zviran) encuentran su conglomerado correspondiente en el análisis de PFNETs.

**Tabla 5:** Análisis Factorial del TAM, 2005-2010

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8
Luarn 0.92	Lin 0.92	Shang 0.88	Cao 0.86	Brown 0.84	Benbasat 0.88	Ma 0.83	Cheng 0.86
Wu, J.H. 0.87	Thong 0.90	Saade 0.83	Nelson 0.82	Ha 0.82	Malhotra 0.85	Ngai 0.79	Lai 0.66
Cheong 0.87	Kim 0.72	Yu 0.76	Wixon 0.76	Turel 0.76	B.Jones 0.72	Huang 0.65	Hsu 0.43
Nysveen 0.87	Sun 0.66	Lee 0.66	Pavlou 0.55	Hong 0.55	Schepers 0.40		
Bruner 0.79	Chiu 0.53	S.Franco 0.64					
Lu 0.72		Ong 0.42					
Wu, I.L. 0.58							
Eigenvalue							
8.21	5.69	4.34	2.94	2.72	2.24	1.87	1.47
% Varianza Total							
21.61	14.99	11.43	7.75	7.16	5.91	4.92	3.87
% Varianza Acumulada							
21.61	36.60	48.03	55.79	62.95	68.87	73.80	77.67
Método de Extracción: Análisis de Principales Componentes.							
Método de Rotación: Varimax con Normalización Kaiser.							

Los autores que cargan sobre el factor 1 basan su investigación en Tecnologías Móviles. Este factor incluye tópicos relacionados con negocios móviles (Luarn & Lin, 2005), evaluación de Sistemas de Información aplicados a tecnologías móviles (Wu & Wang, 2005), m-commerce (Bruner & Kumar, 2005; Cheong & Park, 2005), y comportamiento e influencia de los servicios móviles (Nysveen, Pedersen & Thorbjornsen, 2005).

El factor 2 explica las diferentes características de la post-adopción tecnológica por medio de la adaptación del modelo de Expectación-Confirmación como ocurre con Lin, Wu & Tsai (2005), y Hong, Thong & Tam (2006), o ya sea por medio de nuevos modelos como sucede con Kim & Malhotra (2005) con su modelo longitudinal continuado.

El factor 3 aparece definido como Motivaciones del Usuario y el factor 4 como Validación de la Calidad. Así, los autores reunidos en el factor 3 trabajan con tópicos basados en los Modelos Motivacionales (Shang *et al.*, 2005), la Absorción Cognitiva (Saadé & Bahli 2005) y el Flujo (Sanchez-Franco & Roldán, 2005) como variables de interpretación, mientras que los autores agrupados en el factor 4 centran su trabajo en la validación de la calidad de los sistemas y la calidad de la información por medio de las variables de percepción del comportamiento de Control (Wixon & Todd, 2005; Cao, Zhang & Seydel, 2005).

Por otra parte, mientras el factor 5 incluye autores como Brown, Venkatesh & Bala (2006) y Ha, Yoon & Choi (2007), los cuales estudian la adopción de las Tecnologías de la Información en el Hogar y las Aplicaciones Multipropósito como ocurre con Turel, Serenko & Bontis (2007), el factor 6 incluye aquellos autores que realizan Contribuciones Teóricas al modelo general del TAM como sucede con Burton-Jones & Straub (2006). Por último, los autores del factor 7 se concentran en los estudios de E-learning (Ngai, Poon & Chan, 2007), y los autores del factor 8 lo hacen sobre Banca en Internet (Lai & Li, 2005).

## PFNETs de Autores

De un total de 782 vínculos iniciales en la PFNET de autores, se obtuvo una red final de 36 conexiones que fue graficada utilizando el algoritmo Kamada-Kawai embebido en el software Pajek. Siguiendo el mismo procedimiento para el ACA de la Ux, se reponderó el tamaños de los nodos por medio de la medida de Intermediación de Flujo y también se varió el espesor de las líneas por medio de los vínculos primarios y secundarios de la red.

De acuerdo con Bruer (2010), el algoritmo PFNET funciona adicionando vínculos a la red a medida que decrece el número de cocitaciones en el conglomerado. Esta propiedad, permite distinguir los vínculos más destacados y así mejorar la interpretación de las relaciones entre actores y establecer un crecimiento cronológico de los conglomerados de conocimiento que componen la red. Al igual que en el anterior estudio ACA, se ha decidido trabajar con el peso del enlace por medio de la intermediación de flujo y dejar la evaluación del poder del nodo al índice de grado de centralidad.

La Figura 12 muestra la PFNET de los autores claves del TAM entre los años 2005 y 2010. Los vínculos primarios son líneas continuas y los vínculos secundarios son líneas discontinuas. Los autores se representan como puntos rellenos cuya importancia se expresa por el diámetro de los círculos adscritos a cada vértice según el valor de la intermediación de flujo para cada autor. La Figura 12 también muestra la división interna de la PFNET. Los conglomerados centrales de la red, aparecen separados de los conglomerados periféricos por líneas secundarias discontinuas. El conglomerado más central es el de Tecnologías Móviles, y lo acompañan en importancia los conglomerados de Motivaciones de los usuarios, Aplicaciones en el hogar y Banca en Internet.

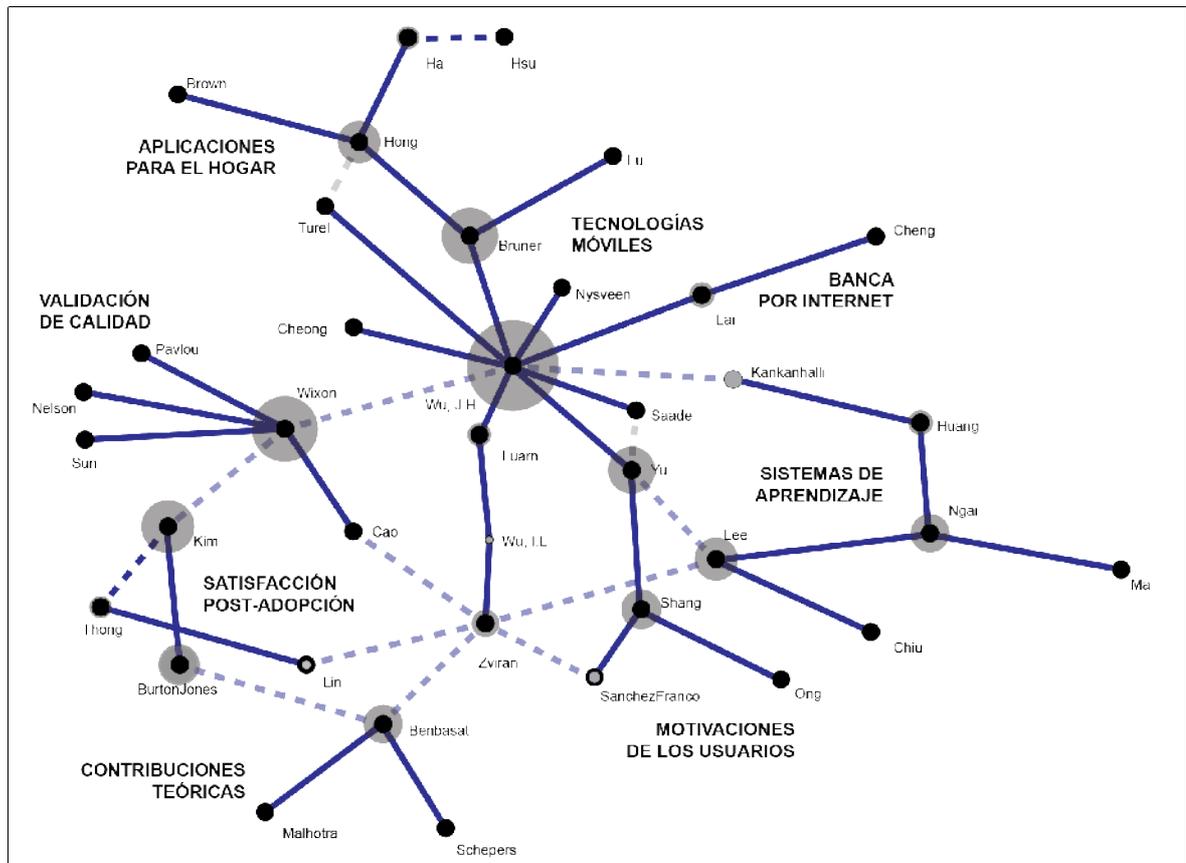
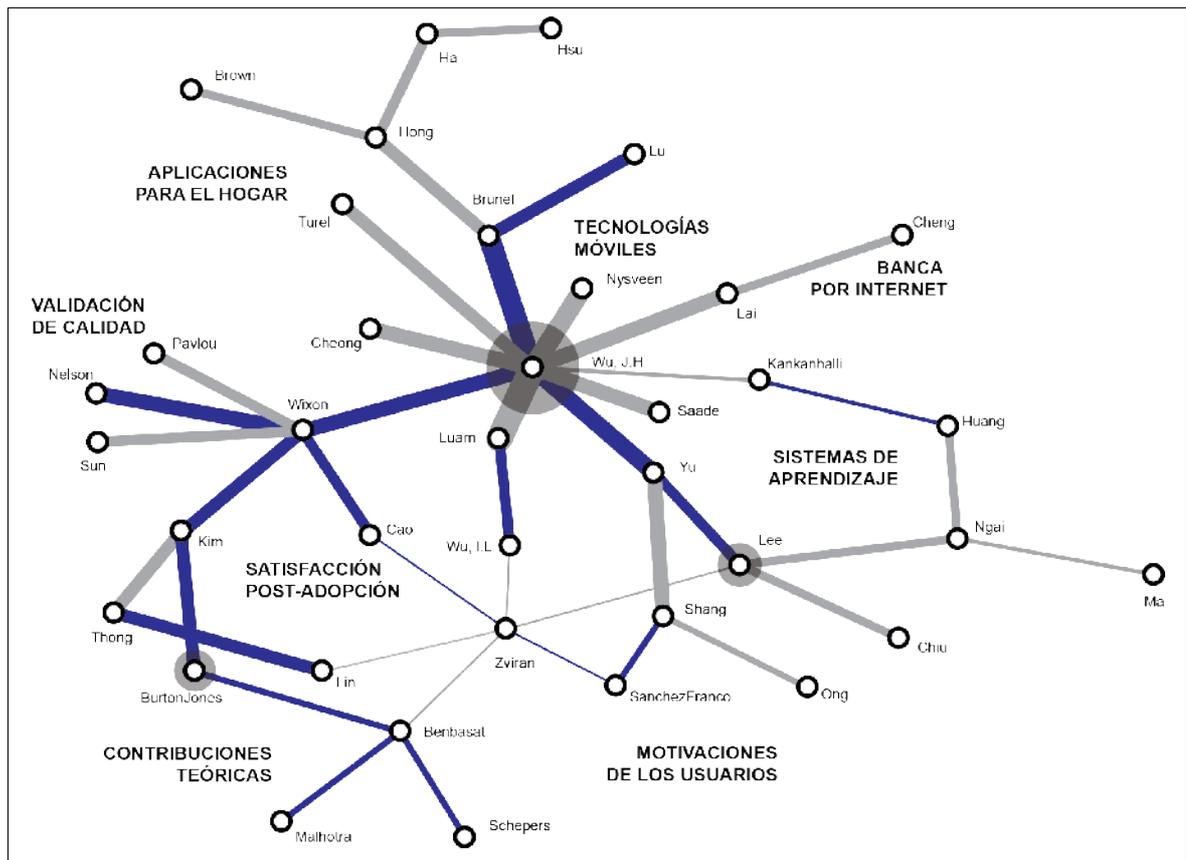


Figura 12: PFNET del TAM durante los años 2005-2010.

La medida de Intermediación de Flujo presenta a Wu, J-H, como el autor más destacado de la red, aunque todos los conglomerados tienen al menos un autor destacado. A excepción de Lee y Burton-Jones, todos los demás autores aparecen en los mismos conglomerados tanto en la PFNET como en el Análisis Factorial. Ya que el TAM se analiza bajo el enfoque de paradigma, es interesante notar que en ninguno de los conglomerados de la red aparecen los autores fundacionales del TAM, es decir, Davis, Bagozzi y Venkatesh, lo cual supone una renovación teórica sobre los fundamentos del modelo. Por otra parte, cuando estos conglomerados son visualizados en el cambio del tiempo, es posible hablar de Continentes Intelectuales, ya que permiten mostrar los movimientos que envuelven el paradigma en un periodo de tiempo donde se contrastan sus cambios (Chen & Kuljis, 2003; Chen, 2004).

Siguiendo esta metáfora visual, en la Figura 13 se puede observar los movimientos intelectuales ocurridos entre dos periodos: los años 2005-2007 aparecen con sus líneas en color azul, y los años 2007-2010 aparecen con sus líneas en gris. El espesor de las líneas viene dado por Pajek y está determinado por el número de cocitaciones entre autores.



**Figura 13:** PFNET del TAM por periodos: azul periodo 2005-2007 y gris periodo 2007-2010.

La figura muestra la aparición de dos nuevos conglomerados entre los años 2007 y 2010: Aplicaciones en el hogar y Banca en Internet. El vínculo de mayor crecimiento es el que se establece entre Wu, J.H. y Luarn. De hecho, todos los vínculos alrededor de Wu, J.H., crecen entre el 2005 y el 2010. Esto convierte al conglomerado en Tecnologías Móviles como el de mayor crecimiento de los últimos cinco años.

Por otra parte, los conglomerados con variaciones internas de sus vínculos más sobresalientes son el de Sistemas de Aprendizaje y el de Motivaciones del Usuario, al adicionar los autores Lee y Shang a partir del año 2007. Ya que Lee, Cheung & Chen (2005) trabajan sobre el Modelo Motivacional en el aprendizaje medio basado en internet, y Shang *et al.* (2005) enfocan su trabajo sobre las motivaciones intrínsecas en compras *online*, se puede concluir que en la actualidad la aceptación tecnológica centra sus investigaciones en las características extendidas del núcleo del modelo, pasando del estudio sobre experiencias significativas a incluir evaluaciones sobre experiencias afectivas.

Sin embargo, las PFNETs de las figuras 12 y 13 no son del todo concluyentes, en gran parte debido a la amplitud de conglomerados que componen la red. Por lo tanto se ha decidido incluir un tipo de estudio adicional donde se tiene en cuenta la evolución de los constructos que intervienen en el estudio del TAM entre los años 2005-2010.

### **PFNETs de Constructos**

Para graficar las relaciones entre las construcciones teóricas del TAM, es necesario trabajar a partir de una matriz sobre constructos. Siguiendo el principio de que los autores citados no son más que sustitutos de los conceptos que representan, se ha sustituido cada uno de los 38 autores claves por los respectivos tópicos conceptuales que ellos representan en una distribución de frecuencias, tal como se muestra en la Tabla 6.

Siguiendo a Edwards & Bagozzi (2000), los criterios para identificar un argumento teórico como constructo es que el término:

- (1) Describa y asigne significado a un fenómeno de interés teórico en el TAM,
- (2) Que el término se encuentre asociado de manera directa a un grupo de

indicadores relacionados al TAM, y

- (3) Que el término haga parte de un modelo teórico en donde se relacione con otros términos del TAM.

Así, de un total de 56 Constructos válidos encontrados, se muestran los 16 más destacados teniendo como punto de corte el mismo principio utilizado por Culnan (1986) y Sircar *et al.* (2001).

**Tabla 6:** Distribución de frecuencias para constructos del TAM

Constructo (Abreviatura)	Frecuencia	Frecuencia %
Percepción de Utilidad (PU)	27	11.15
Intención de Comportamiento (IC)	27	11.15
Percepción de Facilidad de Uso (PFU)	26	10.74
Actitud (Att)	16	6.61
Uso del Sistema (USO)	8	3.30
Percepción de Disfrute (PD)	8	2.89
Flujo (FL)	7	2.89
Normas Subjetivas (NS)	7	2.47
Satisfacción (Sat)	6	2.06
Auteficacia (AE)	5	2.06
Intención Continuada de Uso (ICU)	5	1.65
Género/Edad (G/E)	4	1.65
Calidad del Sistema (CS)	4	1.65
Información del Sistema (IS)	4	1.65
Confirmación (Con)	4	1.65
Confianza (Conz)	3	1.23

Estas construcciones teóricas destacadas pueden organizarse en una matriz de 16x16 para encontrar las respectivas cocitaciones entre ellas. Para ello, se agrupa a los autores claves de cada constructo y se cruzan con los respectivos autores de los restantes constructos de la matriz. Para determinar si esta matriz es válida como escala de medida para construir redes, es necesario aplicar un coeficiente de psicometría como el Alfa de Cronbach que permita cuantificar la consistencia

interna para cada uno de los 16 constructos a partir de las varianzas obtenidas de las cocitaciones totales de cada ítem.

Al introducir los datos de los 16 constructos al software SPSS, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.893, lo cual indica una alta confiabilidad para utilizar estos términos teóricos como escala de medida para construir redes. En la Figura 14 se puede observar la red podada después de hacer  $q = n - 1$  y  $r = \infty$ , a esta matriz. Con el resultado obtenido, se observa que la relación más citada y estable de todo el TAM es la dupla Utilidad-Intención de Comportamiento con 1295 cocitaciones, lo que convierte a este vínculo en el verdadero núcleo paradigmático del modelo.

A su vez, el constructo con mayor influencia en todo el modelo es la Intención de Uso, tanto en su grado de centralidad como en su intermediación de flujo. Entre paréntesis se muestra la intermediación de flujo obtenida para cada constructo antes de realizar la poda de la red.

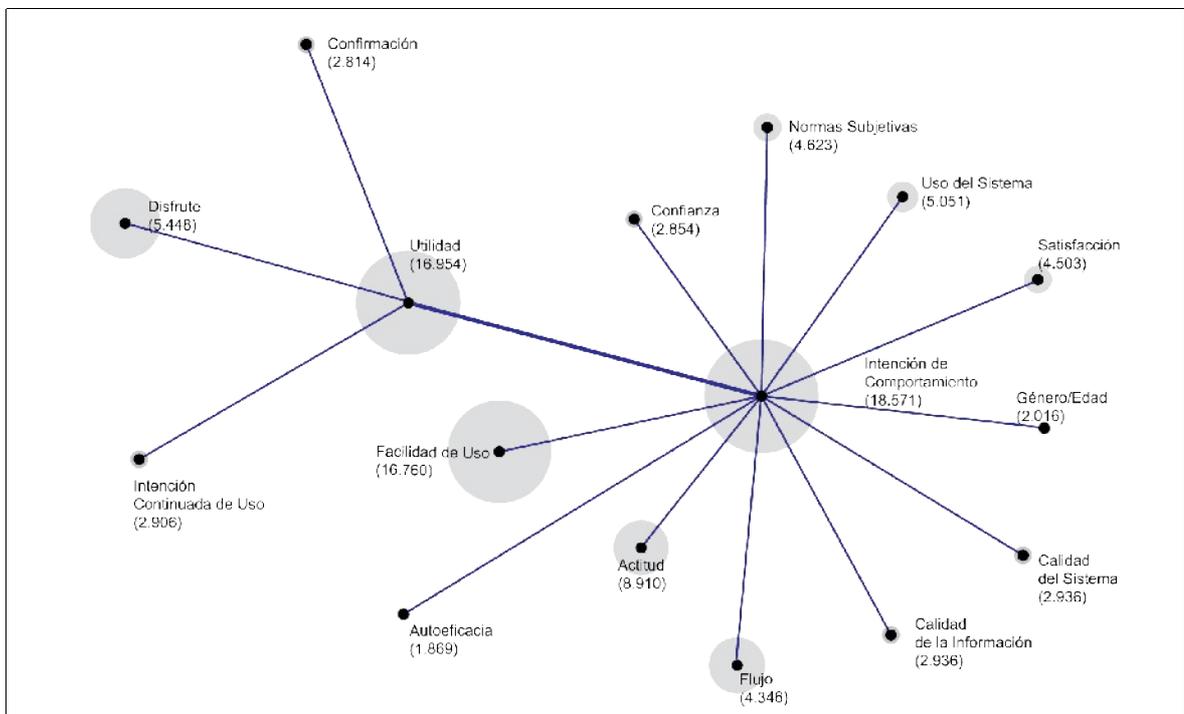


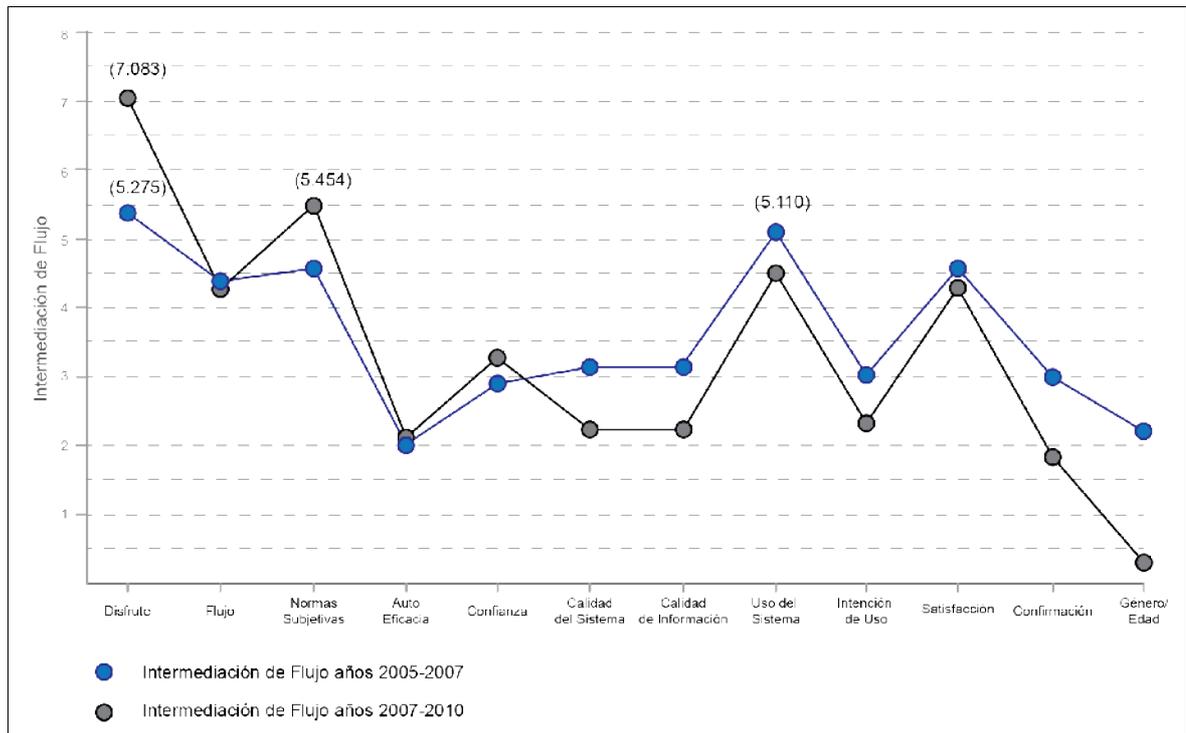
Figura 14: PFNET de constructos del TAM.

A pesar de que diferentes constructos como Confianza, Normas Subjetivas, Confirmación e Intención de Uso aparecen vinculados primero a la Utilidad del sistema entre los años 2005 a 2007 y después a la Intención de Comportamiento del usuario entre los años 2007 a 2010, esta PFNET podada no permite visualizar adecuadamente estas variaciones entre los enlaces de los constructos. Por tal razón, se presenta la Figura 15, donde se aprecian las variaciones de la intermediación de flujo de los constructos en dos periodos de tiempo:

- (1) En color negro se muestran los nodos del periodo 2005-2007, y
- (2) En color azul se muestran los nodos del periodo 2007-2010.

El constructo con mayor Intermediación de Flujo de los dos periodos, es la Percepción del Disfrute. Los segundos constructos con mayor Intermediación de Flujo son la Norma Subjetiva para el periodo 2005-2007, y el Uso del Sistema para el periodo 2007-2010. Son estos tres constructos los más importantes utilizados por la comunidad del TAM en los últimos cinco años, y sobre los cuales se centra la investigación de este paradigma en la actualidad.

Es claro que los modelos del TAM han evolucionado del análisis de las funciones utilitarias del sistema, como la Facilidad de Uso, la Utilidad, y la Intención de Comportamiento, a centrarse en el análisis de la experiencia del usuario como la percepción de Disfrute, la Satisfacción y las Normas Subjetivas. Para el caso del Uso del Sistema, se presenta una evolución del constructo hacia indicadores holísticos que incluyen evaluaciones más amplias que el simple desempeño de la tarea, como ocurre con la propuesta de Burton-Jones & Straub (2006).



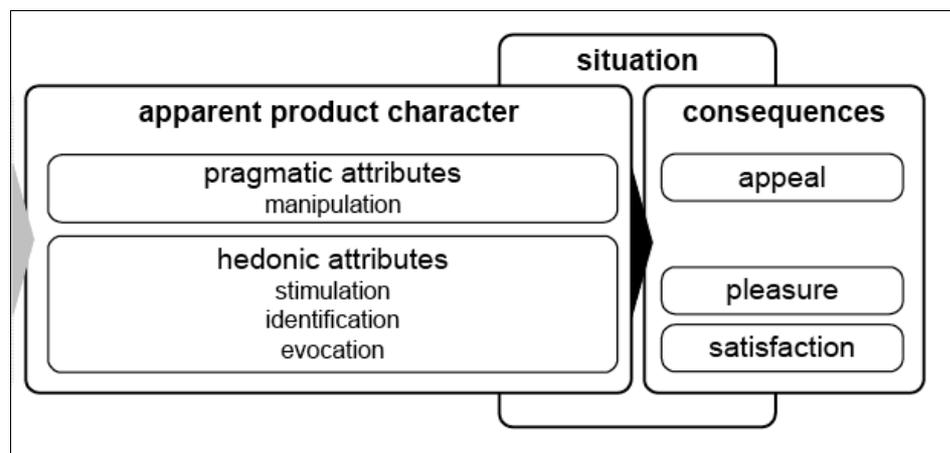
**Figura 15:** Intermediación de Flujo de constructos del TAM por periodos de años.

Podemos decir entonces, que la innovación arquitectónica en el TAM ha pasado de una investigación centrada en los objetivos utilitarios de la experiencia significativa (Facilidad de Uso, Utilidad, Intención de Comportamiento, Uso del Sistema) a una investigación de tipo holística orientada a la experiencia afectiva (Disfrute, Actitud, Uso del Sistema). Destacan en este aspecto, los trabajos fundacionales de Wu & Wang (2005), Shang *et al.* (2005), Hong *et al.* (2006), y Lai & Li (2005).

La búsqueda de construcciones teóricas que perfilen mejor una explicación extendida del modelo, ha hecho que el núcleo del TAM se complemente por medio del Disfrute, la Satisfacción, las Normas Subjetivas y el Uso del Sistema como lo demuestran los trabajos de Sanchez-Franco & Roldán (2005) y Burton-Jones & Straub (2006). Estos son los constructos más utilizados por los investigadores para predecir la aceptación tecnológica de los últimos cinco años.

### 2.2.3. Modelo Hassenzahl

El modelo de Marc Hassenzahl (2003), busca encontrar el “carácter” de un producto por medio de un conjunto de atributos hedónicos y pragmáticos propios del artefacto tecnológico. Estos atributos producen una serie de respuestas por parte del individuo, las cuales pueden ser cognitivas (atractivo visual, manipulación) o afectivas (satisfacción, placer), tal como muestra la Figura 16.



**Figura 16:** Modelo Hassenzahl (2003).

El concepto de “carácter” del artefacto tecnológico se basa en la propuesta teórica de Janlert & Stolterman (1997) sobre la Gestalt de un estímulo, y en el modelo teórico para evaluar el producto como un sistema de comunicación propuesto por Monö (1997). De esta manera, Hassenzahl mide las respuestas del usuario a partir de (a) los atributos pragmáticos y (b) los atributos hedónicos, que son particulares a cada producto.

Los atributos pragmáticos se refieren a la manipulación y utilidad del producto, mientras que los atributos hedónicos se refieren al bienestar psicológico del usuario siguiendo la tradición de comparar las motivaciones intrínsecas y las motivaciones extrínsecas del individuo propuestas por Vallerand & Rattele (2002).

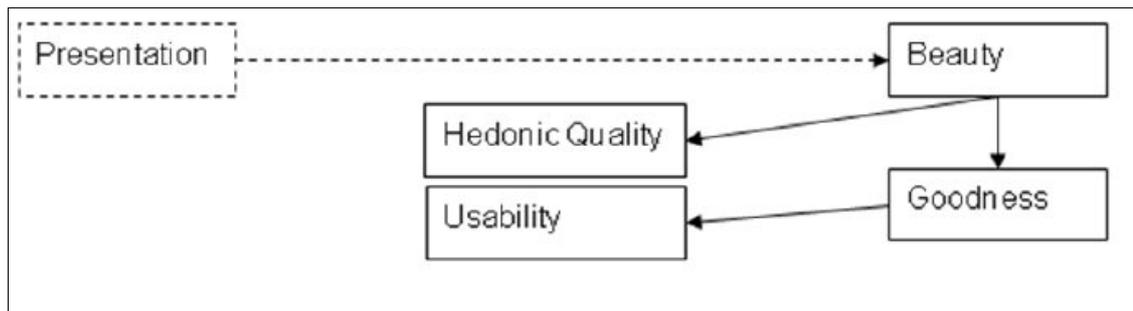
A su vez, los atributos hedónicos pueden ser atributos de estimulación, identificación y de evocación, aunque este último indicador ha sido abandonado con el tiempo por falta de validación empírica (Hassenzahl, 2004a). La Estimulación, se refiere a todo desempeño no utilitario adicional que realiza una persona ante una tarea determinada, y aunque el investigador no lo determina en su propuesta del 2003, este atributo proviene del constructo de “competencia” en la teoría de la Autodeterminación de Deci (2009). Por su parte, la Identificación tiene que ver con la autodeterminación por medio de los objetos en un medio social y se fundamenta en los trabajos de marketing de Prentice (1987), que a su vez se originan en los trabajos de Deci (2009) sobre relación social (para más información sobre este tema ver: Kankanhalli, Tan, & Wei, 2005).

A pesar de que este modelo es trabajado desde la óptica teórica del diseño, lo cierto es que asume casi todos los presupuestos teóricos de la psicología conductual, lo cual le ha originado una serie de contradicciones teóricas. La más clara, es el hecho de que el atractivo visual, llamado “belleza” por el autor del modelo, haga parte de los atributos pragmáticos y no de los atributos hedónicos.

Otro hecho contradictorio, nace de los indicadores que utiliza para medir los atributos pragmáticos del sistema, los cuales no miden las respuestas del usuario al uso del sistema sino sus intenciones utilitarias, las cuales son claramente pragmáticas al mismo estilo del *affordance* de Norman (1986; Norman, Ortony & Russell, 2003), pero no cercanas a la usabilidad de Nielsen (1993a; 1993b) y las normas ISO (1991; 1998).

En sus siguientes estudios, Hassenzahl (2004a; 2004b; 2008) se centra en redefinir el concepto de belleza, separándolo del concepto de atractivo visual e intentando así ampliar la estructura de su modelo hacia la dimensión estética sin conseguirlo claramente. Por ejemplo, Hassenzahl (2004a) establece que la belleza es un estímulo sensitivo, que no influye sobre la usabilidad porque primero se correlaciona con una evaluación cognitiva que realiza inferencias sobre la totalidad del producto al que llama “bondad del producto” (Hassenzahl & Monk,

2010). Es este constructo el encargado de influir sobre la usabilidad de un producto, como muestra la Figura 17. Es decir, la bondad media entre la belleza y la utilidad, contradiciendo así otros estudios como el de Tractinsky *et al.*, (2000) que establecen una relación causal entre la belleza y la usabilidad. Es decir, si algo es bello será más útil y fácil de usar.



**Figura 17:** Modelo Hassenzahl & Monk (2010).

La importancia de incluir el constructo de “bondad del producto” es que el investigador asume que la belleza produce un efecto halo en la utilización del artefacto tecnológico. El efecto halo ocurre cuando se infiere un valor general de todos los atributos disponibles del sistema sin que exista relación conceptual entre las partes (Nisbett & Wilson, 1977; Hassenzahl, 2003a). Por ejemplo, cuando se asume que una pareja de personas atractivas pueden ser mejores padres que una que no lo es (Thorndike, 1920). Así, Hassenzahl & Monk (2010) proponen cambiar el estereotipo de “lo bello es usable”, por el estereotipo de “lo bello es bueno y lo bueno es usable”.

Por otra parte, el mismo estudio encontró una alta correlación ( $r=.79$ ) entre la belleza y los atributos hedónicos del producto y también entre los atributos hedónicos y la bondad aunque en menor grado ( $r=.28$ ). Esto demostraría que el efecto halo también influye a las características hedónicas pero en menor medida.

A pesar de que estos resultados han sido largamente criticados por incluir la experiencia estética como una parte de un proceso cognitivo (Tractinsky, 2004) y

por considerar que la bondad del producto es un constructo poco útil para futuras investigaciones (Overbeeke & Wensveen, 2004), lo cierto es que Hassenzahl advierte que existe una gran diferencia entre entender la belleza como un juicio o como una experiencia (Hassenzahl, 2004b). Para el investigador, la belleza es una respuesta evaluativa afectiva impulsada por la Gestalt visual de un objeto. Es decir, es un juicio evaluativo de alto nivel, y por lo tanto debe ser separado de la experiencia de uso del artefacto la cual se valora con criterios de utilidad a partir de su atractivo visual (Hassenzahl, 2004a; Hassenzahl, Burmester & Koller, 2008). Con esto reconceptualiza la belleza en la experiencia afectiva y no en la experiencia significativa como lo asumía en un principio.

Se puede concluir entonces, que a pesar de que Hassenzahl (2004b) advierte esta diferencia, lo cierto es que su modelo de experiencia de usuario se ha centrado exclusivamente en relacionar belleza con utilidad del sistema, dejando de lado otras emociones como el disfrute y la satisfacción del sistema. De igual manera el modelo propone una separación entre el atractivo visual y la belleza, pero sólo hace evaluaciones del segundo tópico dejando sin resolver muchas preguntas sobre la experiencia estética del usuario y su relación con la primera parte del proceso.

### **2.3. Experiencia Estética**

La experiencia estética busca el deleite del producto por medio de diferentes modalidades sensoriales y se centra en la percepción del objeto. Así, la experiencia estética tiene una orientación perceptiva que se enfoca en medir el atractivo visual por medio de la regularidad y novedad del estímulo, mientras que la respuesta emotiva a este tipo de estímulos por parte de un usuario, hace parte de un proceso de experiencia afectiva conocido como belleza del producto. Es decir, se asume que los juicios de la experiencia estética son diferentes de los juicios de la experiencia significativa y afectiva (Crilly, Moultrie & Clarkson, 2004;

Desmet & Hekkert, 2007), pues los primeros se relacionan con los componentes formales del producto, mientras que los segundos y terceros se relacionan con las interpretaciones funcionales y las asociaciones simbólicas del producto (Hassenzahl, 2008).

Esta doble condición es parte de la discusión sobre el enfoque entre estética objetiva y estética subjetiva. Es decir, sobre si la belleza es una propiedad del objeto o un juicio de la persona. La importancia de esta cuestión, radica en el hecho de que el atractivo se puede abordar como un estímulo perceptivo (e.g. psicología gestalt), o como un juicio subjetivo (e.g. Semiótica del producto). Si se hace desde el primer enfoque, la experiencia estética se reduce a un mecanismo innato que reconoce patrones sencillos para la supervivencia y la identificación formal del estímulo (e.g. Karvonen, 2000; Norman, 1986). Por el contrario, si se hace desde el segundo enfoque, se asume que la experiencia estética es ante todo significativa, en donde prima el ejercicio cognitivo y los juicios simbólicos del observador (e.g. Pickford, 1972; Hassenzahl, 2003; 2004b). Como lo señala Lavie & Tractinsky (2004), en la actualidad se ha asumido una posición intermedia en la cual la belleza se aborda desde las características del estímulo y las expectativas del individuo. A su vez, Gombrich (1984) cree que la importancia de esta discusión se centra en un punto intermedio en donde se busca la regularidad subyacente del estímulo, pero también el descubrimiento de desviaciones que susciten nuestro afecto por la novedad.

Por su parte, Norman (2004; 2005) propone tres niveles de procesamiento mental para medir el procesamiento estético: visceral, cognitivo y reflexivo. Si se hace como un conjunto de atributos que evalúa las características formales del producto, se considera como una medición de estética visceral (e.g. Lavie & Tractinsky, 2004), mientras que si se hace como un conjunto de atributos funcionales y simbólicos (e.g. Hassenzahl, 2003), se considera como una medición con énfasis cognitivo o reflectivo (Tractinsky, 2004).

Siguiendo a Norman (2004), el enfoque asumido en este documento es que el atractivo visual se encuentra asociado al nivel de procesamiento visceral. Sin embargo, la belleza como respuesta emocional general y abstracta, se encuentra asociada al nivel de procesamiento reflexivo (Hassenzahl, 2004b; Desmet & Hekkert, 2007) tal como se muestra en el esquema de la Figura 18.

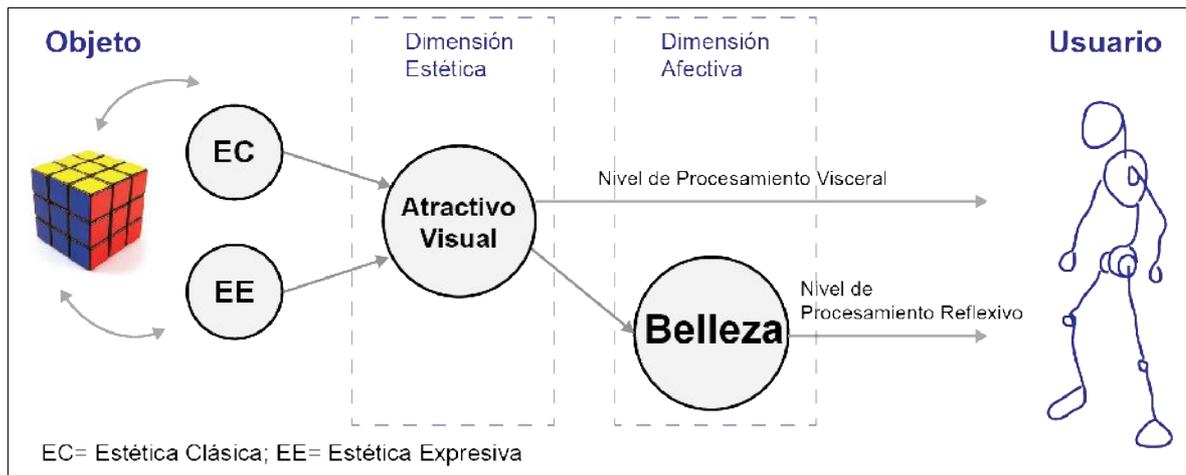


Figura 18: Relaciones entre el Atractivo Visual y Belleza.

### 2.3.1. Balance Estético

En términos generales, se entiende por Balance Estético el equilibrio entre los componentes de regularidad y novedad de un estímulo (Arnheim, 1966; Gombrich, 1984; Coates, 2003). Sin embargo este concepto requiere una ampliación epistemológica de su definición para comprender mejor su utilización en la evaluación de artefactos tecnológicos. Nasar (1984; 1999) por ejemplo, utiliza el balance estético cuando habla de los atributos de ordenado y diverso en la ciudad. De igual manera lo hace Steffen (2007; 2009) con los conceptos de orden y complejidad en la moda, Coates (2003) con los factores de información y consonancia para productos industriales, y Lavie & Tractinsky (2004) con las dimensiones de estética clásica y expresiva para medir el atractivo de un *website*.

En todos los anteriores ejemplos se asume de manera implícita que la dimensión estética es una estructura teórica compuesta por esta doble condición. También es evidente que cualquier variación en esta dualidad, implicará cambios de percepción y juicio sobre el producto. Así lo demuestra Arnheim (1966) cuando asegura que la complejidad sin orden produce confusión y el orden sin complejidad produce aburrimiento, y también Gombrich (1984) cuando dice que el deleite estético se encuentra en un lugar entre el aburrimiento y la confusión.

Coates (2003) es más puntual y asume que los ingredientes estéticos de un producto son como una balanza entre los factores de (a) información y (b) consonancia.

El factor de información se basa en el modelo de Shannon & Weaver (1949), sobre codificación de información entre el objeto y la persona como sistema de comunicación. Así, en un producto se mide la *diferencia* de contraste y novedad entre el modelo mental del usuario y el objeto real percibido (*expected object*). A mayor contraste y novedad, mayor información y por lo tanto mayor excitación cognitiva.

Por otra parte, el factor de consonancia mide la normalidad de los atributos del producto y la *similaridad* entre el modelo mental del usuario y el objeto real percibido (*hoped object*). A mayor consonancia mayor compatibilidad y por lo tanto menor información e interés cognitivo. Sólo si la balanza entre novedad y consonancia se encuentra en equilibrio se obtiene una adecuada cantidad de información y por lo tanto un atractivo visual positivo (valencia positiva). Por el contrario, si sólo hay excitación cognitiva, el atractivo será negativo o confuso y si hay demasiada consonancia el atractivo será neutral o aburrido.

Podemos decir entonces que el balance estético son las múltiples variaciones entre las dimensiones que miden la percepción de regularidad y novedad del producto. Siguiendo a Lavie & Tractinsky (2004), creemos que este enfoque de medición a partir de esta doble condición mejora el análisis y comprensión de los

usuarios al juzgar la dimensión estética de un estímulo. A continuación se hará una breve descripción de los dos constructos que hasta el momento han medido mejor la regularidad y novedad del estímulo, denominados como Estética Clásica y Estética Expresiva, y provenientes de los trabajos de Noam Tractinsky (Tractinsky *et al.*, 2000; Tractinsky, 2004; Lavie & Tractinsky, 2004; Porat & Tractinsky, 2008).

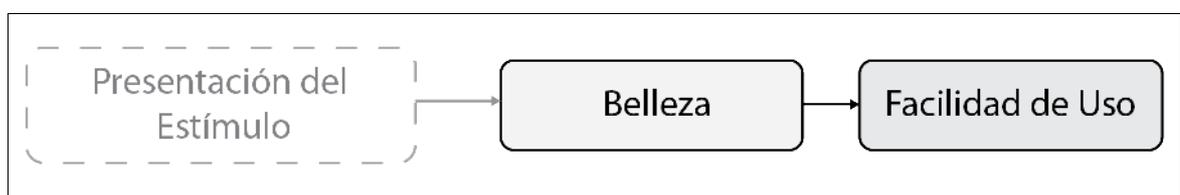
### **2.3.2. Estética Clásica y Estética Expresiva**

El trabajo de Noam Tractinsky sobre estética clásica y expresiva, parte de los resultados obtenidos en dos investigaciones previas provenientes de la literatura sobre HCI y sobre Psicología Social. Desde la perspectiva de la HCI, Tractinsky parte de la investigación de Kurosu & Kashimura (1995), en la cual se estudian las relaciones entre la percepción sobre la facilidad de uso de un cajero automático y una serie de variables para mejorar la usabilidad, y donde se incluía la percepción de la belleza de la interfaz.

Por otra parte, desde la perspectiva de la Psicología Social, Tractinsky se basó en el trabajo de Dion & Berscheid (1972), los cuales determinaron el papel de la belleza en la asignación de atributos de la personalidad. Los resultados obtenidos por los investigadores americanos mostraron que las personas más atractivas tienen una personalidad social más deseable que aquellas que no lo son (Dion & Berscheid, 1972), y además sugirieron que este proceso se daba por la facilidad que tiene un individuo para discriminar y asociar diferentes atributos de un sistema. Este mecanismo psicológico se puede realizar por un proceso de transferencia o por el llamado “efecto halo” del que ya se ha hablado con anterioridad.

A partir de los anteriores trabajos, Tractinsky *et al.* (2000), comprobaron que en artefactos tecnológicos interactivos, la estética y la facilidad de uso se encuentran

altamente correlacionadas antes de usar el sistema ( $r=.66$ ), y que esta relación se mantiene incluso después de utilizar el producto ( $r=.71$ ). Con estos resultados, los investigadores dedujeron que la belleza incide en la percepción de facilidad de uso de un sistema por medio de la discriminación de los diferentes atributos del sistema. A su vez, la belleza ( $r=.71$ ) y la facilidad de uso ( $r=.87$ ) tenían un alta correlación con la satisfacción de uso del sistema. Es decir, se encontró que la belleza es un valor propio del sistema como muestra la Figura 19.



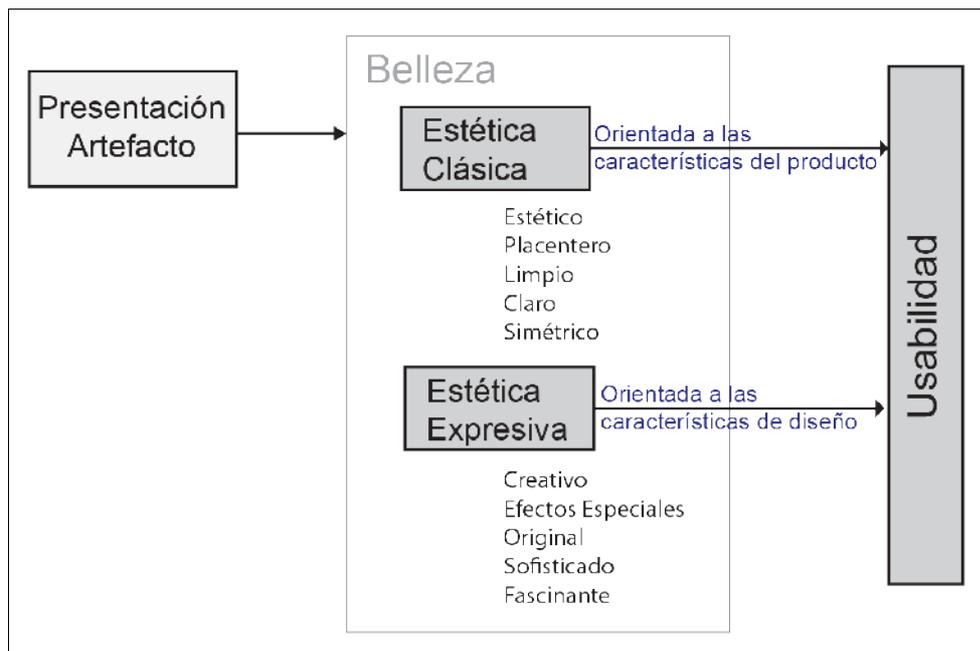
**Figura 19:** Modelo causal de Tractinsky, Katz & Ikar, (2000).

A partir de este estudio, Lavie & Tractinsky (2004), proponen un modelo para medir la percepción que los usuarios tienen de la estética de un sitio web. En el desarrollo de esta escala por análisis factorial, ellos encontraron la existencia de dos dimensiones que llamaron (a) Estética Clásica y (b) Estética Expresiva.

La primera estaba compuesta por los siguientes atributos: estética, agradable, limpia, clara y simétrica; y mide características del objeto, mientras que la segunda dimensión estaba compuesta por los siguientes atributos: creativo, utiliza efectos especiales, original, sofisticado y fascinante; y mide experiencias de diseño del usuario.

Estos resultados fueron acordes a otros estudios sobre el tema, pero en especial sobresale la relación existente entre la estética Socrática, orientada a buscar la belleza en el objeto útil como estímulo sensible, y la estética Kantiana, orientada a entender la belleza como conocimiento obtenido de la experiencia del individuo ante el mundo, en donde la “experiencia” puede carecer de objetivo útil y de propósito definido.

Así, la dimensión de estética clásica está orientada al objeto, mientras la dimensión de estética expresiva está orientada a la experiencia sensible del individuo al interactuar con el diseño del objeto. En la Figura 20 se muestra un esquema del modelo propuesto por los investigadores.



**Figura 20:** Modelo de Lavie & Tractinsky (2004).

Los trabajos de Tractinsky, han influenciado a otros investigadores a buscar los mecanismos por los cuales la belleza influye en la utilidad. Entre los trabajos más destacados sobre el primer aspecto, sobresale la investigación llevada a cabo por Lindgaard *et al.* (2006), que encontró que la primera impresión estética de un sitio web se puede evaluar en 50 milisegundos. Esta primera impresión, demostraría que el atractivo visual es diferente al proceso cognitivo-reflexivo de la belleza, y que esta se produce por un efecto de halo sobre las demás características de la web al ser lo primero que se percibe de dicho sistema.

Por otra parte, Porat & Tractinsky (2008), proponen una serie de variaciones al modelo original de Tractinsky, a partir de la inclusión de los estados emocionales de Mehrabian & Russel (1974) como mediadores entre la belleza y la aceptación

de las tiendas en línea. Su importancia radica en el hecho de que por primera vez se relaciona la experiencia estética con la experiencia afectiva aunque con resultados ambiguos (Porat, Liss & Tractinsky, 2007).

Se puede concluir entonces, que la experiencia estética es una dimensión propia en la evaluación de la Ux. Sin embargo, esta experiencia rara vez se ha relacionado con la experiencia significativa o la experiencia afectiva en un modelo extendido de experiencia de usuario.

## 2.4. Experiencia Afectiva

La Experiencia Afectiva tiene como finalidad última la evaluación emotiva del usuario al interactuar con un sistema tecnológico (Green, 1999). Como ya se ha comentado, esta propuesta teórica proviene de los investigadores en diseño emocional Pieter Desmet y Paul Hekkert de la Universidad de Delft, en Holanda (Desmet, 2003a, Hekkert, 2006; Desmet & Hekkert, 2007), y puede representarse de manera resumida en el modelo de la Figura 21. Las flechas azules indican la influencia entre los tres tipos de experiencias.

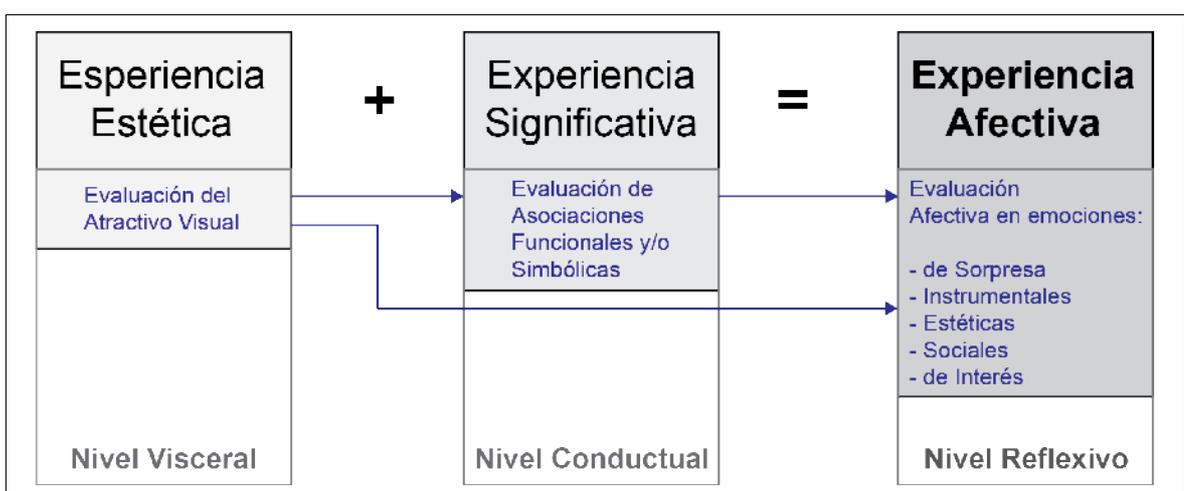


Figura 21: La Experiencia Afectiva. Adaptado de Desmet & Hekkert (2007).

Con su tesis doctoral titulada *Designing Emotions*, Desmet (2002, 2003a), propone un primer modelo en donde las emociones son el resultado de evaluar un evento a partir de la problemática y el producto en cuestión. Esta propuesta se fundamenta en la llamada Teoría de la Evaluación propuesta por Richard Lazarus (1991), la cual consiste en entender las emociones como un conjunto de evaluaciones interpretativas de los eventos que causan reacciones en las personas a un nivel (a) relacional, (b) motivacional y (c) cognitivo.

El nivel relacional implica la interacción de la situación emotiva con el medio ambiente, el nivel motivacional implica la relevancia de la situación emotiva ante los objetivos propuestos por la persona, y el nivel cognitivo implica la valoración final de la situación emotiva ante un evento real. Contrariamente a la creencia popular, una emoción es el resultado de un programa automático e inconsciente de diagnóstico de situaciones en una primera fase (Lazarus, 1991), y un programa cognitivo-reflexivo en una segunda fase del proceso afectivo (Desmet, 2003a).

Sin embargo, es Hekkert (2006) quien recompone el modelo anterior, y separa la estructura de Lazarus en evaluaciones estéticas, significativas y afectivas. Para completar el modelo, Desmet & Hekkert (2007) incluyen la clasificación de las emociones como dimensiones discretas en cinco grupos de evaluación:

- (1) Emociones de sorpresa, como la sorpresa y el asombro,
- (2) Emociones instrumentales, como la decepción y la satisfacción,
- (3) Emociones estéticas, como la belleza y el disgusto,
- (4) Emociones sociales, como la indignación y la admiración, y
- (5) Emociones de interés, como el aburrimiento y la fascinación.

La importancia de esta propuesta radica en que el modelo de experiencias implica a las emociones como el fin último de las interacciones entre el usuario y el artefacto tecnológico, lo cual posibilita su adaptación y utilización a las nuevas

exigencias de evaluación de la aceptación tecnológica.

Como complemento a esta propuesta teórica, existe el modelo del psicólogo cognitivo Donald Norman (2005) que a partir de los mecanismos internos del cerebro, propone tres niveles de estudio entre los seres humanos y su medio tecnológico (Norman *et al.*, 2003):

- (1) El nivel visceral, que actúa de forma automática a los estímulos por medio del sistema límbico,
- (2) El nivel conductual que es el emplazamiento de la corteza cerebral donde se realiza casi todo el comportamiento humano, y
- (3) El nivel reflexivo que es la capa superior que no tiene acceso al input sensorial pero influye en el nivel conductual a mediano y largo plazo.

De esta manera, al estudiar la relación usuario-artefacto tecnológico, los dos modelos pueden complementarse de la siguiente manera: El nivel visceral se relaciona con la experiencia estética por medio de la evaluación del atractivo visual, el nivel conductual se relaciona con la experiencia significativa por medio de la evaluación de las asociaciones funcionales y simbólicas, y el nivel reflexivo se relaciona con la experiencia afectiva por medio de diferentes evaluaciones afectivas como la satisfacción, el disfrute o la belleza.

Por último, cabe señalar que las emociones pueden evaluarse a partir de dimensiones discretas o continuas. Una dimensión discreta hace referencia a la medición de una emoción por medio de una escala propia y separada de otras emociones (Lasa, 1997; Russell & Carroll, 1999), es decir, describen estados afectivos en una lista de palabras que expresan dicha emoción (Scherer, 2005). Por otra parte, la dimensión continua, hace referencia a la variación de forma continua de las emociones a lo largo de un número limitado de dimensiones afectivas (Bigné & Simó, 2005).

Los modelos de dimensiones continuas más importantes son el modelo circunplejo de Russell (Russell, & Pratt, 1980; Russell Ward & Pratt, 1981; Russell, 2003), y la escala PANAS de Watson, Clark & Tellegen (1998). Mientras el modelo circunplejo propone medir todas las emociones a partir de dos dimensiones, una compuesta por emociones orientadas al Placer-Displacer (también definido como Agradable-Desagradable) y una dimensión compuesta por emociones orientadas a la Excitación-Aburrimiento (también definido como Despierto-Dormido), la escala PANAS sugiere la existencia de dos grandes dimensiones tipificadas como Afecto Positivo y Afecto Negativo.

Siguiendo el modelo de Desmet & Hekkert (2006), en este estudio se asume la evaluación de las emociones por medio de dimensiones discretas, es decir dimensiones únicas y generales, debido a la dificultad de sustentar estadísticamente algunas emociones como la belleza con el modelo circunplejo o la escala PANAS (Porat *et al.*, 2007; Porat & Trantisky, 2008). Así, en este estudio se validarán tres tipos de emociones siguiendo el Modelo Motivacional de Deci (2009):

- (1) La satisfacción como motivación extrínseca, y
- (2) La belleza y el disfrute como parte de las motivaciones intrínsecas del usuario.

### **2.4.1. Modelo Motivacional**

El modelo de Autodeterminación de Edward Deci (2009) propone que los comportamientos de las personas pueden ser explicados por medio de sus motivaciones psicológicas intrínsecas. Varios estudios llevados a cabo por Deci a principios de la década de los 70s, mostraron que en determinadas actividades humanas la satisfacción decrece si existe un incentivo monetario, es decir una

recompensa extrínseca. A partir de estos estudios, en 1975, el psicólogo propuso que los comportamientos intrínsecamente motivados se basan en la necesidad que tiene el ser humano de sentirse competente y autodeterminado, y definió la Motivación Intrínseca (MI) como el conjunto de aquellas actividades que la gente hace de manera natural y espontánea cuando se siente libre de seguir sus propios intereses. Así pues, las circunstancias óptimas para que exista motivación intrínseca es que se puedan satisfacer las necesidades de (a) autonomía, (b) competencia, y en menor medida, (c) las necesidades de relación (Deci, 2009).

La Competencia se define como la consecución de los objetivos esperados al actuar sobre el medio ambiente, y la Autonomía como la voluntad y el deseo de tener una actividad que concuerde con el sentido integrado del yo, y es por lejos la necesidad más importante entre las MI. Por último, la Relación, se define como el deseo de sentirse conectado a otros individuos, y a pesar de que es una necesidad fundamental, parece ser que su influencia sobre las MI es menor que las otras dos necesidades.

Cuando los procesos son motivados por agentes externos, es decir, son regulados por estímulos que no nacen de la autodeterminación, se habla de Motivaciones Extrínsecas. Estas regulaciones externas son integradas por el individuo por medio de diferentes procesos de Internalización, que no es otra cosa que el proceso por el cual se transforman las regulaciones externas en valores personales de autoregulación. Las Motivaciones Extrínsecas (ME) pueden ser Internalizadas por la persona de cuatro maneras: (a) por medio de un comportamiento regulado, (b) por medio de un comportamiento de introyección, (c) por medio de un comportamiento de identificación o (d) por medio de un comportamiento de integración.

El Comportamiento Regulado es el típico caso de motivación extrínseca en el que el comportamiento depende de una recompensa o un castigo externo. El Comportamiento Introyectado ocurre cuando se acata una norma externa pero no se acepta como válida para el yo interior. El Comportamiento de Identificación

sucede cuando una persona reconoce y acepta los valores subyacentes de una norma externa. Por último, el Comportamiento Integrado se da cuando hay una completa internalización de las normas extrínsecas y se aceptan como propias. A pesar de que este último proceso es muy parecido a un comportamiento de tipo intrínseco, Deci (2009) aclara que no son lo mismo, pues varían en la medida en que el Comportamiento Integrado se fundamenta en una necesidad de control, mientras que en la Motivación Intrínseca lo hace sobre la necesidad de autonomía.

Por otra parte, cuando se habla sobre el comportamiento, Vallerand & Rattele (2002) diferencian entre aquellas conductas realizadas por interés y disfrute que son de tipo intrínseco, y aquellas conductas que buscan resultados contingentes y son de tipo extrínseco. Así, Vallerand & Rattele (2002) relacionan las actividades instrumentales con la ME, y las MI con necesidades de aprendizaje, superación y estimulación, que desde el enfoque de Deci (2009), no son más que extensiones de las necesidades de control, competencia y relación. Es decir, para Vallerand & Rattele (2002) las actividades de competencia como la satisfacción pueden ser de orientación extrínseca al orientarse a tareas, mientras que las actividades de autonomía como el disfrute y la belleza pueden ser de orientación intrínseca al no tener ningún tipo de recompensa. La Tabla 7 muestra un resumen de lo expuesto con anterioridad.

**Tabla 7:** Motivaciones Intrínsecas y Extrínsecas. Adaptado de Deci (2009)

Tipo de Motivación	Motivaciones Extrínsecas				Motivaciones Intrínsecas
Tipo de Regulación	Regulación Externa	Regulación de Introyección	Regulación de Identificación	Regulación Integrada	Regulación Intrínseca
Tipo de necesidad que satisface	Competencia				Autonomía
	Control y Relación social				
Tipo de Comportamiento	Orientado a consecución de objetivos				Orientado a la Autodeterminación
Experiencia Afectiva	<b>Satisfacción</b>				<b>Belleza</b>
	<b>Disfrute</b>				

Como se verá a continuación, la separación tajante entre motivaciones intrínsecas y extrínsecas para las emociones, cambiará dependiendo de la orientación teórica que tengan algunos conceptos como el disfrute, el cual podrá medir exclusivamente comportamientos intrínsecos si se hace desde los IS, o también comportamientos intrínsecos y extrínsecos de regulación integrada al mismo tiempo, si se hace desde la HCI.

## Disfrute

El Disfrute es la emoción intrínseca por antonomasia (Sanchez-Franco, Roldán & Villarejo, 2007). Así, el disfrute se define como el grado en que la actividad se percibe como agradable *per se* más allá de las consecuencias que puedan ser anticipadas (Davis *et al.*, 1992) y se identifica como un factor motivacional intrínseco esencial en el uso de los ordenadores, contribuyendo a la creatividad y comportamientos exploratorios (Ghani 1991). Por estas características, el disfrute se ha relacionado como parte integral de otros constructos intrínsecos como la Absorción Cognitiva y el Flujo.

La Absorción Cognitiva es una creencia intrínseca, antecedente al uso del artefacto tecnológico que se define como “un estado profundo de compromiso con el software” (Agarwal, & Karahanna, 2000) y se identifica por cinco dimensiones: (a) Disociación temporal, (b) Inmersión en la actividad, (c) disfrute en la interacción, (d) control y (e) curiosidad.

Por otra parte, el Flujo ocurre cuando la gente se absorbe en su actividad y “su conciencia se reduce a la propia actividad, pierde la conciencia de sí mismo, y se siente en control de su medio ambiente” (Csikszentmihalyi, 1990). Por esta razón, en muchos estudios de IS, el flujo se ha tomado como la medida básica para valorar la experiencia afectiva en la aceptación tecnológica (Davis *et al.*, 1992; Sanchez-Franco, 2010).

Así, se puede concluir que la percepción de Disfrute es un constructo fundacional que estudia las motivaciones intrínsecas de los usuarios en SI, y es el fundamento de otros constructos como la Absorción Cognitiva y el Flujo. Sin embargo, desde la HCI existe una concepción más amplia del disfrute llamada Estética de la Interacción (Djajadiningrat, Overbeeke & Wensveen, 2000), la cual ha tomado fuerza en los últimos años. Este enfoque propone que un artefacto tecnológico propende al disfrute de la experiencia cuando las funciones del producto son accesibles al usuario al mismo tiempo que permite la interacción de una manera agradable (Overbeeke & Wensveen, 2003). Locher, Overbeeke & Wensveen (2010), proponen la estética de la interacción como un constructo cercano al disfrute y el flujo, el cual puede ser medido por medio de (a) la información inherente, (b) la información aumentada y (c) la información funcional (Wensveen, 2005).

La información inherente hace referencia a la información obtenida como consecuencia natural de decidir acciones sobre el objeto, y es semejante al *affordance* de Norman (1986), o las funciones indicativas de Gros (1984). La diferencia radica en que este concepto une las posibilidades de percepción del usuario con las posibilidades de interacción del producto. Esta retroalimentación inherente comunica el tipo de acciones posibles que permite el objeto y es muy cercana al concepto de percepción de usabilidad de Nielsen (1993a), con la diferencia que la información relevante proviene del proceso de retroalimentación interactiva y no en la valoración posterior al uso de Davis (1993).

La información aumentada hace referencia a las fuentes adicionales de conocimiento sobre las acciones y finalidades que puede ejecutar el producto. Aunque podría vincularse con las asociaciones simbólicas del discurso semiótico y comunicacional del diseño (Steffen, 2007, 2009; Crilly *et al.*, 2004), lo cierto es que este tipo de información se encuentra más enfocada hacia la retroalimentación aumentada, es decir hacia aquel tipo de retroalimentación basada en la respuesta esperada del objeto ante una determinada situación. Desde esta perspectiva, este tipo de información es más acorde con el concepto

de Información estética de Coates (2003).

Por último se encuentra la información funcional la cual tiene que ver directamente con la función del producto y es un concepto similar a la percepción de utilidad de Davis (1989), o los atributos pragmáticos de Hassenzahl (2003). La suma final de todas estas informaciones del objeto conforman la llamada interacción afectiva (Wensveen, 2005). Este concepto es similar al desarrollado por Svanaes (2011) y conocido como Experiencia Significativa Interactiva. En términos generales, él establece que la interacción es la suma de la acción más la percepción, y por lo tanto la experiencia de un usuario se puede medir por medio del aspecto visual y el comportamiento interactivo del artefacto tecnológico.

Como se observa, esta interacción afectiva está conformada por una serie de motivaciones extrínsecas de regulación interna como la información aumentada y funcional, y también por una serie de motivaciones intrínsecas como la información inherente o la belleza. Se puede decir entonces que desde la HCI, la interacción afectiva busca el disfrute de la experiencia a partir de las motivaciones intrínsecas y extrínsecas del usuario.

## **Satisfacción**

La Satisfacción está centrada en los aspectos de valoración del consumidor y su definición ha sido ampliamente debatida desde los años 70s. En un principio estaba orientada a la experiencia de uso, ya sea asociada a la expectativa del producto (Oliver, 1977) o a la interacción sin incomodidades con el sistema (ISO 9241:1998). Desde el marketing destaca la teoría de la expectativa-confirmación (Oliver, 1977; 1993), que mide las discrepancias entre la expectativa inicial de un producto y la confirmación de su desempeño final, mientras que desde la usabilidad destaca su configuración como una medida orientada al logro de tareas y objetivos previstos (Nielsen, 1993a).

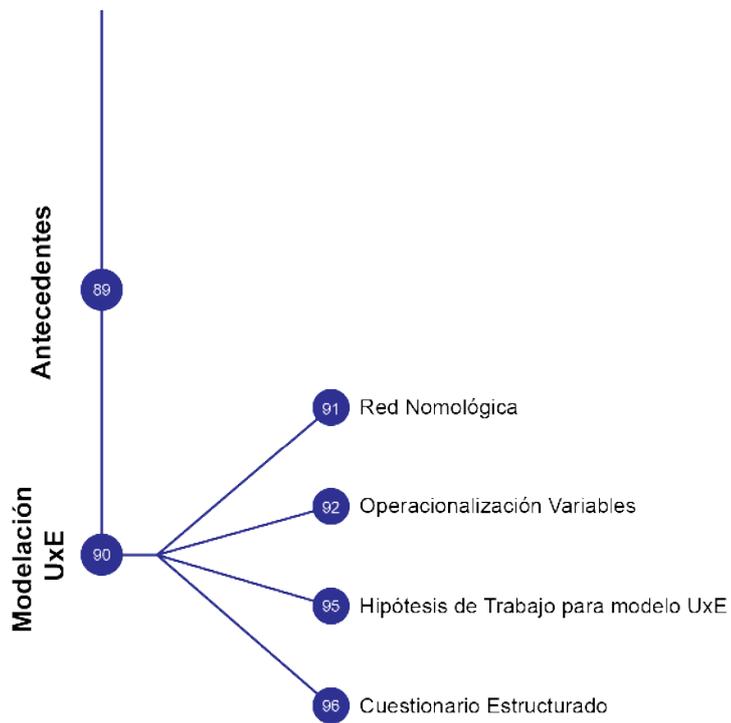
Aunque la teoría de la expectativa-confirmación (*expectancy-confirmation theory*), ha sido criticada debido a la excesiva importancia que le da a la expectativa del usuario (Thong, Hong, & Tam, 2006), lo cierto es que su aplicación se ha centrado en medir la importancia de la expectativa post-adopción del usuario y minimizar así el efecto de transferencia de la marca o producto para enfocarse exclusivamente en la satisfacción después del uso del sistema (Lin, Wu, & Tsai, 2005).

En la actualidad el estudio sobre la satisfacción está dirigido a determinar su naturaleza emocional para medir el logro de metas en artefactos tecnológicos (Bigné, & Andreu, 2004; Lindgaard & Dudek, 2003; Keinonen, 1998). De esta manera, la satisfacción es un constructo complejo que comprende varios componentes afectivos concernientes a la expectativa de uso, y cuya intención final es medir el logro de metas del sistema (Desmet, 2003; Lindgaard & Dudek, 2003).

Se puede afirmar entonces que en la actualidad se utilizan constructos pertenecientes a la experiencia afectiva como la satisfacción, el disfrute y la belleza, para explicar el proceso de aceptación tecnológica del usuario en términos extendidos. Como ejemplos recientes se destacan los trabajos de Magni, Taylor, & Venkatesh (2010), que explican la intención de uso por medio de factores hedónicos (disfrute) y factores instrumentales, así como el trabajo de Ivanov & Schneider (2010), que utiliza la estética visual y la facilidad de uso para determinar la satisfacción del usuario. Esto sin dejar de lado estudios fundacionales en IS y HCI que ya se han mencionado en este documento, como la medición del flujo para sistemas orientados a tareas y la autodeterminación de Sanchez-Franco & Roldán (2006), o el estudio de Kankanhalli *et al.*, (2005), sobre el uso de redes de conocimiento colaborativo en términos de beneficios extrínsecos y beneficios intrínsecos.

# Capítulo 3

## Modelo UxE



### 3.1. Antecedentes

El modelo propuesto en este estudio consta de una estructura de investigación multinivel compuesta de tres tipos de experiencias basadas en diferentes modelos de evaluación afectiva (Desmet, 2003a; Norman, 2005; Hekkert, 2006; Desmet & Hekkert, 2007) y presentada en el apartado 2.4. (Figura 21). A pesar de la amplitud de tópicos que estudian la experiencia de usuario en la aceptación tecnológica, se puede considerar que su fundamentación teórica se nutre de tan sólo tres áreas de investigación (ver Tabla 1, apartado 2.1.1.):

- (1) Sistemas de Información (SI),
- (2) Interacción Humano-computador (HCI) y
- (3) Diseño Emocional.

Así, la función de la estructura de investigación es “ordenar” de manera sistemática estas construcciones teóricas provenientes de estos tópicos, en un esquema claro de trabajo que me permita seleccionar los mejores indicadores de cada temario investigativo (Burton-Jones & Straub, 2006), tal como se observa en el esquema de la Figura 8, apartado 2.1.3. Se puede decir entonces, que la estructura de investigación que soporta el modelo sobre Experiencia de Usuario Extendido (UxE), se encuentra organizado a partir de tres dimensiones de trabajo:

- (1) Dimensión estética, que se orienta a medir el deleite del producto,
- (2) Dimensión significativa, que está orientada a medir las asociaciones mentales del usuario sobre la calidad del sistema, y
- (3) Dimensión afectiva, que está orientada a medir la experiencia final del usuario.

## 3.2. Modelación de la Experiencia de Usuario Extendida

A partir de la estructura de investigación se ha configurado el llamado modelo de Experiencia de Usuario Extendido (*User eXperience Extended, UxE*), el cual se compone de tres tipos de experiencias y siete constructos específicos para este estudio, tal como se define en el esquema de la Figura 9, apartado 2.1.3.

- (1) La Dimensión estética compuesta por los constructos de Estética Clásica y Estética Expresiva. La Estética Clásica mide las características del artefacto, mientras que la Estética Expresiva mide los atributos de novedad del sistema.
- (2) La Dimensión significativa compuesta por los constructos de la Usabilidad y la Utilidad del producto. La Usabilidad mide las características de eficacia y facilidad de uso del sistema, mientras que la Utilidad mide las características de eficiencia y rendimiento del sistema.
- (3) La Dimensión afectiva compuesta por los constructos de Satisfacción, el Disfrute y la Belleza. La Belleza mide los atributos formales del artefacto tecnológico, mientras que la Satisfacción mide las ventajas utilitarias del sistema. Por último se encuentra el Disfrute, la cual valora el equilibrio entre los atributos formales del artefacto y sus ventajas utilitarias finales.

El criterio de selección de cada uno de estos constructos se fundamenta en el hecho de buscar un modelo equilibrado que mida equitativamente las características del sistema y el usuario. Sin embargo es optativo de cada investigador seleccionar los componentes de su modelo, siempre y cuando éste lo sustente desde un enfoque lógico.

El modelo UxE mantiene dicho equilibrio en la dimensión estética y significativa, pero no con la dimensión afectiva, pues utiliza tres constructos: (a) la satisfacción como motivación extrínseca, (b) la belleza como motivación intrínseca, y (c) el disfrute como motivación conjunta. Como ya se ha explicado en el apartado 2.4.1,

esto se debe al hecho particular que desde la HCI, el disfrute es un constructo que puede ser asumido como el conjunto de motivaciones intrínsecas y extrínsecas del sistema, por lo cual es indispensable incluirlo en la validación del modelo.

### **3.2.1.Red Nomológica**

Como se verá en el siguiente capítulo, todo modelo multidimensional permite trabajar los constructos que lo componen, como entidades agregadas o de orden superior a partir de una red nomológica de relaciones inferenciales entre sus partes. En la Figura 22 se pueden observar las inferencias teóricas propuestas para el modelo UxE. Estas inferencias teóricas constituyen las distintas hipótesis de trabajo que se validarán en el estudio empírico por medio de Ecuaciones Estructurales y un Estudio de Caso.

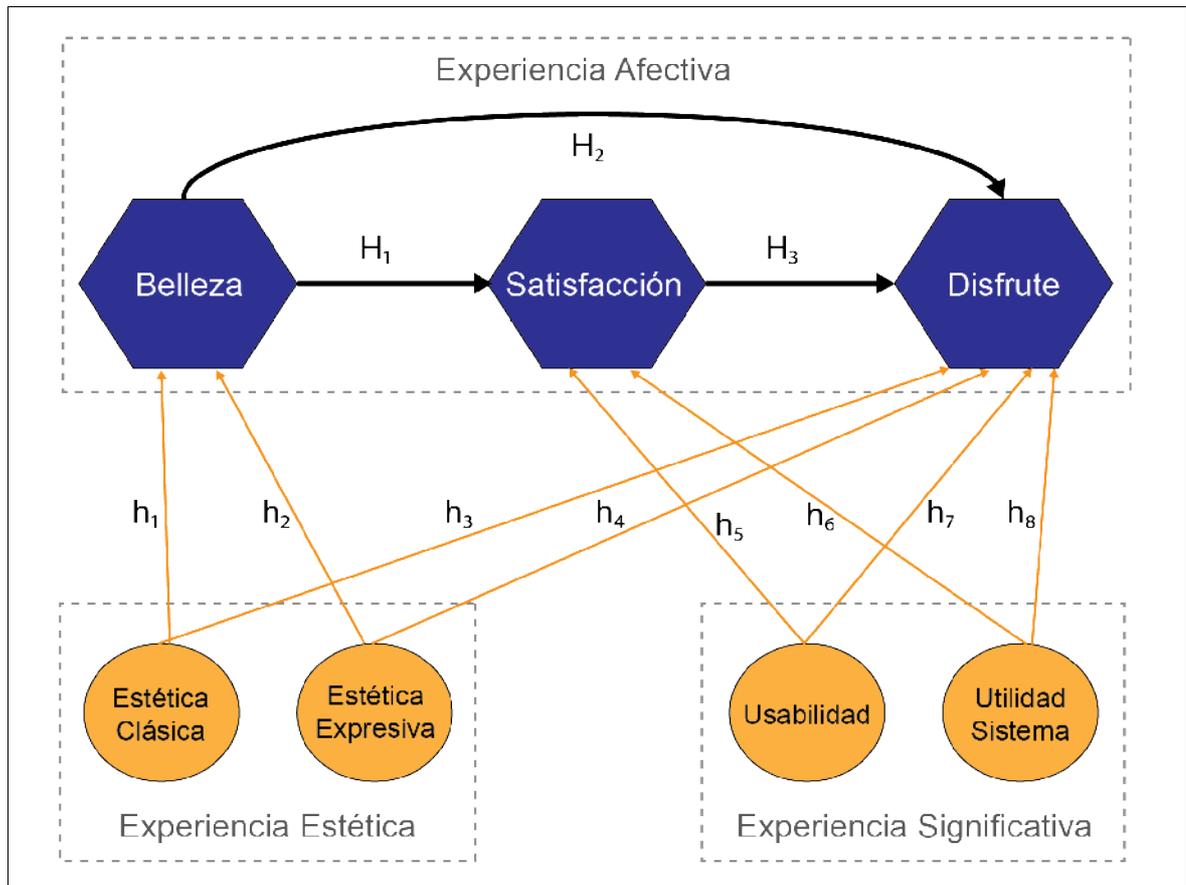


Figura 22: Red nomológica del Modelo UxE.

### 3.2.2. Operacionalización de Variables

A continuación se presenta la operacionalización del modelo UxE en sus respectivos constructos, los cuales servirán de referencia para su posterior validación estadística. Para ampliar las definiciones expuestas en este apartado, es necesario remitirse al marco teórico de este documento donde se establecen los principios epistemológicos de cada una de las definiciones incluidas en el listado de la Tabla 8.

De igual manera es importante agregar, que en el Anexo A se puede encontrar un glosario de los términos que hacen parte del modelo UxE, así como de otros constructos y conceptos importantes para esta investigación.

**Tabla 8:** Operacionalización de Variables del Modelo UxE

Constructo	Definición <sup>3</sup>	Referencia teórica	Pregunta de Investigación
Estética Clásica	Primera impresión estética de un estímulo que afecta el núcleo afectivo del usuario y que permite valorar el atractivo visual de un artefacto tecnológico en términos de simetría, claridad y gracia (agradable) de sus componentes formales.	Arnheim (1966); Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Crilly <i>et al.</i> (2004); Porat <i>et al.</i> (2007); Porat & Tractinsky (2008);	¿Es posible medir el atractivo visual de un artefacto tecnológico por medio del orden de sus componentes formales?
Estética Expresiva	Segunda impresión estética-cognitiva de un estímulo que cambia el núcleo afectivo del usuario para valorar el atractivo visual de un artefacto tecnológico en términos de variedad, excitación y sofisticación de sus componentes formales.	Russell & Carroll (1999); Russell (2003); Arnheim (1966); Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Crilly <i>et al.</i> (2004); Porat & Tractinsky (2008); Porat <i>et al.</i> (2007).	¿Es posible medir el atractivo visual de un artefacto tecnológico por medio de la diversidad de sus componentes formales?
Belleza	Respuesta emotiva-cognitiva que produce un artefacto tecnológico al valorar sus componentes formales según sus dimensiones de estética clásica y expresiva. La relación entre la belleza y sus dimensiones componen la experiencia estética que el usuario crea alrededor del objeto percibido.	Arnheim (1966); Gombrich (1984); Pine & Gilmore (1998); Tractinsky (2004); Coates (2003); Norman (2004, 2005); Overbeeke & Wensveen (2004); Hassenzahl (2004a, 2004b, 2008); Lindgaard <i>et al.</i> (2006); Engblom <i>et al.</i> (2009).	¿Influye la Belleza del artefacto tecnológico en el uso, satisfacción y disfrute del usuario? ¿Puede la belleza medir la aceptación tecnológica de un producto?
Usabilidad	Grado en que un artefacto tecnológico puede ser usado para lograr objetivos concretos de eficacia, eficiencia, facilidad de aprendizaje y satisfacción.	Nielsen (1993a, 1993b, 1994); ISO (9126:1991; 9241-11:1998; 13407:1999); Davis (1989,	¿Puede tratarse la Usabilidad como un componente dimensional de la experiencia significativa y

3 En el Anexo A, puede encontrarse un Glosario de términos más amplio.

		1993); Davis <i>et al.</i> (1989).	explicar la satisfacción del usuario?
Utilidad	Grado de asociación cognitiva-simbólica en que un individuo cree que la utilización de un determinado sistema puede mejorar su rendimiento en sus actividades cotidianas o de trabajo.	Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989); Venkatesh & Davis (1996); Davis <i>et al.</i> (1992); Venkatesh & Davis (2000); Venkatesh, Morris, Davis & Davis (2003); Yang, & Yoo, (2004).	¿Puede tratarse la Utilidad del sistema como un componente dimensional de la experiencia significativa y explicar la satisfacción del usuario?
Satisfacción	Respuesta emotiva-cognitiva que produce un artefacto tecnológico al interactuar con sus componentes y valorarlos a nivel de usabilidad y utilidad. La relación entre estos componentes y la satisfacción componen la experiencia significativa que el usuario forma alrededor de la interacción con el producto.	Oliver (1977); Pine & Gilmore (1998); Desmet (2003); Bigné, & Andreu (2004); Hong <i>et al.</i> (2006); Lindgaard & Dudek (2003); Lindgaard <i>et al.</i> (2006). Vinodrai & Gertler (2007); Engblom <i>et al.</i> (2009).	¿Influye la Satisfacción del artefacto tecnológico en el uso y disfrute del usuario? ¿Puede la Satisfacción medir la aceptación tecnológica de un producto?
Disfrute	Respuesta emotiva-cognitiva que produce un artefacto tecnológico al interactuar con él y valorarlos a nivel de sus dimensiones de estética clásica y expresiva y sus dimensiones de usabilidad y utilidad del sistema. El Disfrute es el grado de interacción afectiva que el usuario experimenta con un producto. Esta interacción afectiva se compone de motivaciones extrínsecas de regulación interna, así como de motivaciones intrínsecas de autonomía.	Carroll, & Thomas, 1988; Davis <i>et al.</i> (1992); Pine & Gilmore (1998); Djajadiningrat <i>et al.</i> (2000); Heijden (2001, 2004); Desmet (2003); Sanchez-Franco & Roldan (2005); Wensveen (2005); Vinodrai & Gertler (2007); Engblom <i>et al.</i> (2009).	¿Influye el Disfrute del artefacto tecnológico en el uso del usuario? ¿Puede el Disfrute medir la aceptación tecnológica de un producto? ¿Es posible medir el Disfrute de un sistema tecnológico en términos extendidos a partir de las dimensiones de estética clásica y expresiva, y las dimensiones de usabilidad y utilidad del sistema?

### 3.2.3. Hipótesis de Trabajo para el Modelo UxE

Una vez definidos los constructos del modelo, es necesario establecer sus respectivas relaciones inferenciales representadas por medio de hipótesis de trabajo. Así, el modelo de la Figura 22 cuenta con ocho hipótesis secundarias de trabajo ( $h_n$ ) entre las correlaciones de los constructos de primer y segundo orden, y tres hipótesis generales ( $H_n$ ) entre las correlaciones de los constructos de segundo orden, propuestos de la siguiente manera:

#### Hipótesis secundarias ( $h_n$ ):

**h1:** La estética clásica influye positivamente en la percepción de belleza del artefacto tecnológico.

**h2:** La estética expresiva del artefacto tecnológico influye positivamente en la belleza del artefacto tecnológico.

**h3:** La estética clásica del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario.

**h4:** La estética expresiva del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario.

**h5:** La usabilidad del artefacto tecnológico influye positivamente en la satisfacción del usuario.

**h6:** La utilidad del sistema influye positivamente en la satisfacción del usuario.

**h7:** La usabilidad del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario.

**h8:** La utilidad del sistema influye positivamente en el disfrute del usuario.

**Hipótesis generales (Hn):**

**H1:** La experiencia estética, representada por el constructo compuesto de la belleza, influye positivamente sobre la experiencia significativa, representada por el constructo compuesto de la satisfacción del usuario.

**H2:** La experiencia estética, representada por el constructo compuesto de la belleza, influye positivamente sobre la experiencia afectiva, representada por el constructo compuesto del disfrute del usuario.

**H3:** La experiencia significativa, representada por el constructo compuesto de la satisfacción, influye positivamente sobre la experiencia afectiva, representada por el constructo compuesto del disfrute del usuario.

**3.2.4. Cuestionario Estructurado**

Debido a que la validación estadística se hará por medio de cuestionarios estructurados a usuarios de un artefacto tecnológico (Campus Virtual UDENAR), a continuación se presentan los constructos y sus respectivas preguntas de cuestionario para la recopilación de información.

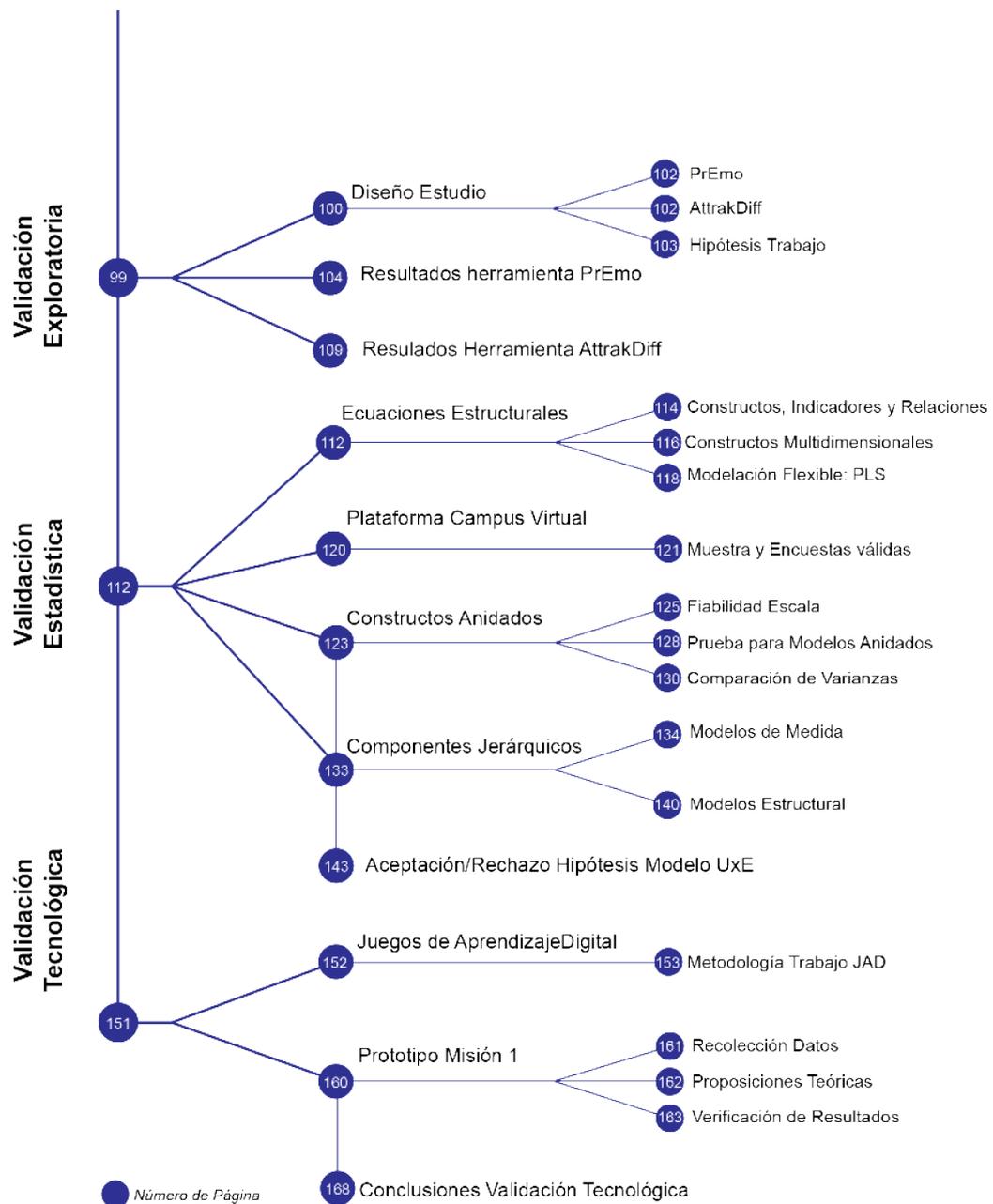
**Tabla 9:** Cuestionario Estructurado para modelo UxE

Constructo	Variable	Pregunta Cuestionario	Fuente Teórica
Estética Clásica	EC1	Los componentes visuales del Campus Virtual son ordenados	Arnheim (1966); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Porat & Tractinsky (2008); Porat <i>et al.</i> (2007); Sutcliffe & De Angeli (2005); De Angeli <i>et al.</i> (2006); Hartmann <i>et al.</i> (2008).
	EC2	Los componentes visuales del Campus Virtual son simétricos	
	EC3	Los componentes visuales del Campus Virtual son claros	
	EC4	Los componentes visuales del Campus Virtual son agradables	

Estética Expresiva	EE5	Los componentes visuales del Campus Virtual son complejos	Arnheim (1966); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Porat & Tractinsky (2008); Porat <i>et al.</i> (2007); Sutcliffe & De Angeli (2005); De Angeli <i>et al.</i> (2006); Hartmann <i>et al.</i> (2008).
	EE6	Los componentes visuales del Campus Virtual son originales	
	EE7	Los componentes visuales del Campus Virtual son sofisticados	
	EE8	Los componentes visuales del Campus Virtual son fascinantes	
Belleza	B9	El Campus Virtual es Bello	Tractinsky (2004); Norman (2004, 2005); Overbeeke & Wensveen (2004); Hassenzahl (2004a, 2004b, 2008).
Usabilidad	US10	Creo que el Campus Virtual ha sido fácil de usar	Nielsen (1993a, 1993b, 1994); ISO (9241-11:1998; 13407:1999); Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989).
	US11	Aprender a operar el campus Virtual ha sido fácil	
	US12	El Campus Virtual me ha permitido una interacción flexible	
	US13	La interacción con el Camus Virtual ha sido una experiencia ausente de incomodidades	
Percepción Utilidad	UT14	La interacción con el Campus Virtual me ha permitido ser más eficiente	Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989); Venkatesh & Davis (1996); Davis <i>et al.</i> (1992); Venkatesh & Davis (2000); Venkatesh, Morris, Davis & Davis (2003); Yang, & Yoo, (2004).
	UT15	Creo que el Campus Virtual es beneficioso para mi trabajo	
	UT16	Creo que el Campus Virtual es útil para mi trabajo	
	UT17	El uso del Campus Virtual me ha permitido analizar mis datos de trabajo	
Satisfacción	S18	La interacción con el Campus Virtual ha sido satisfactoria	Oliver (1977); Desmet (2003); Bigné, & Andreu (2004); Hong <i>et al.</i> (2006); Lindgaard & Dudek (2003); Lindgaard <i>et al.</i> (2006).
	S19	La interacción con el Campus Virtual ha sido una experiencia positiva	
Disfrute	D20	He disfrutado usando el Campus Virtual	Davis <i>et al.</i> (1992); Heijden (2001, 2004); Desmet (2003); Sanchez-Franco & Roldan (2005);
	D21	La interacción con el Campus Virtual ha sido divertida	
	D22	La experiencia con el Campus Virtual ha sido placentera	

# Capítulo 4

## Estudio Empírico



## 4.1. Validación Exploratoria

La Validación Exploratoria pretende encontrar evidencia preliminar que permita establecer relaciones empíricas entre los conceptos teóricos propuestos y sus posibles comportamientos sobre diversos estímulos, antes de proponer un modelo teórico consolidado (Routio, 2007). Teniendo en cuenta que todos los constructos que hacen parte del modelo UxE ya han sido validados en anteriores estudios, pero en ningún caso se han hecho en conjunto como un modelo extendido de relaciones inferenciales porque en la actualidad no existe un artefacto tecnológico que cubra esta necesidad, la presente validación exploratoria se centrará en utilizar las herramientas de evaluación existentes en el mercado para comparar diferentes sitios web y medir así las dimensiones propuestas en este estudio.

Para la selección de las herramientas de evaluación se tuvo en cuenta el hecho de que la escala proviniera de un estudio científico previo y que la herramienta midiera el estímulo como una experiencia. Siguiendo estos criterios, la Tabla 10 muestra los artefactos encontrados que cumplían los requerimientos establecidos para la fecha de este estudio.

**Tabla 10:** Artefactos tecnológicos para validación exploratoria

Artefacto	Estudios Previos	Dimensiones valoradas
PrEmo	Capota <i>et al.</i> , 2007; Desmet, P, 2003b.	Afectiva
AttrakDiff	Hassenzahl, 2004a; Hassenzahl, 2008; Hassenzahl & Monk, 2010.	Significativa Afectiva
FiveSecondTest	Lindgaard <i>et al.</i> , 2006.	Significativa

Como se observa, ningún artefacto incluye en su evaluación la dimensión estética de una manera explícita. Por lo tanto, esta dimensión se incluyó en el diseño de estudio de la validación exploratoria a través de la selección de los estímulos a medir. De igual manera se descartó la utilización de la herramienta

*FiveSecondTest* por carecer de una versión académica con la cual poder hacer pruebas de evaluación.

Para finalizar, y como ya se ha dicho previamente, es importante aclarar que estas herramientas no tienen en cuenta estudios de analítica web como *ClickHeat*, *ClickDensity* o *CrazyEgg*, pues se considera que este tipo de análisis hacen parte de la usabilidad y gestión del sistema sin tener en cuenta la experiencia significativa total del usuario. A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las dos herramientas comerciales utilizadas para obtener estos datos.

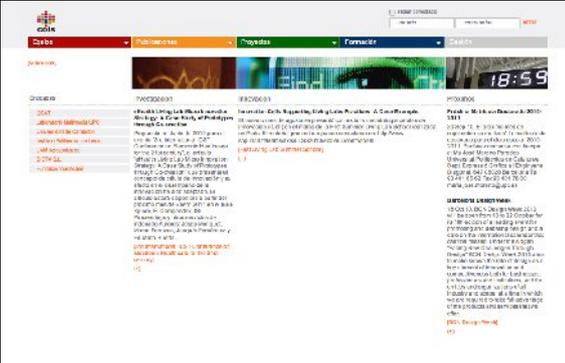
#### **4.1.1. Diseño de Estudio**

Teniendo en cuenta que la dimensión estética no se encuentra presente en las herramientas de evaluación, se ha decidido seleccionar a partir de los conceptos sobre estética clásica y estética expresiva, cuatro instantáneas de cuatro página web (dos por cada dimensión estética) que cumplan con los indicadores propuestos por Lavie & Tractinsky (2004) y que puedan ser medidos como estímulos en este estudio. Con esto se pretende incluir la experiencia estética en este estudio exploratorio de evaluación.

La selección se hizo de manera intuitiva, aunque respetando el conocimiento previo del investigador sobre la teoría estética que se aborda en este estudio, y los siguientes preceptos: (a) la facilidad para acceder a información relativa a las páginas web estudiadas, y (b) el hecho de que las cuatro instantáneas pertenecieran a plataformas e-learning o estuvieran vinculadas a la educación, para que los estímulos mantuvieran la misma orientación a tareas educativas y no existieran sesgos sobre los estímulos. Las plataformas e-learning seleccionadas se presentan en la Tabla 11, a continuación.

Adicionalmente, es importante resaltar que toda la validación exploratoria de los estímulos seleccionados, fueron realizados de manera previa al uso del sistema.

Tabla 11: Instantáneas de Evaluación

Estética Clásica	Estética Expresiva
	
<p>Doctorado Ingeniería Multimedia (Universidad Politécnica de Cataluña, España): <a href="http://www.hoyunpocomas.net/">www.hoyunpocomas.net/</a></p>	<p>Master Diseño Interactivo y Creación (Universidad de Caldas, Colombia): <a href="http://www.maestriaendisenio.com/">www.maestriaendisenio.com/</a></p>
	
<p>Plataforma de formación en salud e-fren (Universidad Politécnica de Cataluña, España): <a href="http://www.e-fren.net/">www.e-fren.net/</a></p>	<p>Festival Internacional de la Imagen (Universidad de Caldas, Colombia): <a href="http://www.festivaldelaimagen.com/">www.festivaldelaimagen.com/</a></p>

Así, se pretende realizar una evaluación de la experiencia significativa y de la experiencia afectiva sobre estas cuatro instantáneas web con las herramientas comerciales que han sido seleccionadas con anterioridad. De igual manera se espera encontrar inferencias lógicas de relación entre las dimensiones propuestas en este estudio.

A continuación se hará una breve descripción de las herramientas *PrEmo* y *AttrakDiff*, así como de las hipótesis de trabajo de este estudio exploratorio.

## PrEmo

La plataforma SusaGroup formada por los diseñadores Lars Rengersen, Marco van Hout, y Pieter Desmet de la Universidad de Delft, en Holanda, proveen diferentes tipos de herramientas para la medición de Diseño y Entorno Emocional sobre artefactos tecnológicos y páginas web. Una de estas herramientas es *PrEmo* (<http://www.premo-online.com/>), la cual mide 12 emociones distintas sobre un determinado producto: Deseo, Satisfacción, Orgullo, Esperanza, Disfrute, Fascinación, Disgusto, Disatisfacción, Miedo, Tristeza, Vergüenza, Aburrimiento. *PrEmo* es una herramienta no verbal validada científicamente para medir las emociones (Desmet, 200b; Capota *et al.*, 2007), la cual consta de doce personajes de dibujos animados para cada emoción, y una escala de cinco puntos de valoración dispuesta de la siguiente manera: (0) no siento esto, (1) siento esto un poco, (2) siento esto algunas veces, (3) siento esto, (4) siento esto fuertemente.

Esta herramienta ha encontrado algunas críticas, en especial por parte de Donald Norman (2008), que cree que las evaluaciones no-verbales pueden confundir la valoración del evaluador, y porque la propuesta se limita a medir la experiencia afectiva del producto dejando de lado las otras dimensiones de experiencia.

## AttrakDiff

La plataforma AttrakDiff (<http://www.attrakdiff.de/>), desarrollada por el psicólogo Marc Hassenzahl y los doctores Michael Burmester y Franz Koller de la Universidad Folkwang en Alemania, valora la experiencia de usuario de una páginas web a través del Modelo Hassenzahl (2003) que separa las cualidades hedónicas de las cualidades pragmáticas de un producto por medio de 27 ítems cuyos polos son adjetivos opuestos (ej: confuso-claro, inusual, ordinario, etc) y organizados en una escala de intensidad de siete puntos. La plataforma presenta

un reporte de resultados, que incluye un gráfico que muestra si el estímulo se orienta hacia las cualidades hedónicas de sus componentes o hacia sus cualidades pragmáticas. Esta herramienta ha sido criticada por Overbeeke & Wensveen (2004), los cuales argumentan que la escala de Hassenzahl se concentra excesivamente en la experiencia significativa, dejando de lado el carácter intuitivo e interactivo de la estética del estímulo.

Para finalizar, es importante aclarar que estas dos herramientas comerciales se han utilizado por medio de una licencia académica gratuita que amablemente cada empresa ha suministrado para esta investigación.

### **Hipótesis de Trabajo Exploratorio**

Se espera que la evaluación de las cuatro instantáneas presentadas con anterioridad comprueben las siguientes proposiciones<sup>2</sup> de trabajo (Yin, 2003b) o hipótesis de investigación a partir de las herramientas *PrEmo* y *AttrakDiff*.

- (1) Los estímulos señalados como de estética clásica influirán de manera semejante ante las diferentes emociones expuestas pero de manera diferente ante los estímulos etiquetados como de estética expresiva. Es decir, se pretende encontrar indicios de relaciones causales entre la experiencia estética y la experiencia afectiva.
  
- (2) Los estímulos señalados como de estética clásica deben orientarse hacia una valoración positiva de las cualidades pragmáticas (usabilidad del sistema, en la experiencia significativa) y los estímulos señalados como de estética expresiva deben tender hacia una valoración positiva de las cualidades hedónicas (asociaciones simbólicas de utilidad, en la

---

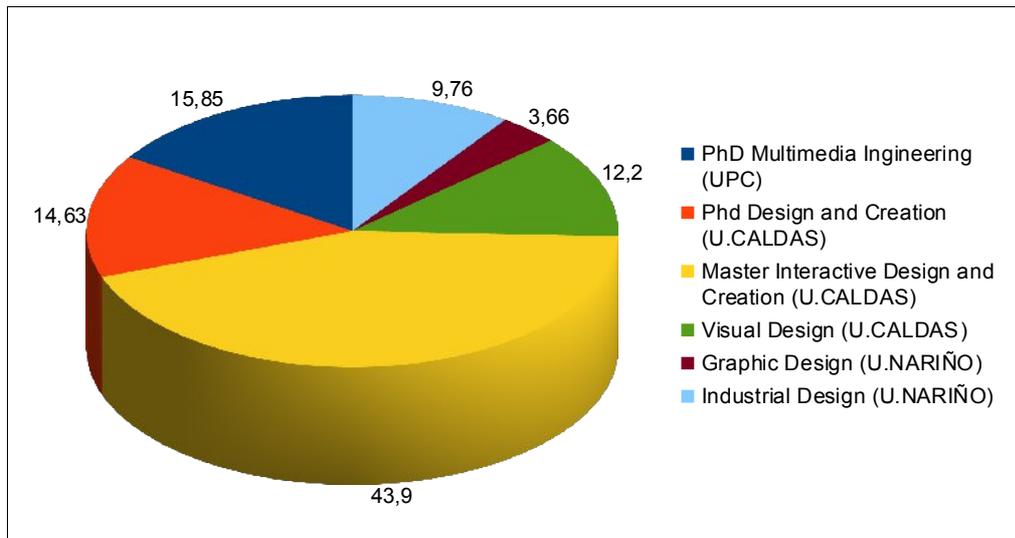
<sup>2</sup> Es importante resaltar que en ciencias sociales las unidades observadas (variables) se relacionan mediante hipótesis, y las construcciones conceptuales (constructos), se relacionan mediante proposiciones (Bacharach, 1989; citado por Yacuzzi, 2005). Sin embargo aquí no se tiene en cuenta esta distinción semántica.

experiencia significativa). Es decir, se pretende encontrar indicios de relaciones causales entre la experiencia estética y la experiencia significativa.

#### **4.1.2. Resultados de Herramienta PrEmo**

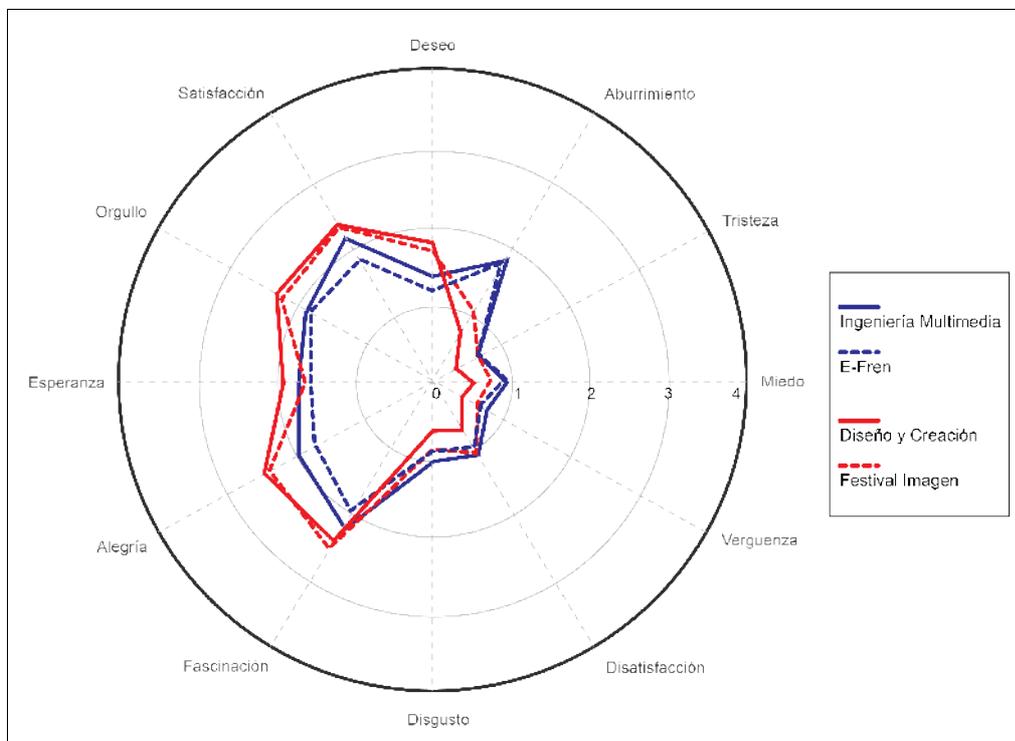
La información obtenida se recolectó durante el mes de octubre de 2011 mediante encuestas a un grupo de estudiantes y profesores que midieron las diferentes dimensiones del atractivo visual de los cuatro sitios web planteados anteriormente en el Diseño del Estudio.

El número de los encuestados fueron 82 personas de cinco grupos de trabajo: 13 estudiantes del doctorado en Ingeniería Multimedia de la Universidad Politécnica de Cataluña (España), 12 estudiantes del doctorado en Diseño y Creación de la Universidad de Caldas (Colombia), 36 estudiantes de la Maestría en Diseño Interactivo y Creación de la Universidad de Caldas, 10 estudiantes de Diseño Visual de la Universidad de Caldas, y 11 estudiantes de Diseño Gráfico e Industrial de la Universidad de Nariño (Colombia). Su distribución por porcentajes se muestra en la Figura 23.



**Figura 23:** Distribución de la Población.

Los resultados obtenidos sobre los cuatro estímulos se puede observar en la Figura 24, donde se presenta los promedios para cada una de las emociones valoradas por los encuestados a través de un gráfico de curvas de nivel.



**Figura 24:** Curvas de Nivel de los cuatro estímulos.

Las curvas de nivel presentadas aquí, mantienen la escala original propuesta por la herramienta *PrEmo*, la cual se describe con detalle en el apartado referido al Diseño de Estudio. Los datos muestran dos tipos diferentes de curvas de nivel. Los estímulos que contienen los criterios estéticos expresivos aparecen en color rojo y tienden a la izquierda de la red, y los estímulos que contienen los criterios estéticos clásicos aparecen en color azul y tienden a una simetría radial, más concéntrica.

De las 12 emociones evaluadas, sólo en 5 de ellas se encontró una significación estadística relevante a través de la prueba de bondad de ajuste con la comprobación del Chi Cuadrado como se puede ver en los datos de la Tabla 12.

**Tabla 12:** Bondad de Ajuste para emociones relevantes (n:82)

Prueba	Satisfacción	Orgullo	Alegría	Fascinación	Aburrimiento
$\chi^2$	16.693	8.733	17.769	14.113	15.145
Valor <i>P</i>	0.001	0.033	0.000	0.003	0.002
GL	3	3	3	3	3

GL= Grados de Libertad.

De igual manera, las Figuras 25 y 26 muestran los resultados obtenidos por medio de un diagrama de caja (*Box-plot*) de las dos emociones más destacadas en este estudio previo para la investigación del Modelo UxE: la satisfacción y el aburrimiento.

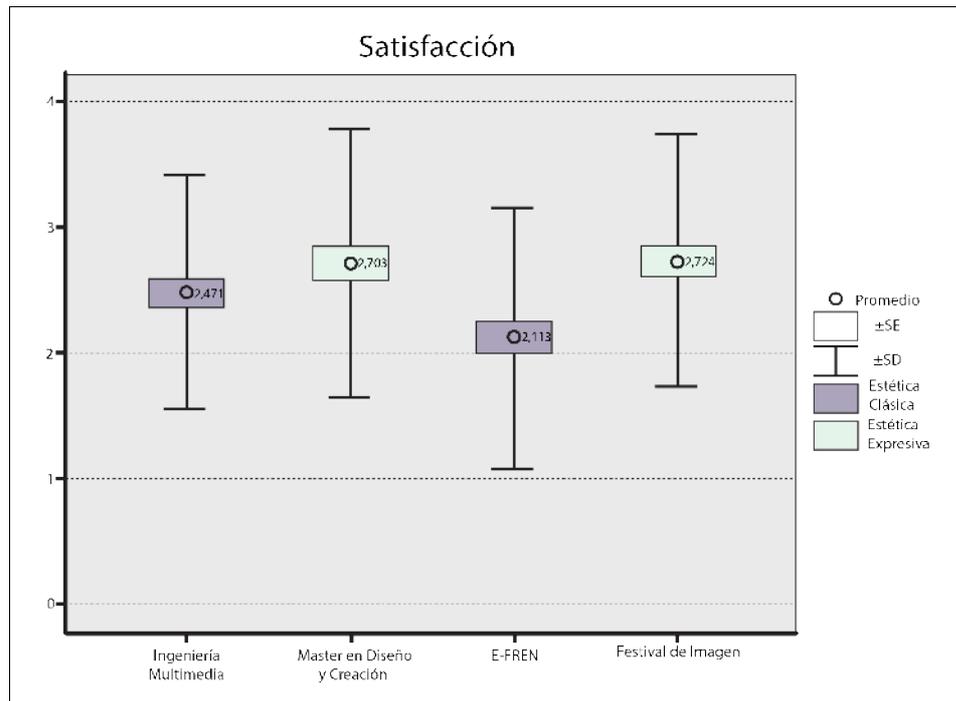


Figura 25: Segmentación de la Satisfacción según estímulos.

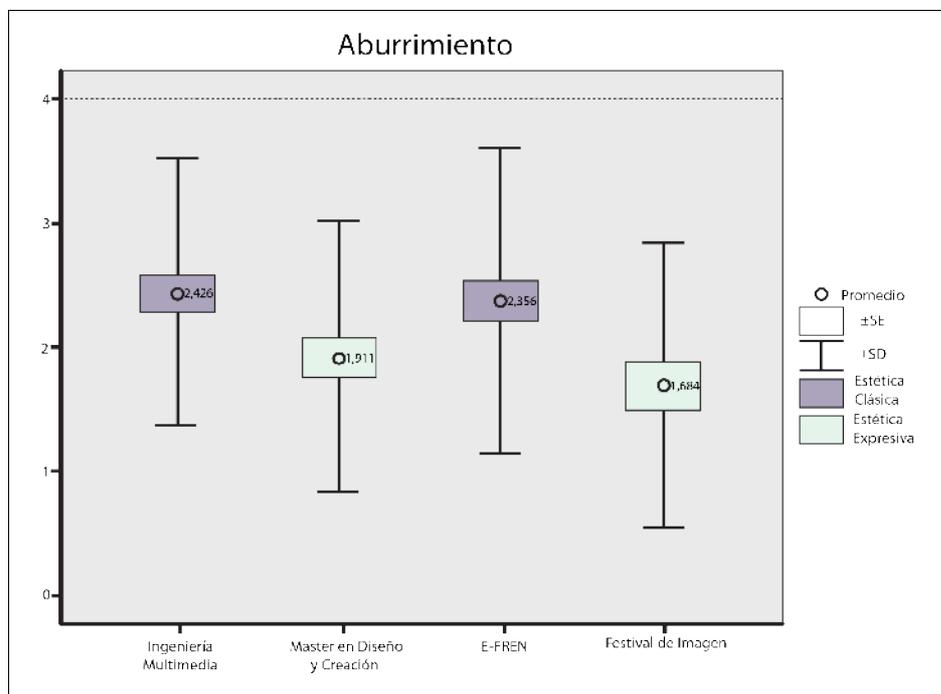


Figura 26: Segmentación del Aburrimiento según estímulos.

Los anteriores resultados expuestos comprueban estadística y gráficamente la evidencia de un patrón de correspondencia (Yin, 2003b) semejante entre aquellos estímulos pertenecientes a la estética clásica y aquellos estímulos agrupados bajo la estética expresiva, así como la existencia de relaciones causales entre la experiencia estética y la experiencia afectiva.

Para corroborar que la dimensión estética puede ser predictora de la dimensión afectiva, se han correlacionado en la Tabla 13 los dos estímulos de estética clásica y los dos estímulos de estética expresiva con diferentes emociones por medio del coeficiente de Pearson y el coeficiente de Spearman con el software SPSS.

**Tabla 13:** Correlación de estímulos

Estímulo		Deseo	Satisfacción	Orgullo	Alegría	Fascinación	Aburrimiento
Ingeniería Multimedia x Diseño y Creación	Pearson	0.057	0.115	0.089	<u>0.178*</u>	<u>0.189*</u>	<u>-0.232*</u>
	<i>P (2 colas)</i>	0.530	0.169	0.302	0.036	0.020	0.017
	Spearman	0.049	0.132	0.091	<u>0.182*</u>	<u>0.191*</u>	<u>-0.244*</u>
	<i>P (2 colas)</i>	0.595	0.113	0.292	0.032	0.019	0.012
E-Fren x Festival Imagen	Pearson	<u>0.206*</u>	<u>0.289**</u>	<u>0.231**</u>	<u>0.295**</u>	<u>0.215**</u>	<u>-0.265**</u>
	<i>P (2 colas)</i>	0.021	0.000	0.006	0.000	0.008	0.008
	Spearman	<u>0.189*</u>	<u>0.291**</u>	<u>0.231**</u>	<u>0.300**</u>	<u>0.227**</u>	<u>-0.279**</u>
	<i>P (2 colas)</i>	0.035	0.000	0.006	0.000	0.005	0.005

\* $p < 0.5$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

A pesar de que se esperaba encontrar una relevancia estadística para todas las emociones de acuerdo a otros antecedentes teóricos y empíricos (Capota *et al.*, 2007; Desmet, 2003b), los resultados no consiguen ser concluyentes debido a la baja correlación en algunas emociones, y al hecho de que esta significancia varía de acuerdo al par de estímulos implicados. En términos generales, existe una correlación directa en 6 emociones positivas y una correlación inversa con una emoción negativa. Las otras 5 las emociones negativas no mostraron significación estadística.

Las emociones más destacadas son la Alegría, la Satisfacción y el Aburrimiento. Esto podría significar una correlación entre el mayor grado de estética expresiva y el mayor grado de evaluación de emociones como la fascinación y alegría. Sin embargo esta posible correlación dependerá en gran parte de los estímulos implicados, y de estudios estadísticos más exigentes para obtener conclusiones más estructuradas.

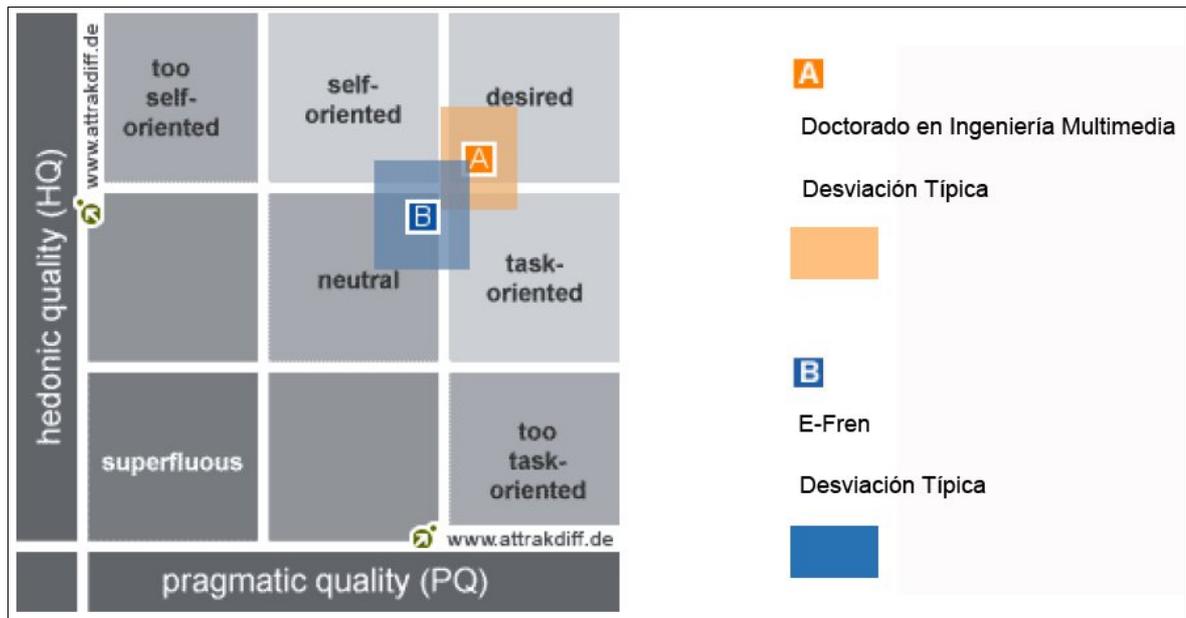
### 4.1.3. Resultados Herramienta AttrakDiff

La información obtenida se recopiló durante el mes de junio del 2011, mediante encuestas a un grupo de estudiantes y profesores del doctorado en Ingeniería Multimedia de la Universidad Politécnica de Cataluña, y el doctorado en Diseño y Creación de la Universidad de Caldas en Colombia. La encuesta cuenta con cuatro secciones que miden la calidad pragmática, la calidad hedónica de estimulación, la calidad hedónica de identidad, y la belleza del lugar web para un total de 28 preguntas de escala de diferencial semántico con 7 puntos de valoración. Debido a que esta evaluación es de tipo cualitativo semejante a un test de expertos, es necesario un número pequeño de encuestas válidas (mínimo 5) para obtener resultados confiables para el proyecto (Hassenzahl *et al.*, 2008).

Así, se obtuvieron 12 encuestas para la valoración de la pareja de estética clásica Ingeniería Multimedia/E-Fren, realizada por estudiantes y profesores del doctorado en Diseño y Creación, y 7 encuestas para la valoración de la pareja de estética expresiva Master Diseño Interactivo/Festival de la Imagen, realizada por estudiantes y profesores del doctorado en Ingeniería Multimedia.

Los resultados se presentan sobre un plano cartesiano que representan los dos ejes principales de la evaluación sobre la experiencia significativa de Hassenzahl (2003): en el eje de las abscisas aparece indicado las cualidades hedónicas, y en el eje de las ordenadas aparece indicado las cualidades pragmáticas del estímulo.

Dependiendo de sus características visuales, la web evaluada tiende a situarse más lejos del eje de las X si su función está orientada a la experiencia, o tiende a situarse más lejos del eje de las Y si su función está orientada a las tareas. En la Figura 27 se pueden ver los resultados obtenidos en este par de evaluaciones.



**Figura 27:** Evaluación de Estímulos de Estética Clásica según Attrakdiff.

Se esperaría que los estímulos de estética clásica se orientaran hacia las cualidades pragmáticas de la escala Hassenzahl (2003, 2004), es decir hacia la tercera columna hacia la derecha. Sin embargo los resultados encontrados muestran que sólo el estímulo de Ingeniería Multimedia se muestra en este sector. El estímulo de E-Fren se encuentra en el recuadro de cualidades neutrales, lo cual hace imposible utilizar este estímulo como criterio de evaluación. De igual manera, en el otro grupo de parejas, los resultados son poco claros con respecto a las hipótesis esperadas como muestra la Figura 28 con los estímulos del Master en Diseño y Creación y el Festival de la Imagen.



**Figura 28:** Evaluación de Estímulos de Estética Expresiva según Attrakdiff.

Como se observa, el Festival de la Imagen se acerca hacia el eje de las cualidades pragmáticas a pesar de que se ha valorado como un estímulo de estética expresiva. Esto podría suponer que en algunos casos, el atractivo visual es totalmente independiente del tipo de motivación implícita o explícita que un usuario promedio pueda tener sobre dicho estímulo. Por el contrario, el estímulo del Master en Diseño y Creación carga hacia las cualidades hedónicas como se esperaría de un estímulo proveniente de la estética expresiva.

De esta manera, parece comprobarse de manera parcial la existencia de una relación entre la experiencia estética y la experiencia afectiva. Sin embargo esta proposición no es del todo clara para algunos estímulos, pues éstos no se comportaron como se tenía previsto en las hipótesis de trabajo. Se podría decir entonces, que existen indicios de que los estímulos señalados como de estética clásica tienden hacia las cualidades pragmáticas, y los estímulos señalados como de estética expresiva tienden hacia las cualidades hedónicas. Sin embargo, los datos exploratorios no son concluyentes, por lo cual es necesario complementar estos resultados con otros tipos de estudios para confirmar las hipótesis de trabajo propuestas en este estudio.

## 4.2. Validación Estadística

La validación estadística es el proceso por medio del cual se explica un determinado fenómeno a través de una serie de relaciones causales entre variables teóricas y/o empíricas con la ayuda de herramientas estadísticas. Ya que en ciencias sociales es muy difícil probar la causalidad entre dos eventos debido a la imposibilidad de controlar todas las variables dentro de un modelo, los investigadores intentan probar la relevancia estadística de un conjunto de hipótesis que puedan ser explicada por medio de una teoría de inferencia causal (Herrera, 2009; Aparicio, 2009) a través de Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE). Este conjunto de técnicas se encargan entonces, de validar las conclusiones estadísticas obtenidas a partir de la vinculación de datos con teoría (Fornell & Larcker, 1981; Fornell, 1982).

### 4.2.1. Modelo de Ecuaciones Estructurales

Los MEE no son más que una serie de técnicas de análisis multivariable de segunda generación (Fornell, 1982) que incluyen en un principio, la regresión múltiple, el análisis factorial y el análisis Path (Fernández, 2004), aunque en la actualidad cubren una gran cantidad de técnicas a partir del estudio de la varianza y la covarianza. Sin embargo su principal beneficio se encuentra en la posibilidad de utilizar variables latentes, es decir constructos abstractos e inobservables, y vincularlos a partir de un principio de inferencia, con variables observables (Falk & Miller, 1992; Barclay, Higgins & Thompson, 1995). Esta posibilidad de relación permite combinar y confrontar hipótesis de trabajo con datos empíricos, lo cual convierte a los MEE en un conjunto de técnicas acertadas para estudios confirmatorios (Chin, 1998a) como el presentado en esta investigación. De acuerdo a Batista & Coenders (2000; citado por Herrera, 2009), existen cuatro grandes ventajas al trabajar con los MEE:

- (1) Permiten trabajar con constructos, los cuales se miden a través de indicadores para después evaluar la calidad de dicha medición,
- (2) Consideran los fenómenos en su verdadera complejidad desde una perspectiva más realista, abandonando la estadística univariante e incorporando múltiples relaciones entre variables dependientes y variables independientes,
- (3) Consideran conjuntamente la medida y la predicción por medio del análisis factorial y el análisis path, es decir evalúa los efectos de la variables latentes entre sí, sin contaminación debida al error de medida, y
- (4) Introducen la perspectiva confirmatoria en el modelado estadístico. Es decir, el investigador debe introducir su conocimiento teórico en la especificación del modelo antes de su estimación.

Debido a la complejidad entre las relaciones propuestas por algunos estudios, los MEE valoran en un análisis único los aspectos sistemáticos e integradores del modelo propuesto por medio de un modelo de medida y un modelo estructural. El modelo de medida establece las cargas factoriales de las variables observadas (indicadores) y sus relaciones con las variables latentes (constructos). Por su parte, el modelo estructural establece las relaciones de causalidad hipotetizadas entre un conjunto de constructos independientes (exógenos) y otro grupo de constructos dependientes (endógenos).

Como muestra la Figura 29, estas dos estructuras se pueden representar gráficamente por medio de redes nomológicas, las cuales mejoran la interpretación de las hipotéticas relaciones establecidas entre las partes del modelo (Pirouz, 2006; Cepeda & Roldán, 2004).

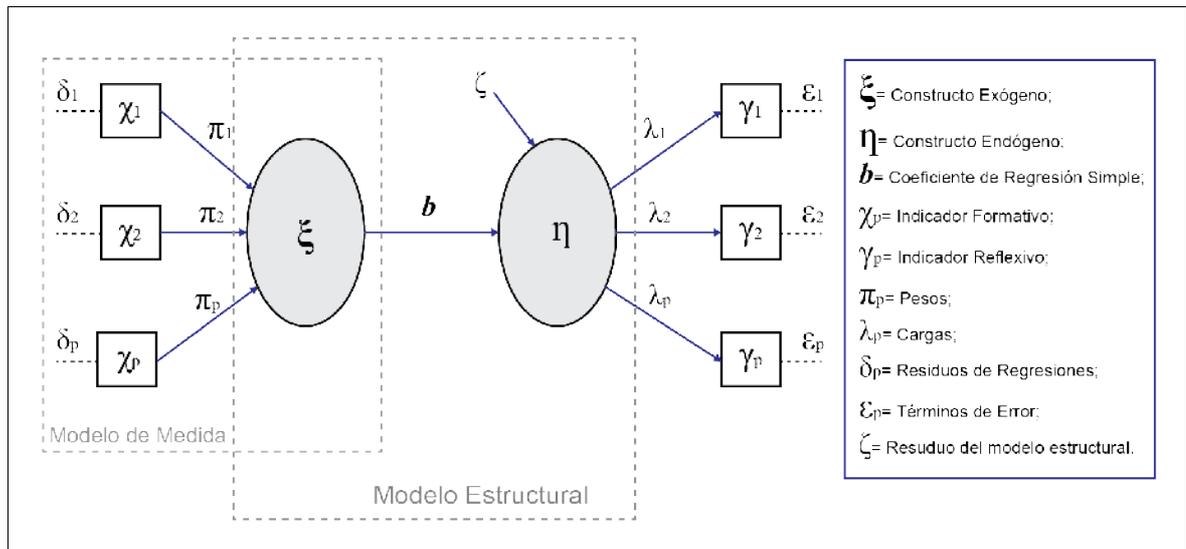


Figura 29: Modelo genérico de dos constructos. Adaptado de Cepeda & Roldán (2004).

### Constructos, Indicadores y Relaciones Asimétricas

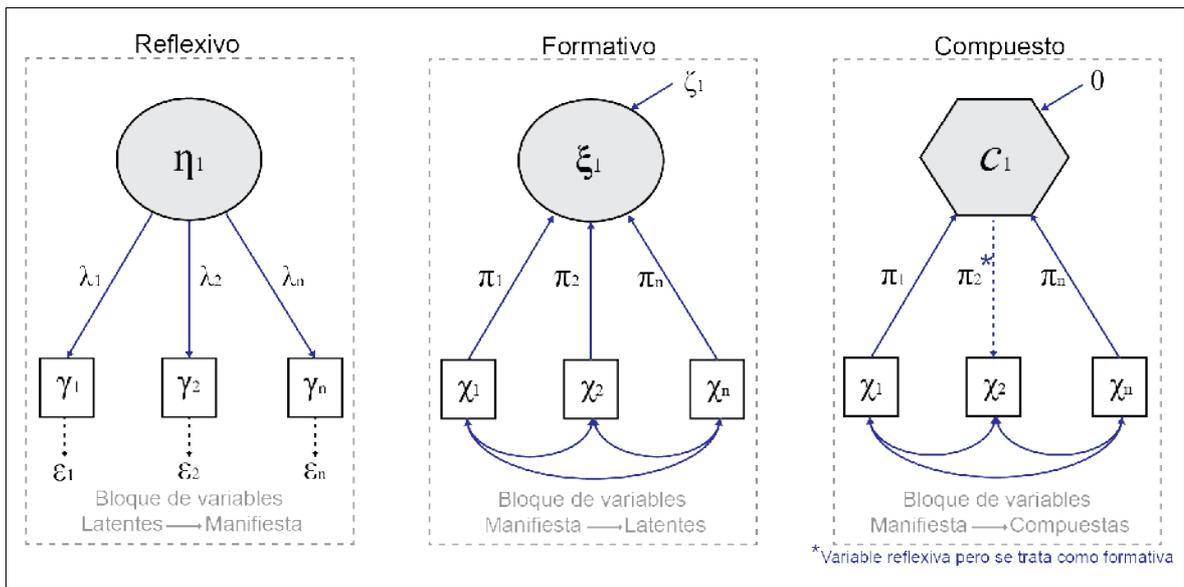
Siguiendo a Falk & Miller (1992), un modelo nomológico típico se compondrá de al menos tres elementos: constructos, indicadores y relaciones asimétricas. Un Constructo es la variable latente o variable inobservable, y será representada por un círculo en la red (Petter *et al.*, 2007). Los constructos pueden ser exógenos ( $\xi$ ), es decir que actúan como variables predictoras y serán consistentes con la idea de variables independientes, o podrán ser constructos endógenos ( $\eta$ ), es decir que actúan como variables causales y serán consistentes con la noción de variable dependiente (Herrera, 2009).

Un indicador es la medida en sí, es decir, la variable manifiesta u observable. Se simbolizan gráficamente por medio de cuadrados y se distinguen dos tipos básicos de indicadores: los indicadores reflexivos y los indicadores formativos. Los indicadores reflexivos son manifestaciones del constructo, y por lo tanto son respuestas de la variable latente, mientras que los indicadores formativos preceden al constructo y por lo tanto son causa de formación del constructo (Pirouz, 2006).

Cepeda & Roldán (2004), toman el estado de ebriedad de un sujeto como ejemplo de un constructo latente que se quiere medir. Si se hace por medio de indicadores reflexivos las variables observables serían nivel de alcohol en sangre, nivel de alcohol en aliento, capacidad para conducir, scanner cerebral, etc. Es decir, la correlación de todos estos indicadores en conjunto reflejarían la medida del constructo (Edwards & Bagozzi, 2000). Por el contrario, si se hace por medio de indicadores formativos las variables observables serían cantidad ingerida de cerveza, vino, y otros licores. En este caso, un sujeto podría haber logrado un estado de ebriedad por haber tomado sólo altas cantidades de vino, pero no del resto de bebidas. Es decir que no es necesaria la correlación de todos los indicadores (Edwards & Bagozzi, 2000).

Por último se encuentran las relaciones asimétricas que son las relaciones unidireccionales entre variables y se representan por medio de flechas. La dirección de la flecha representa una predicción de la varianza de esta variable. El esquema de flechas especifica la predicción de la varianza de esta variable y las relaciones internas entre constructos (modelo estructural) y las relaciones externas entre constructos e indicadores (modelo de medida). Al conjunto de flechas entre un constructo y sus respectivos indicadores también se le conoce como bloque, y pueden ser dirigidos internamente (*Inner directed*) si son formativos o dirigidos externamente (*Outer directed*) si son reflexivos (Bollen, 1989; Petter *et al.*, 2007).

En la actualidad, los investigadores también trabajan con un tercer grupo de constructo conocido como constructo compuesto, el cual se caracteriza por tener un error de varianza igual a cero, y representarse por una colección heterogénea de causas (Bollen & Grace, 2008), es decir es un constructo compuesto de indicadores con dirección interna y externa como muestra la Figura 30. Pese a esto, estadísticamente siempre se tratan como si fueran constructos formativos (Williams, Edwards, & Vandenberg, 2003; Sanchez-Franco & Roldán, 2005).



**Figura 30:** Constructos reflexivos, formativos y compuestos. Adaptado de Petter *et al.* (2007) y Bollen & Grace (2008).

### Constructos Multidimensionales

Debido a que el Modelo UxE está constituido por constructos multidimensionales, a continuación se hará una breve descripción sobre esta temática. Se considera que un constructo es multidimensional cuando un concepto teórico es tratado como un conjunto de dimensiones distintas pero todas ellas relacionadas entre sí (Law, Wong, & Mobley, 1998). A pesar de que tengan diversas dimensiones, los constructos multidimensionales deben referirse a un concepto teórico único en donde los vínculos con sus dimensiones determinan las características del constructo (Edwards, 2001).

Por lo tanto, de acuerdo a la dirección de las relaciones, un constructo multidimensional puede ser Agregado o Superordenado. Si las relaciones de flujo van del constructo hacia sus dimensiones, el constructo puede denominarse como de Superordenado porque representa un concepto general que se manifiesta por medio de sus dimensiones específicas. Por el contrario, si las relaciones del flujo van de las dimensiones hacia el constructo se está hablando de un constructo

Agregado debido a que combina o agrega dimensiones específicas al concepto general. Es importante señalar que un constructo multidimensional se conceptualiza en términos de sus dimensiones, es decir en función de sus dimensiones. Por lo tanto, las relaciones entre sus partes no son de fuerzas causales que vinculan distintas entidades conceptuales, sino de asociaciones entre un concepto general y las dimensiones que representa el constructo (Law *et al.*, 1998).

Se puede afirmar entonces que los constructos agregados son análogos a los constructos formativos, mientras que los constructos de orden superior son análogos a los constructos reflexivos (Williams *et al.*, 2003). De esta manera, defensores y críticos de los constructos multidimensionales están de acuerdo en que los constructos predictores y los constructos resultados deben estar en el mismo nivel de abstracción (Fisher, 1980). La cuestión problemática radica en si los constructos multidimensionales deben representarse por la combinación de sus dimensiones en un solo concepto o por medio del tratamiento de las dimensiones por separado, pues dependiendo del enfoque que asuma el investigador en la validación estadística, se producirán cambios en la fiabilidad de la consistencia interna de las medidas del constructo (para profundizar en este tema ver Edwards, 2001).

Para solucionar esta discusión, Chin, Marcolin & Newsted (2003) proponen el enfoque de los indicadores repetidos conocido como modelo de componentes jerárquico, mientras que Edwards (2001) propone un procedimiento de anidación de constructos conocido como modelo de constructos anidado. Siguiendo las recomendaciones de Burton-jones & Straub (2006), en este estudio se realizará la validación estadística por ambos métodos.

## Modelación Flexible: PLS

De acuerdo al tipo de modelado estadístico, los MEE pueden tener una aproximación dura (*hard modeling*) o una aproximación flexible (*soft modeling*). La modelación dura se fundamenta en el trabajo de Jöreskog a partir del análisis de covarianza, mientras que la modelación flexible se fundamenta en el trabajo de Herman Wold a partir del análisis de la varianza (Aparicio, 2009).

El modelo para el primer enfoque se conoce como Mínimos Cuadrados Generalizados (*Generalized Least Squares, GLS*), de donde el modelado LISREL (*Linear Structural RELations*) es el más conocido en ciencias sociales, mientras que el modelo para el segundo enfoque se conoce como Mínimos Cuadrados Parciales (*Partial Least Squares, PLS*). El software representativo del modelo LISREL es SPSS de la empresa IBM, mientras que el software más destacado en PLS es PLS-Graph desarrollado por el profesor Chin de la Universidad de Texas (Chin, 1998c, 2001, 2004). En la Tabla 14 se muestra el resumen comparativo entre los dos enfoques de modelación, adaptado de la comparación previa realizada por Gefen, Straub & Boudreau (2000).

**Tabla 14:** Criterios de comparación entre PLS y GLS. Adaptado de Gefen *et al.* (2000)

Criterio	PLS	GLS (LISREL)
Tipo de Modelación	<i>Soft Modeling</i>	<i>Hard Modeling</i>
Objetivo	Orientado a la predicción	Orientado a la estimación de parámetros
Enfoque estadístico	Basado en la varianza	Basado en la covarianza
Definición de Constructos	Modelación de forma reflectiva y/o formativa	Modelación de forma reflectiva
Muestra	Recomendación mínima entre 30 y 100 casos	Recomendación mínima entre 200 y 800 casos
Software representativo	PLS-Graph	SPSS

Debido a la dificultad para determinar el tipo de modelado más adecuado en cada diseño de investigación, Chin (1998b) propone tres distinciones básicas de elección para el modelado por PLS:

- (1) Si los constructos subyacentes son modelados como determinados, es decir que los términos de error recaen sobre los indicadores y no sobre los constructos.
- (2) Si el investigador tiene la posibilidad de vincular por medio de un modelo teórico las variables observables con las variables latentes, y
- (3) Si los objetivos del investigador están orientados a proponer un modelo de predicción y no la estimación de parámetros.

Se puede decir entonces que para situaciones donde la teoría previa es sólida y se tiene como meta un mayor desarrollo y evaluación de la teoría, los métodos de estimación basados en covarianzas como GLS son más adecuados. Sin embargo, para situaciones de alta complejidad inferencial pero baja información teórica, los métodos basados en la varianza como PLS pueden ser más adecuados, pues se orientan a fines predictivos (Wold, 1979; Chin *et al.*, 2003). Por esta razón, Barclay *et al.* (1995) concluyen que PLS es recomendable para modelos de investigación predictivos en donde el énfasis se concentra en el desarrollo de una teoría naciente como el propuesto en este estudio.

Otra diferencia sustancial entre trabajar con PLS y GLS, radica en el hecho de que los métodos basados en la covarianza están originalmente diseñados para trabajar con indicadores reflexivos, mientras que los métodos basados en la varianza permite operar con indicadores formativos y reflexivos al mismo tiempo (Wold, 1985).

Teniendo en cuenta las anteriores observaciones sobre MEE, en el presente estudio se trabajará con un modelado flexible utilizando la licencia académica del software *PLS-Graph*, versión 03.00 Build 1130, cedida amablemente por el Doctor

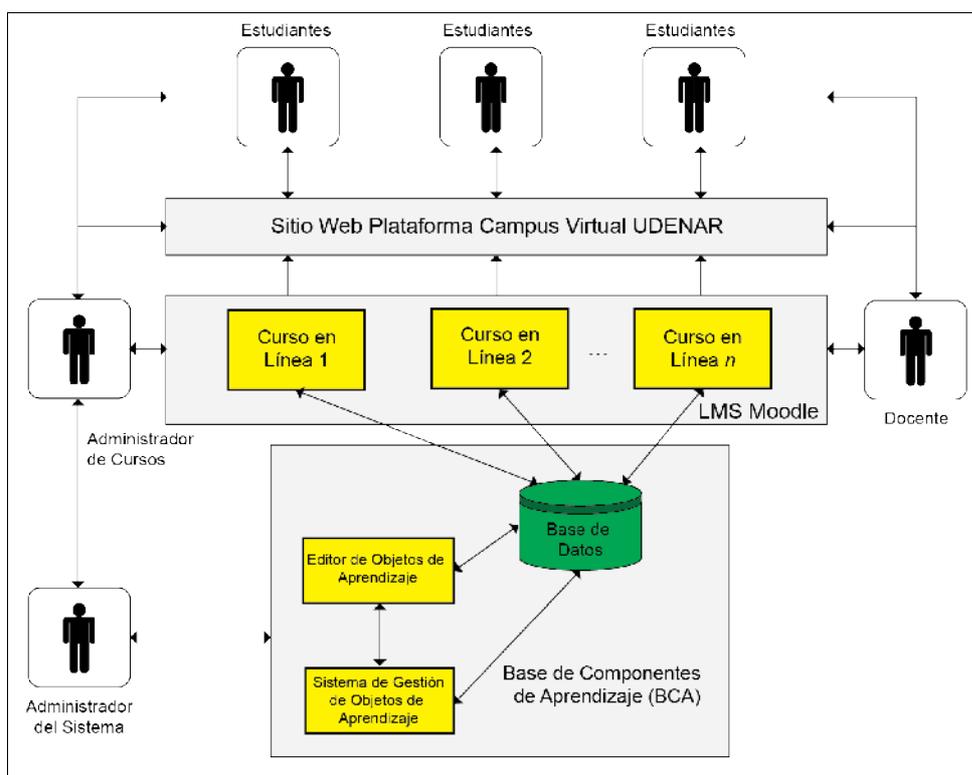
Wynne Chin de la Universidad de Houston.

Debido a que el modelo propuesto UxE se encuentra compuesto de constructos multidimensionales, se ha seguido la recomendación de Burton-Jones & Straub (2006) y la validación estadística se realizará por medio de componentes jerárquicos primero y por constructos anidados después. Se espera que los resultados de ambas validaciones coincidan en sus respectivos resultados para proporcionar inferencias teóricas sólidas sobre las diferentes relaciones entre las experiencias extendidas en la experiencia del usuario. A continuación se presenta el espacio de aprendizaje digital escogido para recopilar la información necesaria para esta parte del proceso.

#### **4.2.2. Plataforma Campus Virtual UDENAR**

El Campus Virtual de la Universidad de Nariño (<http://uvirtual.udenar.edu.co/>), ha sido la plataforma *e-learning* utilizada para llevar a cabo la validación estadística de este estudio. El campus virtual UDENAR, es una Unidad Académica creada por el Consejo Superior de la Universidad de Nariño en septiembre de 2005 como parte del proyecto cultural y estratégico de la región del sur de Colombia. Su misión es auto- formación de profesionales a través de la construcción y gestión del conocimiento en red en alianza estratégica Universidad-Empresa-Estado.

Utilizando como base el sistema de gestión de aprendizaje *Moodle*, esta plataforma cuenta en la actualidad con más de 900 estudiantes inscritos en 12 programas de formación técnica profesional de una duración promedio de 4 semestres, y dos diplomados en formación web 2.0. La Figura 31 muestra en términos generales, la actual Arquitectura del sistema del campus virtual de la universidad de Nariño.



**Figura 31:** Arquitectura del sistema del Campus Virtual.

Es importante aclarar que se ha decidido implementar la validación estadística en esta plataforma de aprendizaje virtual porque el estudio exploratorio de esta investigación se llevó a cabo en sitios web orientados a la educación, y se considera conveniente mantener esta relación causal en todos los objetos de estudio abordados aquí.

## Muestras y Encuestas válidas

Los cursos que participaron en la recolección de información fueron: (a) Acuícolas y Pesqueros (I y II Semestre), (b) Agroturismo, (c) Agroindustria Alimentaria, (d) Administración Financiera, (e) Gestión Pública, y (f) Servicios Recreativos y de Guianza (I y II Semestre), con una muestra total de 133 individuos, de los cuales 89 fueron hombres con un promedio de edad de 19,5, y 44 mujeres con un

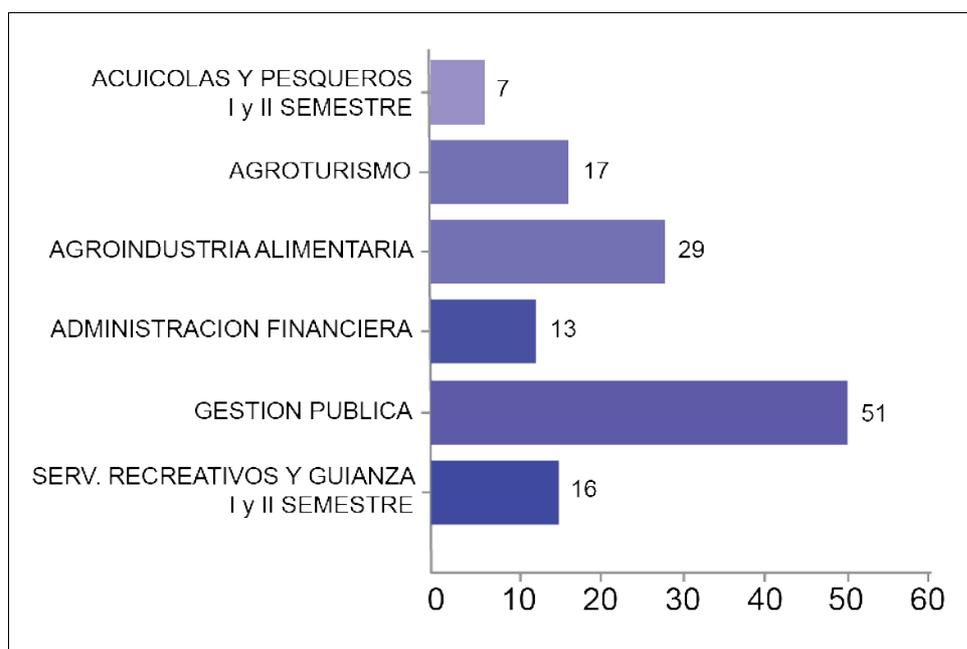
promedio de edad de 18,8. La Tabla 15, presenta los diferentes datos demográficos de la muestra empleada en el estudio.

**Tabla 15:** Datos demográficos de muestra Campus Virtual

	ACUICOLA	AGRO TURISMO	AGRO INDUSTRIA	ADMO. FINANCIERA	GESTION PUBLICA	SERV. RECREATIVOS GUIANZA
<b>Nota</b>	32.9	31.9	28.6	36.8	24.4	31.1
<b>desviación</b>	4.1	3.2	6.5	11.5	12.6	5.6
<b>Edad</b>	19.1	18.5	21.2	19.8	18.9	18.5
<b>desviación</b>	1.3	1.1	4.3	0.3	1.6	0.7
<b>Hombres (%)</b>	3 (42.9)	12 (70.6)	13 (44.8)	11 (84.6)	39 (76.5)	11 (68.8)
<b>Mujeres (%)</b>	4 (57.1)	5 (29.4)	16 (55.2)	2 (15.4)	12 (23.5)	5 (31.3)

Por otra parte, la encuesta compuesta por 22 preguntas (Tabla 9, Capítulo 3), se implementó en 6 cursos del Campus Virtual entre el 25 de noviembre del 2011 y el 26 de febrero del 2012, de donde se obtuvieron 137 encuestas de las cuales 133 fueron válidas para hacerles tratamiento estadístico por medio del software PLS-Graph utilizando la técnica de *bootstrapping* con 500 re-muestreos y centroide.

Por último, las encuestas totales que hicieron parte de este estudio, se recolectaron a través de la herramienta de formulario que ofrece la aplicación de Google Docs, la cual se embebió en la pantalla de inicio del Campus Virtual. La Figura 32 muestra la cantidad de cuestionarios válidos por cursos, para un total de 133 encuestas finales.



**Figura 32:** Encuestas válidas por cursos del Campus Virtual.

Como se ha comentado con anterioridad, con los datos recolectados se realizaron dos tratamientos estadísticos con la ayuda de los software PLS-Graph y SPSS: Una primera validación por medio de constructos anidados y una segunda validación por medio de componentes jerárquicos.

#### 4.2.3. Validación del Modelo UxE por constructos anidados<sup>4</sup>

El modelo UxE es un modelo multidimensional, conformado por constructos de primer orden influenciados por sus respectivas variables manifiestas (indicadores). También contiene constructos compuestos de segundo orden que se encuentran conformados por sus respectivas dimensiones (constructos de primer orden). Así, el constructo de orden superior Belleza tiene dos dimensiones de experiencia estética que contienen los constructos de Estética Clásica y

<sup>4</sup> Los datos originales obtenidos mediante *PLS-Graph* de este apartado pueden observarse en el Anexo B.

Estética Expresiva. Lo mismo sucede con el constructo Satisfacción con las dos dimensiones de experiencia significativa que contienen los constructos de Usabilidad y Utilidad del sistema. Por último se encuentra el constructo Disfrute, que contiene las dimensiones sobre las motivaciones extrínsecas e intrínsecas del sistema, las cuales son representadas por el conjunto de constructos de primer orden del modelo, es decir por la composición de la experiencia estética y la experiencia significativa. La presente validación por constructos anidados, pretende confirmar la existencia de estas dimensiones los tres tipos de experiencia propuestos en el modelo UxE.

La validación por constructos anidados propuesto por Edwards (2001), consta de tres pasos:

- (1) Probar separadamente cada una de las dimensiones que componen el constructo multidimensional.
- (2) Probar las respectivas dimensiones del constructo multidimensional juntas pero como componentes independientes, y
- (3) Probar las dos dimensiones del constructo como componentes agregados, es decir como un constructo formativo para cada dimensión.

Ya que los componentes de cada dimensión se encuentran anidados (Law *et al.*, 1998), es posible determinar la influencia de cada una de las dimensiones del constructo multidimensional por medio de una comparación de varianzas explicadas cuando uno de los constructos de primer orden es eliminado.

Así, el método seguido en este proceso de validación para cada constructo multidimensional, será el siguiente (Burton-Jones & Straub, 2006):

- (1) Determinar la fiabilidad de la escala por medio del Alfa de Cronbach, la Fiabilidad Compuesta (CR), y la validez discriminante.

- (2) Testar los modelos por medio del proceso de constructos anidados propuesto anteriormente, y
- (3) Comparar la varianza explicada a través de la exclusión de alguna de las dimensiones del constructo multidimensional, calculando el tamaño del efecto,  $f^2$ .

Ante todo, este procedimiento pretende encontrar el efecto que ejerce cada dimensión sobre el constructo multidimensional que se está analizando. Por tal razón, su método está enfocado a confirmar las relaciones internas de cada constructo multidimensional. Se espera que los resultados obtenidos aquí, sean complementarios a los encontrados en la validación del modelo por medio de componentes jerárquicos, y así demostrar estadísticamente la consistencia teórica propuesta en el modelo.

### **Fiabilidad de la Escala**

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos con las cargas factoriales y la fiabilidad de la escala. La Fiabilidad Compuesta (CR) y la Varianza Extraída Media (AVE), fueron obtenidas con el software PLS-Graph, y las cargas factoriales y el alfa de Cronbach con el software SPSS. En la experiencia estética, se han excluido los término EC4, de la estética clásica porque ha cargado sobre la dimensión de estética expresiva (0.502), así como también el término EE5 de la estética expresiva, para mejorar el respectivo coeficiente de Cronbach (0.550 si el ítem no es borrado). En la experiencia significativa, se ha excluido el término US13, sobre ausencia de incomodidades en la usabilidad para mejorar el respectivo coeficiente de Cronbach (0.662 si el ítem no es borrado), así como el término de la utilidad UT14, porque ha cargado sobre la usabilidad (0.527).

En términos generales, la fiabilidad por medio del alfa de Cronbach sugiere que la consistencia interna es buena si el valor de índice se encuentra por arriba de 0.8,

aceptable si está por arriba de 0.7 y pobre si se encuentra por arriba de 0.5 (George & Mallery, 2003). Sin embargo estos criterios deben tomarse con precaución, pues en las primeras etapas de investigación, siempre existe la posibilidad de “inflar” artificialmente este índice por medio de la supresión o adición de algunos indicadores del constructo (Cortina, 1993). Por esta razón, Fornell & Larcker (1981) consideran la fiabilidad compuesta como una medida más general y por lo tanto superior al Alfa de Cronbach, pues utiliza las cargas de los ítems tal como existen en el modelo causal. Por lo tanto el análisis de la Tabla 16 se realizará por medio de la fiabilidad compuesta.

Así, y siguiendo las sugerencias de Nunnally (1978), se puede decir que todas las dimensiones indican una fiabilidad adecuada al superar el valor mínimo de 0.7.

Tabla 16: Fiabilidad de Escalas del Modelo UxE

Ítem	Experiencia Estética		Fiabilidad	
	Estética Clásica	Estética Expresiva	Alfa Cronbach	Fiabilidad Compuesta (CR)
EC1	<b>0.647***</b>	0.292		
EC2	<b>0.631***</b>	0.208	0.735	0.845
EC3	<b>0.750***</b>	0.150		
EE6	0.353	<b>0.576*</b>		
EE7	0.179	<b>0.760**</b>	0.572	0.784
EE8	0.199	<b>0.570*</b>		
Ítem	Experiencia Significativa		Fiabilidad	
	Usabilidad	Utilidad	Alfa Cronbach	Fiabilidad Compuesta (CR)
US10	<b>0.858***</b>	0.115		
US11	<b>0.835**</b>	0.108	0.763	0.864
US12	<b>0.670***</b>	0.263		
UT15	0.203	<b>0.857***</b>		
UT16	0.065	<b>0.894**</b>	0.703	0.848
UT17	0.418	<b>0.491***</b>		

**Nota:** \*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$  (sobre  $t_{(132)}$  test una colas);  $t_{(0.001; 132)} = 3.310124157$ ;  $t_{(0.01; 132)} = 2.585711627$ ;  $t_{(0.05; 132)} = 1.964726835$ .

En términos de validación interna, la Tabla 17 muestra la validez discriminante de los componentes de las diferentes dimensiones por medio de la raíz cuadrada del AVE que debe ser superior a 0.50 en la diagonal de la tabla, con lo que se establece que más del 50% de la varianza del constructo es debido a sus indicadores (Fornell & Larcker, 1981). Esta tabla es una sección parcial de la tabla que aparece en el apartado acerca del Modelo de Medida sobre validación por constructos jerárquicos.

**Tabla 17:** Validez discriminante de dimensiones del Modelo

	Experiencia Afectiva		Experiencia Significativa	
	Estética Clásica	Estética Expresiva	Usabilidad	Utilidad
Est. Clásica	<b>0.734</b>			
Est. Expresiva	0.518	<b>0.738</b>		
Usabilidad	0.652	0.367	<b>0.725</b>	
Utilidad	0.599	0.412	0.512	<b>0.760</b>

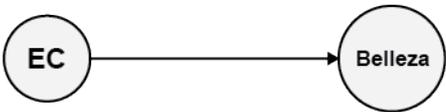
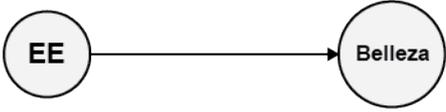
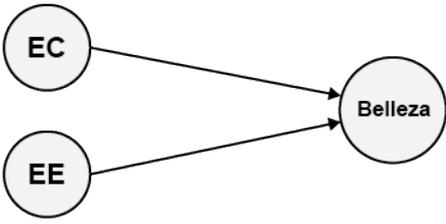
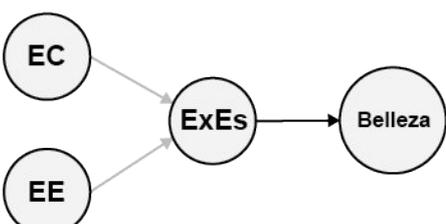
Diagonal obtenida con la raíz cuadrada del AVE.

### Prueba para modelos anidados

Para analizar modelos anidados según Edwards (2001) y Burton-Jones & Straub (2006), primero se ha probado separadamente cada una de las dimensiones que componen la experiencia estética (belleza) y significativa (satisfacción), examinando los valores de la varianza explicada ( $R^2$ ). Paso seguido, se ha probado las dos dimensiones juntas pero como componentes independientes, y por último se ha probado las dos dimensiones como componentes agregados de un constructo de orden superior, que para cada caso se ha denominado Experiencia Estética y Experiencia Significativa. La experiencia afectiva (disfrute), se analizará en el siguiente apartado, por medio del procedimiento de comparación de varianza.

Tal como se esperaba, se ha encontrado una mayor cantidad de R<sup>2</sup> cuando se emplean los constructos de cada dimensión como un sólo constructo teórico agregado de orden superior, es decir, como una definición teórica que resulta de la combinación de sus respectivas dimensiones. Las Tablas 18 y 19 muestran los resultados obtenidos por este procedimiento.

**Tabla 18:** Prueba de modelos anidados para la experiencia estética

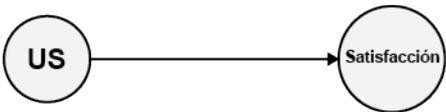
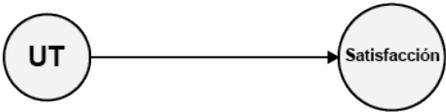
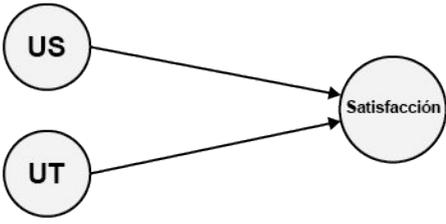
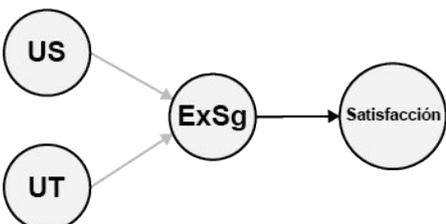
EXPERIENCIA ESTÉTICA	Path ( $\beta$ ) Peso (W)	Estadístico T	R <sup>2</sup> de Constructo
	$\beta_{EC} = 0.452$	$t_{EC} = 4.801^{***}$	R <sup>2</sup> =0.204
	$\beta_{EE} = 0.471$	$t_{EE} = 7.322^{***}$	R <sup>2</sup> =0.222
	$\beta_{EC} = 0.291$ $\beta_{EE} = 0.328$	$t_{EC} = 2.319^*$ $t_{EE} = 2.954^{**}$	R <sup>2</sup> =0.286
	$W_{EC} = 0.257$ $\beta_{ExEs} = 0.560$ $W_{EE} = 0.242$	$t_{ExEs} = 10.02^{***}$	R <sup>2</sup> =0.314

**EC**= Estética Clásica; **EE**= Estética Expresiva; **ExEs**= Experiencia Estética.  
 $\beta$ = Coeficiente *path* del constructo; **W**= Peso de constructos de cada dimensión.  
 Valor de *t* significativo al \**p*<0.5, \*\**p*<0.01, \*\*\**p*<0.001.

La anterior tabla permite concluir que la experiencia estética como constructo agregado explica mejor la belleza con sus dimensiones combinadas (R<sup>2</sup> = 0.314) que con sus dimensiones separadas (R<sup>2</sup> = 0.286).

De igual manera se puede observar que en los dos primeros modelos, la influencia de la dimensión expresiva sobre la varianza de la belleza es superior a la dimensión clásica. Ya que el Campus Virtual es evidentemente orientado a las tareas, se esperaría encontrar una mayor influencia de la dimensión clásica sobre la expresiva (Davis *et al.*, 1992; Hassenzahl, 2003; Sanchez-Franco & Roldan, 2005; Hassenzahl & Monk, 2010). Sin embargo esto sólo ocurre en el tercer modelo cuando se estudia la influencia de las dimensiones como parte de un constructo agregado. Este ajuste, junto a la varianza explicada, sugiere que el constructo agregado denominado “experiencia estética”, explica de mejor manera la experiencia afectiva de la belleza.

**Tabla 19:** Prueba de modelos anidados para la experiencia significativa

EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA	Path ( $\beta$ ) Peso ( $W$ )	Estadístico T	R <sup>2</sup> de Constructo
	$\beta_{US} = 0.478$	$T_{US} = 7.300^{***}$	$R^2 = 0.229$
	$\beta_{UT} = 0.600$	$T_{UT} = 13.588^{***}$	$R^2 = 0.360$
	$\beta_{US} = 0.264$ $\beta_{UT} = 0.479$	$t_{US} = 3.949^{***}$ $t_{UT} = 8.9094^{***}$	$R^2 = 0.411$
	$W_{US} = 0.145$ $\beta_{ExSg} = 0.654$ $W_{UT} = 0.323$	$T_{ExSg} = 16.544^{***}$	$R^2 = 0.472$

**US**= Usabilidad; **UT**= Utilidad; **ExSg**= Experiencia Significativa.  
 $\beta$ = Coeficiente *path* del constructo; **W**= Peso de constructos de cada dimensión.  
 Valor de *t* significativo al \* $p < 0.5$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

La anterior tabla permite concluir que la experiencia significativa como constructo agregado explica mejor la satisfacción con sus dimensiones combinadas ( $R^2 = 0.472$ ) que con sus dimensiones separadas ( $R^2 = 0.411$ ). De igual manera se puede observar que en los tres modelos, la influencia de la dimensión sobre percepción de utilidad del sistema es siempre superior a la dimensión de usabilidad. La consistencia de estos datos son acordes con la base teórica propuesta en este estudio (Davis, 1989, 1993; Venkatesh, 2000, Venkatesh & Davis, 2000).

Por último, sobresale el coeficiente *path* entre la experiencia significativa y la satisfacción (0.654) con una varianza explicada del 42.8%, lo cual corrobora que esta emoción es un constructo adecuado para medir aquellas motivaciones extrínsecas del usuario orientadas a tareas (Lindgaard & Dudek, 2003; Lindgaard *et al.*, 2006). Así, es posible decir que el constructo agregado denominado “experiencia significativa”, explica de mejor manera la experiencia afectiva de la satisfacción.

### Comparación de Varianzas

Como los modelos de las tablas anteriores se encuentran anidados, es posible comparar el grado en que cada una de las dimensiones de la experiencia estética y significativa, explican las emociones de belleza, satisfacción y disfrute del Campus Virtual. Para medir el impacto relativo de cada dimensión sobre estos constructos de la experiencia afectiva, se ha comparado la variación del valor de la varianza cuando una de las dimensiones se elimina. El tamaño del efecto de esta variación ( $f^2$ ), es calculado por medio de la formula  $(R^2_{total} - R^2_{excluido}) \div (1 - R^2_{total})$  (Mathieson *et al.*, 2001). Por su parte, para analizar este indicador, Cohen (1988) sugiere que un  $f^2$  de 0.02 será pequeño, un  $f^2$  de 0.15 será medio, y un  $f^2$  de 0.35 será grande (véase Chin, 1998). Multiplicando  $f^2$  por  $(n - k - 1)$ , donde  $n$  es el tamaño de la muestra y  $k$  es el número de construcciones independientes, se

proporciona una pseudo prueba de F para probar la significación estadística de  $f^2$  (Mathieson *et al.*, 2001). La Tabla 20 muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 20:** Comparación de exclusión de varianzas para constructos del modelo UxE

EXPERIENCIA ESTÉTICA							
Emoción	R <sup>2</sup> total	Estética Clásica			Estética Expresiva		
		R <sup>2</sup> excluido	$f^2$	Tamaño Efecto	R <sup>2</sup> excluido	$f^2$	Tamaño Efecto
Belleza	0.31	0.22	0.13*	pequeño	0.20	0.16*	medio
Satisfacción	0.44	0.22	0.39*	grande	0.36	0.13*	pequeño
Disfrute	0.39	0.24	0.24*	grande	0.28	0.18*	medio
EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA							
Emoción	R <sup>2</sup> total	Usabilidad			Utilidad		
		R <sup>2</sup> excluido	$f^2$	Tamaño Efecto	R <sup>2</sup> excluido	$f^2$	Tamaño Efecto
Belleza	0.2	0.12	0.10*	pequeño	0.10	0.13*	pequeño
Satisfacción	0.47	0.36	0.21*	medio	0.22	0.47*	grande
Disfrute	0.38	0.26	0.19*	medio	0.12	0.42*	grande

\*Significante para pseudo prueba de F (ver Mathieson, *et al.*, 2001).

Como se observa en la tabla, cada emoción de la experiencia significativa, ha sido comparada con las dimensiones de la experiencia estética y expresiva. Tal como se esperaba, el mayor impacto de exclusión de las dimensiones de estética clásica y estética expresiva, se encuentra en la belleza con un  $f^2$  de 0.13 y 0.16.

La cercanía de estos datos permite asegurar que la belleza es un constructo emotivo complejo en donde se valora el equilibrio entre sus componentes, en lo que Coates (2003) ha denominado “balance estético”. Este balance es incluso evidente en otras emociones, como en el disfrute con un  $f^2$  de 0.24 y 0.18, entre estos constructos.

Por otra parte, el mayor impacto de exclusión de las dimensiones de usabilidad y utilidad se encuentra en la estética clásica y la utilidad con un  $f^2$  de 0.39 y 0.47. Se esperaba que la usabilidad tuviera un mayor impacto que la estética clásica,

pero no ocurrió así. Este resultado es muy importante, porque tal como lo anota Hassenzahl & Monk (2010), significa que los usuarios relacionan la estética clásica como un precedente de la usabilidad, y por lo tanto, los componentes de regularidad de un diseño son fundamentales para determinar la facilidad de uso del sistema y el nivel de satisfacción del usuario (ver Lindgaard & Dudek, 2003; Lindgaard *et al.*, 2006).

La Figura 33 refleja el estado total entre las dimensiones de la experiencia estética, significativa y afectiva. Se destaca en el constructo del disfrute, la relación entre la estética clásica, la estética expresiva y la usabilidad, las cuales mantienen un “equilibrio” similar al balance estético de la experiencia estética. Estos tres constructos podrían fácilmente adecuarse al concepto de estética de la interacción, la cual plantea el disfrute a partir de la valoración de la información inherente, la información aumentada y la información funcional (Wensveen, 2005; Locher *et al.*, 2010), o al concepto de Experiencia Significativa Interactiva (Svanaes, 1993; 2011), la cual mide la interacción como la suma del aspecto visual y el comportamiento interactivo del artefacto tecnológico.

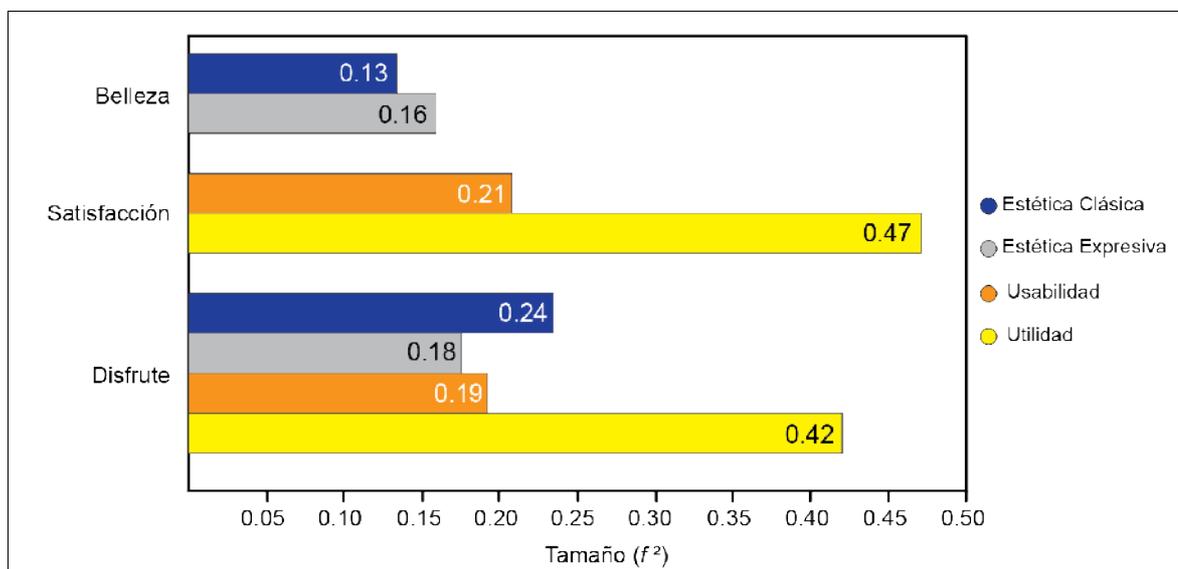


Figura 33: Cambios en la exclusión de varianza entre componentes del modelo UxE.

Como se observa, el disfrute permite reflejar el estado total de la experiencia estética y experiencia significativa. Los efectos de exclusión conjunta son similares a los efectos de exclusión para cada tipo de experiencia. Esta característica, hace que el disfrute sea posiblemente el constructo más amplio y holístico para medir la aceptación tecnológica en un sistema, como ya lo han comprobado otros estudios (ver Heijden 2001, 2004; Sanchez-Franco & Roldan, 2005).

Es importante tener en cuenta que el modelo UxE puede, y debe ser continuamente reconceptualizado de acuerdo al contexto de investigación. Por esta razón, el modelo puede ofrecer un sistema de evaluación extendido, como el presentado en este estudio, o hacer una evaluación sintética a partir de unos pocos constructos. Es evidente que una de estas evaluaciones sintéticas podría realizarse a partir de la evaluación exclusiva del disfrute del sistema.

A partir de la validación estadística por constructos anidados, se puede concluir que el modelo UxE cumple con los presupuestos teóricos por medio del cual la experiencia de usuario se puede medir a través de tres tipos de experiencias gracias a la consistencia interna entre los constructos y sus respectivas dimensiones. A continuación se realizará la validación estadística por medio de componentes jerárquicos, en donde se hará énfasis en las relaciones entre todos los constructos que componen el modelo.

#### **4.2.4. Validación del Modelo UxE por componentes jerárquicos<sup>5</sup>**

Para validar el modelo multidimensional UxE por medio de componentes jerárquicos, se aplicó el proceso de dos etapas propuesto por Chin (2003, 2010), que consiste en calcular primero los constructos de primer orden y después utilizarlos como indicadores formativos directos para medir los constructos de

---

<sup>5</sup> Los datos originales obtenidos mediante *PLS-Graph* de este apartado pueden observarse en el Anexo C.

segundo orden. Así, los constructos de segundo orden contendrán una serie de indicadores de carácter reflexivo cuando evalúen la emoción correspondiente, y una serie de indicadores de carácter formativo cuando se calcule sus dimensiones. Es decir, que los constructos de segundo orden serán tratados como constructos compuestos, lo cual significa que a pesar de poseer indicadores formativos y reflexivos, estadísticamente sólo se tratarán como formativos.

### **Modelo de Medida**

La evaluación de MEE se realiza según dos componentes: el modelo de medida y el modelo estructural. El modelo de medida analiza las cargas factoriales de los indicadores (variables observables) con respecto a su relación con sus correspondientes constructos (variables latentes). La importancia de la evaluación del modelo de medida es que determina

- (1) la fiabilidad de la escala,
- (2) La validez convergente, y
- (3) La validez discriminante de los indicadores reflexivos pertenecientes a cada constructo.

Es necesario señalar que este tipo de validación es exclusiva para indicadores reflexivos, excluyendo los indicadores formativos debido a que son ítems antecedentes o causas del constructo y no manifestaciones del concepto que se mide, por lo tanto no se espera que exista correlación ni consistencia interna entre los ellos (Bollen, 1989; Bollen & Ting, 2000; Chin 1998b).

Debido a que los constructos de segundo orden serán tratados como constructos compuestos formativos, la evaluación de la fiabilidad de la escala y de la validez convergente y discriminante, será exclusiva de los constructos de primer orden.

La Tabla 21 muestra la organización de los constructos del modelo UxE teniendo en cuenta los tres criterios fundamentales que determinan el comportamiento de un constructo como formativo o reflexivo (Jarvis, MacKenzie & Podsakoff, 2003; Petter *et al.*, 2007): (a) Dirección, (b) Dimensión y (c) Covariación.

La dirección determina la causalidad entre variable manifiesta y variable latente, es decir el flujo de dirección entre indicador y constructo. La dimensión hace referencia a la posibilidad de intercambiabilidad de los indicadores multidimensionales, es decir si son agregados o superordenados, y por último, la covariación hace referencia a la variación estadística conjunta de los indicadores si el constructo es reflexivo, o a la no variación estadística si el constructo es formativo.

**Tabla 21:** Tipos de constructos del modelo UxE

CONSTRUCTO	CRITERIO DE VALORACIÓN			TIPO CONSTRUCTO
	Dirección	Dimensión	Covariación	
Estética Clásica	Constructo→Indicador	Unidimensional	Necesaria	REFLEXIVO
Estética Expresiva	Constructo→Indicador	Unidimensional	Necesaria	REFLEXIVO
Belleza	Indicador→Constructo	Agregado	No necesaria	FORMATIVO
Usabilidad	Constructo→Indicador	Unidimensional	Necesaria	REFLEXIVO
Utilidad	Constructo→Indicador	Unidimensional	Necesaria	REFLEXIVO
Satisfacción	Indicador→Constructo	Agregado	No necesaria	FORMATIVO
Disfrute	Indicador→Constructo	Agregado	No necesaria	FORMATIVO

- (1) La fiabilidad de los indicadores se realiza analizando las cargas ( $\lambda$ ) de cada ítem con sus respectivos constructos. El procedimiento más utilizado por los investigadores ha sido el aceptar sólo aquellas correlaciones iguales o superiores a 0.7, debido a que esto implica que la varianza compartida entre el constructo y el indicador es mayor a la varianza de error (Carmines & Zeller, 1979). Sin embargo existen investigadores que consideran que para etapas iniciales de la investigación, este punto de corte no debería ser tan estricto (Chin, 1998b).

Por otra parte, la fiabilidad del constructo se puede realizar por medio de su coeficiente de Alfa de Cronbach o por medio de su fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ). Fornell & Lacker (1981) sugieren utilizar la fiabilidad compuesta porque la consideran una medida más general y superior que el Alfa de Cronbach. Nunnally (1978) sugiere que un valor de 0.7 para este coeficiente representa una fiabilidad modesta y aceptable en etapas de investigaciones tempranas, mientras que un valor de 0.8 representa una fiabilidad más estricta y estable para los indicadores de constructos en investigaciones avanzadas. Adicionalmente se revisó la significancia de todos los pesos y cargas para obtener los valores del estadístico  $t$ .

- (2) La validez convergente se analiza por medio de la varianza extraída media (AVE), desarrollada por Fornell & Lacker (1981). Este coeficiente debe superar un mínimo de 0.5, para poder afirmar que más del 50% de la varianza del constructo está representada por sus indicadores en relación con el error de medición. Es decir, busca determinar si los diferentes ítems destinados del constructo miden realmente lo mismo, entonces el ajuste de dichos ítems será significativo y estarán altamente correlacionados (Herrera, 2009). Los datos de la fiabilidad y validez convergente se pueden observar en la Tabla 22.

La fiabilidad compuesta y la varianza extraída media se obtuvieron mediante PLS-Graph, y la significancia estadística de las diferentes cargas, por medio de SPSS.

**Tabla 22:** Fiabilidad y validez convergente de constructos del Modelo UxE

Indicador/ Constructo	Carga	Fiabilidad Compuesta (Pc)	Varianza Extraída Media (AVE)	Error Típico	Estadístico T
<b>EST. CLÁSICA</b>		0.823	0.539		
EC1	0.7921***			0.0381	20.7734
EC2	0.6810***			0.0737	9.2349
EC3	0.7666***			0.0560	13.6899
EC4	0.6905***			0.0628	11.0036
<b>EST. EXPRESIVA</b>		0.781	0.544		
EE5	0.3621 <i>n.s.</i>			0.1576	2.2971
EE6	0.6643***			0.0901	7.3711
EE7	0.7821***			0.0504	15.5233
EE8	0.7452***			0.0603	12.3605
<b>USABILIDAD</b>		0.802	0.526		
US10	0.8776***			0.0249	35.1909
US11	0.8181***			0.0446	18.3245
US12	0.7503***			0.0457	16.4275
US13	0.3216***			0.1202	2.6749
<b>UTILIDAD</b>		0.845	0.577		
UT14	0.7268***			0.0436	16.6623
UT15	0.8153***			0.0425	19.1822
UT16	0.7851***			0.0506	15.5231
UT17	0.7070***			0.0572	12.3705

**Nota:** \*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$  (sobre  $t_{(499)}$  test dos colas);  $t_{(0.001; 499)} = 3.31012$ ;  $t_{(0.01; 499)} = 2.58571$ ;  $t_{(0.05; 499)} = 1.96472$ ; *n.s.*: no significativo.

Debido a que no se realiza evaluación de la fiabilidad de la escala y de la validez convergente en los constructos de segundo orden, a continuación se hará un análisis de sus pesos, asumiendo como indicadores los constructos de primer orden que componen sus respectivas dimensiones.

Así, la Tabla 23 muestra los pesos de los constructos compuestos, como parte de la segunda parte del proceso jerárquico propuesto por Chin (2003, 2010). Los pesos proporcionan información sobre la composición del constructo y la importancia relativa de cada indicador en la creación y

formación de la pieza (Sanchez-Franco & Roldán, 2005). A la hora de interpretar los pesos, se debe hacer de manera similar a como se analiza una correlación canónica (Sambamurthy & Chin, 1994). Debido a que el constructo se considera como un efecto más que una causa de los indicadores, la interdependencia entre los elementos formativos se supone inherente por principio. Por esta razón, las consistencias internas son irrelevantes para este tipo de elementos.

**Tabla 23:** Pesos de constructos compuestos

Indicador/ Constructo	Peso	Error Típico	Estadístico <i>T</i>
<b>BELLEZA†</b>			
Estética Clásica	0.2427***	0.0254	9.5621
Estética Expresiva	0.2586***	0.0367	9.8289
<b>SATISFACCIÓN†</b>			
Usabilidad	0.1787***	0.0238	8.5908
Utilidad	0.1966***	0.0238	8.4729
<b>DISFRUTE†</b>			
Estética Clásica	0.1214***	0.0114	10.7270
Estética Expresiva	0.0937***	0.0137	7.3731
Usabilidad	0.1009***	0.0129	9.0801
Utilidad	0.1123***	0.0126	9.2062

**Nota:** \*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$  (sobre  $t_{(499)}$  test dos colas);  
 $t_{(0.001; 499)} = 3.31012$ ;  $t_{(0.01; 499)} = 2.58571$ ;  $t_{(0.05; 499)} = 1.96472$ ;  
†: constructo compuesto.

Siguiendo el criterio orientador de Cohen (1988) para valoraciones de correlación según la cual un valor es pequeño si  $r = .10$ , intermedio si  $r = .30$ , y grande si  $r = .50$ , es posible decir que todos los pesos de los indicadores de los constructos compuestos son relativamente pequeños. Sin embargo hay que tener en cuenta la situación y el uso del coeficiente. Un valor pequeño puede ser poco útil con fines predictivos, pero ser de interés en una investigación teórica, pues a veces lo que interesa es constatar si existe relación entre las partes (Morales, 2007).

Esto quiere decir que su baja validez predictiva se compensa mediante el análisis del resultado como un conjunto de predictores unidos por correlaciones múltiples. En el caso particular del disfrute, la baja correlación también puede ser un indicio de que los indicadores utilizados son insuficientes para medir con mayor predicción dicho constructo.

(3) Por último se encuentra la validez discriminante, la cual analiza la cantidad de varianza que los indicadores de un constructo latente comparten con los otros constructos latentes del modelo. Este coeficiente se obtiene por medio de la raíz cuadrada de la varianza extraída media (Fornell & Lacker, 1981). Se espera que el dato obtenido sea mayor a la varianza que comparte con otros constructos. Los datos de la validez discriminante se pueden observar en la Tabla 24.

**Tabla 24:** Validez discriminante del modelo UxE

	Estética Clásica	Estética Expresiva	Usabilidad	Utilidad	Belleza	Satisfacción	Disfrute
Est. Clásica	<b>0.734</b>						
Est. Expresiva	0.518	<b>0.738</b>					
Usabilidad	0.652	0.367	<b>0.725</b>				
Utilidad	0.599	0.412	0.512	<b>0.760</b>			
Belleza	0.532	0.475	0.303	0.380	<i>n.a</i>		
Satisfacción	0.618	0.455	0.474	0.474	0.729	<i>n.a</i>	
Disfrute	0.608	0.453	0.522	0.522	0.907	0.936	<i>n.a</i>

*n.a.*: no aplica por tratarse de un constructo compuesto.  
 Diagonal obtenida con la raíz cuadrada del AVE.

Por medio de las tablas 22, 23 y 24, se puede concluir que la fiabilidad de la escala, la validez convergente y la validez discriminante para los constructos de primer orden, así como los respectivos pesos para cada uno de los constructo de segundo orden cumplen con los requerimientos mínimos de evaluación del modelo de medida para el modelo UxE. Por lo tanto es posible pasar a la evaluación del Modelo Estructural.

## Modelo Estructural

El modelo estructural determina las relaciones de causalidad hipotetizadas entre un conjunto de constructos independientes y dependientes (Herrera, 2009). Al utilizar PLS como técnica para el análisis estadístico, la evaluación del modelo de medida y del modelo estructural se realiza en dos pasos de forma simultánea, sin embargo aquí se muestran de manera separada para confirmar la validez del modelo de medida y estructural. Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo estructural debe explicar (a) el poder de predicción del modelo por medio de la cantidad de varianza en cada una de las variables endógenas perteneciente al modelo, y (b) explicar en qué medida una variable predictora contribuye a la varianza respectiva en la variable endógena (Cepeda & Roldan, 2004).

Para la primera parte del modelo se analiza la varianza explicada de cada una de los constructos endógenos ( $R^2$ ), y para la segunda parte se analizan los pesos de regresión estandarizados o coeficientes  $\beta$ . Falk & Miller (1992) proponen que la varianza explicada de los constructos debe ser superior a 0.1, y adicionalmente Stone (1974) propone realizar la prueba  $Q^2$  de redundancia para determinar la bondad predictiva de los valores reproducidos en el modelo y los parámetros estimados. Todo valor de  $Q^2$  superior a 0 implica que existe una relevancia predictiva.

En la Tabla 25 se muestra la varianza de los constructos con su respectiva redundancia. Para obtener estos valores, se asumió como constructos reflexivos endógenos a los constructos de segundo orden del modelo.

**Tabla 25:** Varianza explicada y Redundancia en Modelo UxE

Constructo	R <sup>2</sup>	Q <sup>2</sup>
Estética Clásica	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Estética Expresiva	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Usabilidad	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Utilidad	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Belleza	0.337	0.337
Satisfacción	0.411	0.331
Disfrute	0.462	0.359

*n.a.*: no aplica por ser un constructo exógeno.

Por otra parte, Chin (1998a) propone que los coeficientes path deben ser superiores a 0.2 para que sean representativos. Para obtener los datos, se siguió los criterios de Chin (1998b), haciendo una secuencia de arranque del modelo (*bootstrapping*) con 500 re-muestreos para generar los errores típicos y los valores de *t*. La técnica *Bootstrap* es un procedimiento no paramétrico para estimar la precisión de las estimaciones en PLS. Este procedimiento toma el conjunto de datos original del investigador y los trata como si fuera la población N, con el fin de obtener N estimaciones de cada parámetro en el modelo PLS (Herrera, 2009). Cada muestra es obtenida por muestreo con reemplazo del conjunto original de datos hasta que el número de casos sea idéntico al conjunto muestral original (Chin, 1998b).

En la Tabla 26 se pueden observar los coeficientes  $\beta$  entre constructos.

**Tabla 26:** Coeficientes Path para el Modelo UxE

Código	Hipótesis	Coeficiente $\beta$	Error típico	Estadístico $T$	Correlación $n$	Varianza Explicada
h1	Est.Clásica → Belleza	0.284*	0.1244	2.2826	0.441	12.5%
h2	Est.Expresiva → Belleza	0.346**	0.1107	3.1267	0.475	16.4%
h3	Est.Clásica → Disfrute	0.177 <i>n.s.</i>	0.1092	1.6205	0.558	9.9%
h4	Est.Expresiva → Disfrute	0.185*	0.0808	2.2901	0.453	8.4%
h5	Usabilidad → Satisfacción	0.217**	0.075	2.8916	0.474	10.3%
h6	Utilidad → Satisfacción	0.502***	0.0667	7.5223	0.613	30.8%
h7	Usabilidad → Disfrute	0.185*	0.0922	2.0076	0.522	9.7%
h8	Utilidad → Disfrute	0.290**	0.0902	3.2164	0.565	16.4%
H1	Belleza → Satisfacción	0.820***	0.0279	29.4302	0.729	59.8%
H2	Belleza → Disfrute	0.582***	0.0281	20.7216	0.922	53.7%
H3	Satisfacción → Disfrute	0.459***	0.0318	14.4448	0.937	43.0%

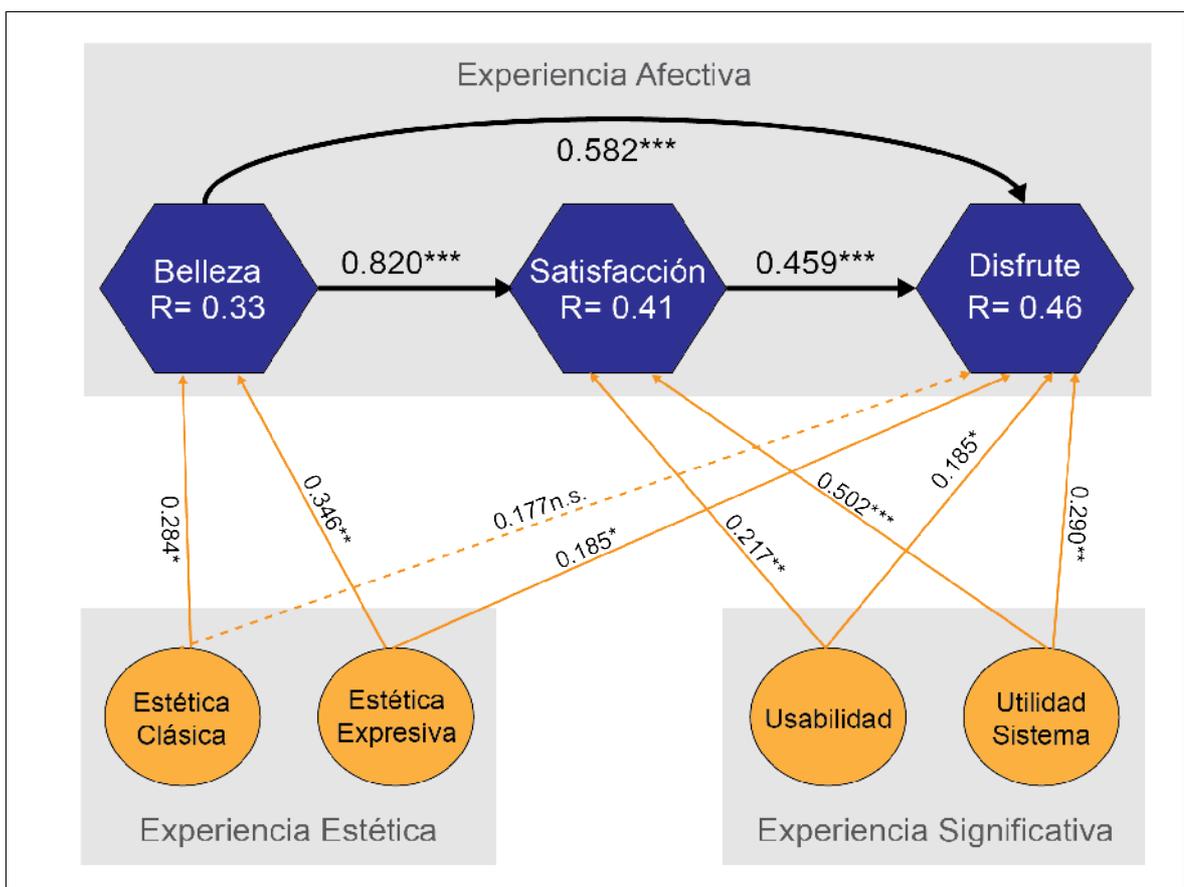
**Nota:** \*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$  (sobre  $t_{(499)}$  test dos colas);  $t_{(0.001; 499)} = 3.310124157$ ;  $t_{(0.01; 499)} = 2.585711627$ ;  $t_{(0.05; 499)} = 1.964726835$ ; *n.s.*: no significativo.

Siguiendo las consideraciones del proceso jerárquico propuesto por Chin (2003, 2010), las hipótesis secundarias, representadas por el código  $h_n$ , se obtuvieron en un primer análisis con PLS-Graph. En el testeo final presentado aquí, se han excluido los indicadores EC4, EE5, US13 y UT14 para mejorar las interpretaciones de los coeficientes *Path* y permitir la posibilidad de comparar estos resultados con el proceso de validación por constructos anidados, el cual no tuvo en cuenta estos indicadores en su proceso de validación estadística. Los resultados obtenidos con la inclusión y exclusión de los indicadores mencionados, es similar en los dos casos.

Por último, las hipótesis primarias representadas por el código  $H_n$ , se obtuvieron en un segundo proceso, haciendo que los constructos de primer orden fueran tratados como indicadores de los constructos de orden superior: belleza, satisfacción y disfrute. Este tratamiento se ve reflejado en el porcentaje de la varianza explicada de estos constructos en la tabla anterior.

### 4.2.5. Aceptación/Rechazo de Hipótesis del Modelo UxE

A continuación se presenta el nomograma del modelo UxE con los coeficientes *Path* ( $\beta$ ) y el índice  $R^2$ . La Figura 34, muestra los resultados del análisis con PLS-Graph, en donde las líneas continuas expresan las relaciones significantes, y las líneas discontinuas las relaciones no significantes. Según estos criterios, y teniendo en cuenta la significancia estadística para cada caso, a continuación se determina la aceptación o rechazo de las hipótesis propuestas del modelo. Como ya se ha hecho referencia con anterioridad, este modelo es valorado por componentes jerárquicos, y por lo tanto sus resultados son obtenidos mediante la agregación de indicadores para los constructos de orden superior. Por tal razón, el valor para el índice  $R^2$  se toma a partir de las relaciones de los constructos de primer orden con respecto a los constructos compuestos.



**Figura 34:** Resultados estadísticos del Modelo UxE como modelo jerárquico.

**(h1) La estética clásica influye positivamente en la percepción de belleza del artefacto tecnológico:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.284) entre el constructo Estética Clásica y el constructo Belleza y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.05$ ), se pudo asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones (Ver: Hassenzahl, 2004a; Lavie & Tractinsky, 2004; De Angeli *et al.*, 2006; Porat *et al.*, 2007).

**(h2) La estética expresiva del artefacto tecnológico influye positivamente en la belleza del artefacto tecnológico:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.346) entre el constructo Estética Expresiva y el constructo Belleza y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.01$ ), se pudo asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones (Ver: Hassenzahl, 2004a; Lavie & Tractinsky, 2004; De Angeli *et al.*, 2006; Porat *et al.*, 2007; Papachristos & Avouris, 2009).

**(h3) La estética clásica del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.177) entre el constructo Estética Clásica y el constructo Disfrute, y su baja significancia estadística ( $t = 1.6205$ ), se puede decir que esta hipótesis es **rechazada**. Esto se puede deber a varios factores. El más probable es que la Estética Clásica se relaciona con mayor fuerza al componente de la Satisfacción previa al uso, que al Disfrute post utilización del artefacto (Tractinsky *et al.*, 2000; Lindgaard & Dudek, 2003; Hassenzahl, 2004a, 2004b, 2008). A pesar de que en el diseño de investigación de este estudio no se establecieron diferentes tiempos de recolección de información, es posible determinar el coeficiente *path* entre la estética clásica y la satisfacción post uso. Así, se ha encontrado que el coeficiente entre estos dos constructos es de 0.350 con una significancia estadística de  $p < 0.01$ . Desde esta perspectiva, Overbeeke &

Wensveen (2003, 2004) asumen que el disfrute de la interacción es un proceso cognitivo continuo que debe analizarse en varios periodos de tiempo, en este caso, después del uso del sistema.

Así, se puede asumir que la relación entre Estética Clásica y Disfrute no es significativa, porque los usuarios están evaluando el artefacto tecnológico después de la interacción con el objeto y no antes, donde teóricamente su influencia es mayor. Sin embargo, se esperaba que el vínculo entre estos dos constructos se mantuviera, como ha ocurrido en otros estudios (Tractinsky *et al.*, 2000). Posiblemente esto no haya ocurrido debido al hecho que en este estudio se ha utilizado una escala corta de la escala completa propuesta por Lavie & Tractinsky (2004), lo cual puede influir en los resultados finales aquí expuestos.

**(h4) La estética expresiva del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.185) entre el constructo Estética Expresiva y el constructo Disfrute y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.05$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones (Ver: Sanchez-Franco & Roldán, 2005; Papachristos & Avouris, 2009; Sanchez-Franco, 2010).

**(h5) La usabilidad del artefacto tecnológico influye positivamente en la satisfacción del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.217) entre el constructo Usabilidad y el constructo Satisfacción y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.01$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones, si se asume que la satisfacción es una valoración de la actitud del usuario frente al artefacto tecnológico (Ver: Davis *et al.*, 1989; Venkatesh & Davis, 1996; Venkatesh, 2000; Venkatesh & Davis, 2000; Venkatesh *et al.*, 2003).

**(h6) La utilidad del sistema influye positivamente en la satisfacción del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.502) entre el constructo Utilidad y el constructo Satisfacción y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.001$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones, si se asume que la satisfacción es una valoración de la actitud del usuario frente al artefacto tecnológico (Ver: Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989; Venkatesh & Davis, 1996; Venkatesh, 2000; Venkatesh & Davis, 2000; Venkatesh *et al.*, 2003; Ivanov & Schneider, 2010).

**(h7) La usabilidad del artefacto tecnológico influye positivamente en el disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.185) entre el constructo Usabilidad y el constructo Disfrute y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.05$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones (Ver: Heijden, 2001, 2004; Magni *et al.*, 2010).

**(h8) La utilidad del sistema influye positivamente en el disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.290) entre el constructo Utilidad y el constructo Disfrute y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.01$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. Este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones (Ver: Davis, *et al.*, 1992; Heijden, 2001, 2004; Sanchez-Franco & Roldán, 2005; Burton-Jones & Straub, 2006; Magni *et al.*, 2010).

**(H1) La experiencia estética, representada por el constructo compuesto de la belleza, influye positivamente sobre la experiencia significativa, representada por el constructo compuesto de la satisfacción del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.820) entre el constructo Belleza y el constructo Satisfacción y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.001$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. A pesar de que ni la belleza ni la satisfacción han sido valoradas como constructos compuestos, este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones que asumen estos constructos como reflexivos (Ver: Hassenzahl, 2004a, 2004b; Lindgaard *et al.*, 2006; Hassenahl & Monk, 2010; Ivanov & Schneider, 2010). Todos estos estudios asumen la satisfacción post-uso del sistema, al igual que en esta investigación. Sin embargo, como se ha visto con la hipótesis *h3*, es importante tener en cuenta para otros estudios la valoración previa de la belleza frente a la satisfacción de usuario.

**(H2) La experiencia estética, representada por el constructo compuesto de la belleza, influye positivamente sobre la experiencia afectiva, representada por el constructo compuesto del disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.582) entre el constructo Belleza y el constructo Disfrute y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.001$ ), se puede asumir esta hipótesis como **aceptada**. A pesar de que ni la belleza ni el disfrute han sido valorados como constructos compuestos, este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones que asumen estos constructos como reflexivos (Ver: Lindgaard *et al.*, 2006; Hassenahl & Monk, 2010; Sanchez-Franco & Roldán, 2005; Sanchez-Franco, 2010).

**(H3) La experiencia significativa, representada por el constructo compuesto de la satisfacción, influye positivamente sobre la experiencia afectiva, representada por el constructo compuesto del disfrute del usuario:**

Teniendo en cuenta el coeficiente *path* (0.459) entre el constructo Satisfacción y el constructo Disfrute y su correspondiente significancia estadística ( $p < 0.001$ ), se pudo asumir esta hipótesis como **aceptada**. A pesar de que el disfrute nunca ha sido valorado como constructo compuesto, este resultado es acorde con otros resultados similares obtenidos en otras investigaciones que asumen estos constructos como reflexivos (Ver: Hassenahl & Monk, 2010; Sanchez-Franco, 2010; Ivanov & Schneider, 2010).

Con un total de 10 hipótesis aceptadas se ha obtenido un 90.09% del total de propuestas iniciales hechas en este estudio (11 hipótesis). Todas las hipótesis aceptadas y rechazadas pueden ser explicadas desde el fundamento teórico expuesto en el capítulo 2, lo cual permite concluir que el modelo UxE es coherente con otros estudios relacionados sobre Experiencia de Uso y Aceptación Tecnológica. Así, se puede observar que la varianza de cada par de dimensiones predice satisfactoriamente las variables endógenas de orden superior de modelo UxE, y que los respectivos coeficientes de regresión más importantes, son significantes para el modelo.

De esta manera, se pueden extraer las siguientes conclusiones generales del modelo UxE al evaluarse por medio de componentes jerárquicos:

1. El constructo Belleza ( $R^2=0.33$ ), se distribuye porcentualmente entre la Estética Clásica con una varianza explicada del 12.5% ( $p < 0.05$ ), y la Estética Expresiva con un 16.4% ( $p < 0.01$ ). Lo primero que llama la atención es la semejanza de varianza entre los datos de las dos dimensiones. Esto se puede explicar por medio del fundamento teórico sobre balance estético y estética utilitaria (Coates, 2003; Hassenzahl, 2003), el cual establece que un usuario determinará la belleza de un artefacto tecnológico a partir del equilibrio entre los componentes de regularidad y novedad que contenga el diseño del mismo.

Sin embargo, según Hassenzahl & Monk (2010), la estética clásica hace

parte de las funciones indicativas previas a la usabilidad, por lo cual, todo artefacto tecnológico orientado a las tareas debería tener mayor carga hacia este constructo. Pero en este estudio ocurre lo contrario a pesar de que el campus Virtual está orientado a las tareas, es decir que la mayor cantidad de varianza se encuentra en el constructo de estética expresiva. Posiblemente, esto se deba al hecho de que en este modelo, la belleza mide aspectos puramente visuales, mientras que el constructo que valora las motivaciones intrínsecas y extrínsecas se encuentra concentrado en el disfrute y en menor medida en la satisfacción. Todas estas relaciones también se pueden observar en la validación por constructos anidados.

2. El constructo Satisfacción ( $R^2=0.491$ ) se explica por medio de la Usabilidad con una varianza explicada del 10.3% ( $p<0.01$ ), y por la Utilidad con un 30.8% ( $p<0.001$ ). Tal como lo establece la teoría fundacional sobre la aceptación tecnológica (Davis, 1989), tanto la facilidad de uso como la percepción de utilidad son excelentes predictores de la satisfacción del usuario. Es decir, la satisfacción como valoración de las actitudes del usuario frente a las expectativas del producto, puede ser medida por componentes cognitivos como la usabilidad y la utilidad.

Estos resultados son acordes con la validación por constructos anidados, y con la definición más clásica de satisfacción como modelo de expectación-confirmación que vincula Utilidad  $\rightarrow$  Satisfacción  $\rightarrow$  y Uso continuo del sistema en un mismo modelo (Oliver, 1993; ISO, 1998; Yang & Yoo, 2004; Hong *et al.*, 2006).

En este punto, sobresale la influencia de la utilidad del sistema en la satisfacción. Si se asume que la experiencia significativa se compone de las funciones del producto y de sus respectivas asociaciones simbólicas, es natural que la asociación más sobresaliente de un usuario a medio plazo, en una evaluación post-uso de un artefacto tecnológico orientado a las tareas, sea el constructo de utilidad del sistema. Es decir, para un usuario

que hace uso de una plataforma educativa como el Campus virtual, será primario el beneficio utilitario que le genera el servicio por encima de la usabilidad que presuma el sistema.

3. El constructo Disfrute ( $R^2=0.46$ ) se distribuye entre la Estética Expresiva con una varianza explicada del 8.4% ( $p<0.05$ ), entre la Usabilidad con un 9.7% ( $p<0.05$ ), y entre la Utilidad con un 16.4% ( $p<0.01$ ). La Estética Clásica, con una varianza de 9.9% no tuvo una significativa estadística ( $t=1.6205$ ) sobre el disfrute.

Como ya se ha explicado, esto posiblemente es debido al diseño de investigación de este estudio al contemplar únicamente la valoración post-uso del sistema, en donde la influencia de la estética clásica es menor sobre el disfrute debido al hecho que los usuarios miden la interacción funcional y no sólo las características formales del artefacto. Se esperaba, por lo tanto, que existiera influencia de este constructo sobre el disfrute, pues el Campus virtual está orientado a tareas, y era previsible que existiera algún tipo de significancia estadística por este hecho. Este aspecto no ha podido demostrarse por medio de este procedimiento estadístico, aunque sí por el procedimiento de constructo anidado. Sin embargo por el proceso de componentes jerárquicos, si se ha podido comprobar que el disfrute puede ser el objetivo final de todo sistema interactivo, (Overbeeke & Wensveen, 2003; Locher *et al.*, 2010), pues se encuentra compuesto de indicadores sobre la experiencia estética y la experiencia significativa del sistema.

4. La evaluación de la Experiencia de Usuario Extendida (UxE), como un conjunto de tres dimensiones de estudio, tiene en cuenta un primer componente sobre experiencia estética, representada por la belleza con una varianza explicada de  $R^2=0.33$ , el cual influye sobre la experiencia significativa con un coeficiente *path* de 0.820, y sobre la experiencia afectiva con un coeficiente *path* de 0.582. A su vez, la experiencia

significativa, representada por la satisfacción con una varianza explicada de  $R^2=0.33$ , influye sobre la experiencia afectiva con un *path* de 0.459, completando así el proceso de evaluación de la aceptación tecnológica a partir de los tres componentes de la experiencia de usuario.

Estas conclusiones empíricas obtenidas son bastante cercana a las obtenidas por medio de la validación estadística de constructos anidados, y por las nuevas propuestas de análisis de experiencia de usuario, como la hecha por Hassenzahl (2011), cuando habla del “Diseño de Experiencia” bajo tres perspectivas: (a) desde las necesidades y emociones que intervienen en una actividad, (b) desde las funcionalidad del sistema y (c) desde las acciones que se llevan a cabo con dicho sistema. Los resultados también son coherentes con las propuestas provenientes de la disciplina del diseño como las de Desmet & Hekkert (2007), acerca de los tres tipos de experiencias de usuario, y también a las propuestas de Overbeeke & Wensveen (2003, 2004), sobre el disfrute como función final de todo artefacto tecnológico.

### 4.3. Validación Tecnológica

El desarrollo del artefacto tecnológico se puede entender como un estudio de caso aplicado a un contexto puntual de acuerdo a los resultados obtenidos en la validación empírica del modelo teórico (Punter, 2003; Jedlitschka, 2010). En este proyecto, la motivación del artefacto tecnológico estará orientada a servir de instrumento confirmatorio del modelo teórico del cual surge. Teniendo en cuenta este orden de ideas, el objetivo principal de esta validación tecnológica es la evaluación de la Experiencia de Usuario Extendida (UxE) en una aplicación web que tenga una clara orientación hacia las motivaciones intrínsecas del usuario. Se espera con esto, exponer el modelo a un contexto de valoración diferente al del Campus Virtual, con el fin de confirmar su consistencia estadística y teórica.

Para cumplir con este requerimiento, se ha decidido realizar la validación en el proyecto denominado “Juegos de Aprendizaje Digital” (JAD), desarrollado por la Universidad de Nariño y la Secretaría de Educación de la ciudad de San Juan de Pasto (Colombia) y con la ayuda financiera del CODECYT (Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de Nariño), la cual propone desarrollar un sitio web para colegios públicos del área urbana con contenidos en formato de juegos serios (*serious game*). La fase alfa del proyecto se implementará en el colegio público Goretti de la ciudad de Pasto, donde se tendrá respaldo de docentes y alumnos que cumplan el perfil de usuario para los juegos proyectados.

### 4.3.1. Juegos de Aprendizaje Digital

Los juegos de aprendizaje digital (JAD), hacen parte de los llamados *Serious Game*. Según Schottman, George, & Tarpin-Bernard (2010) se entiende por juegos serios a todos aquellos productos pedagógicos multimedia realizados para ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades específicas, y pueden estar orientados a la publicidad (*advergaming*), a la formación empresarial y de servicios (*edutainment*), a la denuncia social (*diverted game*), a las simulaciones (*simulation game*) y a la educación (*Game-Based Learning, GBL*), como es el caso de este proyecto.

Para los funólogos Westera *et al.*, (2008), todo JAD se compone de cuatro subsistemas, interrelacionados de la siguiente manera:

- (1) El subsistema del juego (*Game play world*) es el lugar donde se lleva a cabo las tareas de aprendizaje por parte del jugador, y está directamente relacionado con
- (2) El subsistema del estudiante (*Learner word*), que son los conocimientos previos del jugador, y con

- (3) El subsistema del profesor (Teacher world), en donde se encierra el proceso pedagógico de aprendizaje. Por último se encuentra
- (4) La gestión del proyecto (*Game management world*), que es una construcción colaborativa entre estudiantes, profesores y diseñadores del juego.

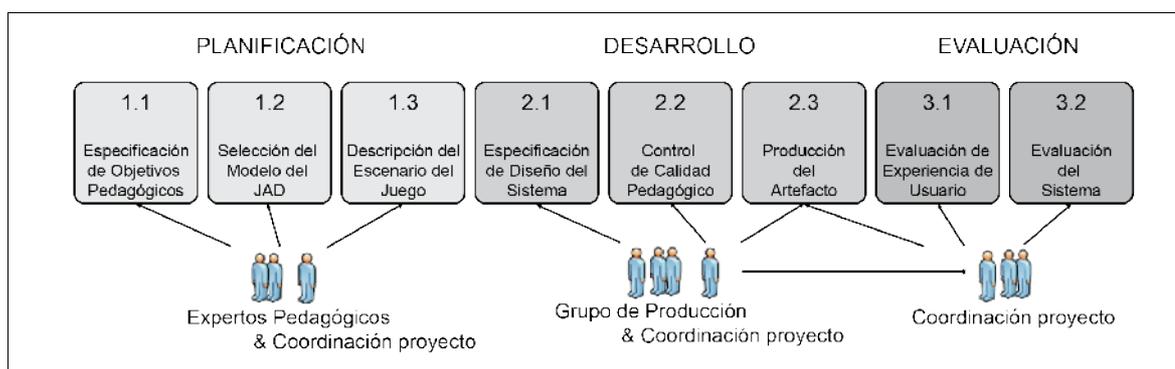
Estos subsistemas proporcionan valor al estudiante por medio de las habilidades adquirida en el juego y valor al profesor por medio de la gestión de los contenidos educativos presentes en el juego. A partir de esta estructura teórica, se ha organizado la metodología de trabajo como se explica a continuación.

### **Metodología de Trabajo JAD**

La metodología del proyecto cuenta con tres grandes etapas distribuidas en

- (1) fase de Planificación,
- (2) Fase de Desarrollo y
- (3) Fase de Evaluación, tal como se muestra en la Figura 35 (Dubberly, 2005, Ballard, 2007, Schottman *et al.*, 2010).

La fase de Planificación se compone de una identificación de objetivos pedagógicos, de una selección del modelo de JAD, de una descripción del escenario del juego y de los componentes software necesarios para el mismo. La fase de Desarrollo se compone de las especificaciones de diseño del sistema, del control de calidad pedagógica, y de la producción del artefacto. Por último, la fase de Evaluación se compone de una evaluación de experiencia de usuario basada en el disfrute de cada uno de los juegos que componen el proyecto.



**Figura 35:** Metodología JAD (Adaptado de Ballard 2007; Schottman *et al.*, 2010).

Como se observa, durante la totalidad del proyecto intervendrán tres diferentes grupos de trabajo conformados de la siguiente manera:

- (1) Los asesores pedagógicos se encargarán de valorar los contenidos más adecuados para el proyecto JAD. El perfil de estos asesores deberá centrarse en su experiencia sobre contenidos académicos para formación media, y se espera que apoyen a la coordinación del proyecto en determinar las temáticas que se desarrollarán en los juegos.
- (2) El equipo de producción se encargará de transformar los contenidos académicos en juegos de aprendizaje digital sobre Flash y ActionScript. La coordinación del proyecto se encargará de la gestión humana y administrativa de todo el proyecto y será el equipo responsable de implementar la fase de Evaluación de los JAD.
- (3) El equipo de coordinación será el vínculo entre los diferentes actores que intervienen en el proyecto. Estos tres equipos se coordinarán por medio de estrategias de Diseño Colaborativo (Kvan, 2000) con los usuarios alfa del proyecto, es decir con estudiantes y profesores del colegio modelo.

A continuación se describen las tres fases de la metodología del proyecto JAD.

(1) **Planificación:** Los objetivos pedagógicos fueron determinados por un grupo de cinco profesores del colegio Goretti de la ciudad de Pasto durante el mes de septiembre del 2011, mediante el método VAP (Flanagan & Nissenbaum, 2007; Belman, Flanagan, & Nissenbaum, 2009), que consiste en relacionar valores y temáticas de trabajo con características de interacción del juego por medio de palabras clave. Para el proyecto JAD se identificaron valores relacionados con la cultura ciudadana y la conciencia ecológica, y temáticas enfocadas a la pérdida de biodiversidad, la contaminación y el racismo. Por consenso entre el grupo de profesores y el equipo coordinador, se decidió desarrollar juegos que tuvieran valores sobre Cultura Ecológica y una temática orientada a la Contaminación.

La selección del modelo y la descripción del escenario del juego, corrió a cargo de la coordinación del proyecto. El modelo JAD hace referencia a los dispositivos sobre los cuales se implementa el juego, y puede ser sobre PC, sobre consolas (como Wii, PlayStation, Xbox, etc) o sobre *Smartphones*. Teniendo en cuenta los costos de desarrollo propuestos por el CODECYT, las herramientas software disponibles por el grupo de producción, y los actuales equipos de los colegios públicos de la ciudad, para esta primera etapa del proyecto se decidió implementar la plataforma sobre PCs, por medio de juegos *online*. Se espera a medio plazo proponer los mismos juegos para *smartphones*.

La descripción del proyecto hace referencia al tipo de interacción visual y narrativa que propone el juego. Sobre este aspecto se desarrolló un guión técnico y un *storyboard* de la temática general del juego, así como de cada una de las misiones ecológicas que deberá ejecutar el jugador.

El JAD se compone de un video introductorio y de cinco diferentes juegos interactivos. La historia se desarrolla en un futuro lejano en el que la contaminación ha acabado por consumir la ciudad donde viven los protagonistas del juego. En un paseo rutinario, los personajes encuentran

una máquina que permite manipular el tiempo. Conociendo esta posibilidad, ellos deciden regresar al pasado e intentar por medio de diferentes acciones ecológicas, mejorar las problemáticas de contaminación que tiene su ciudad.

Para completar el juego, es necesario finalizar con éxito cinco misiones ecológicas organizadas de la siguiente manera: **misión 1:** orientada a la problemática de la contaminación por basuras; **misión 2:** orientada a la problemática de la contaminación de suelos; **misión 3:** orientada a la problemática de la contaminación atmosférica; **misión 4:** orientada a la problemática de la contaminación hídrica, y **misión 5:** orientada a la problemática de la contaminación visual.

En la Figura 36 se puede apreciar el *storyboard* de la misión 1.

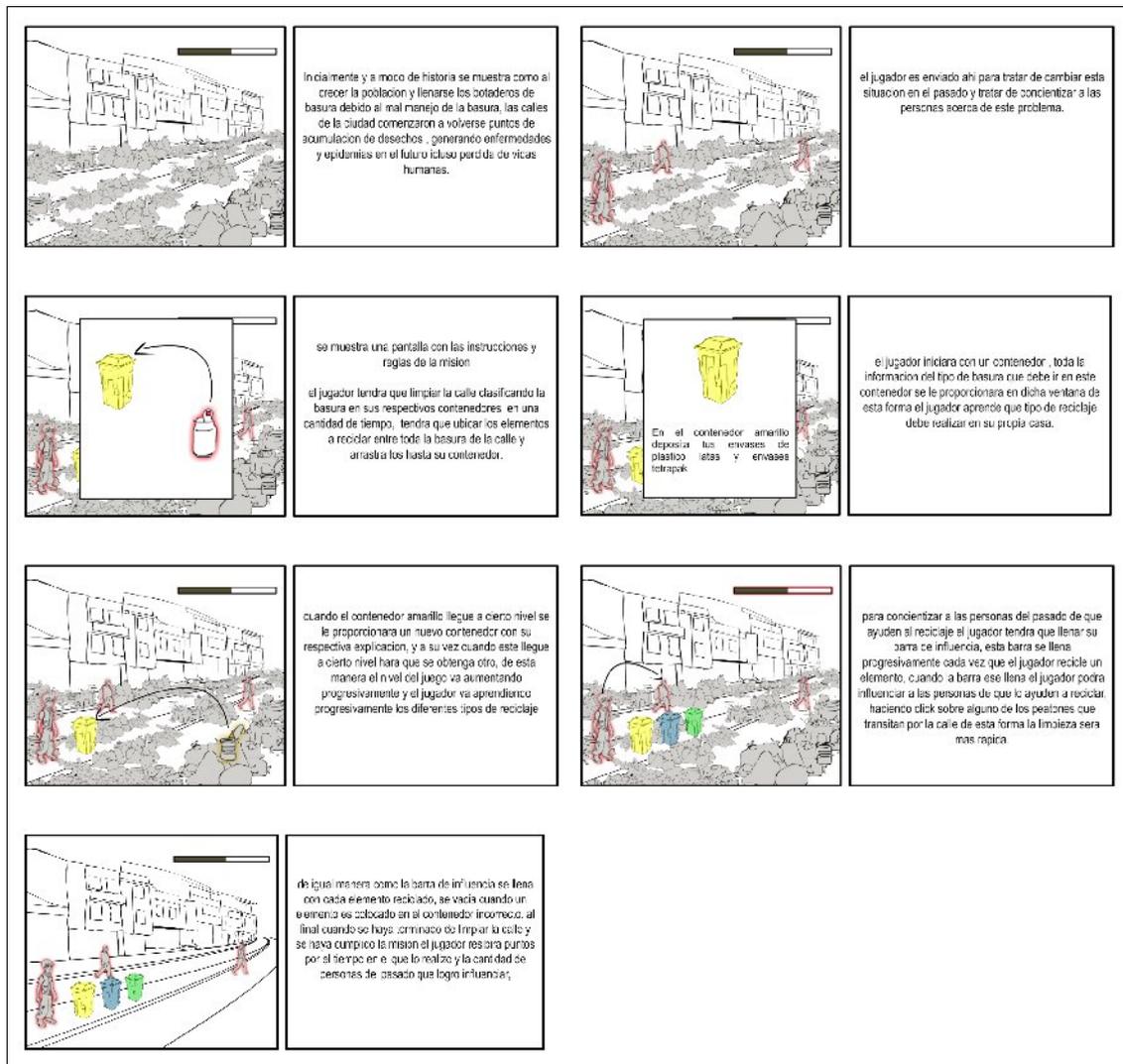
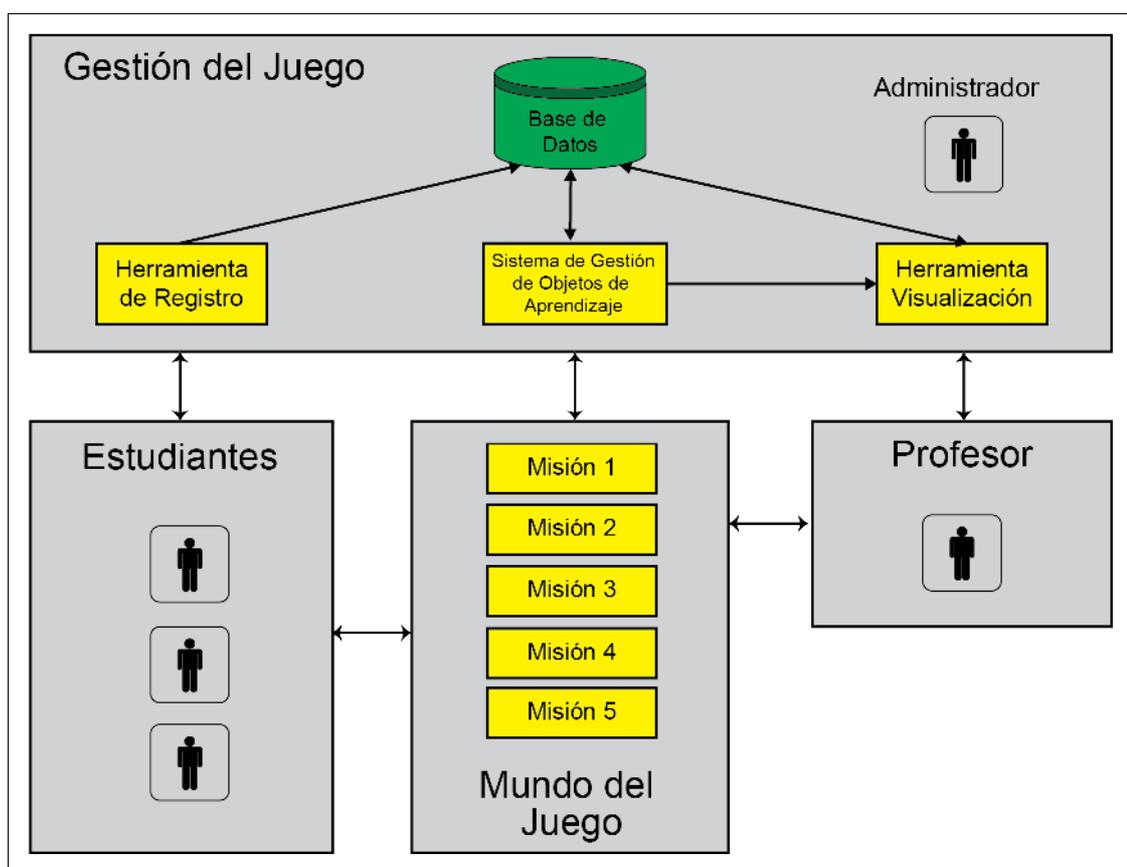


Figura 36: Storyboard de la misión 1 del proyecto JAD.

(2) **Desarrollo:** Las especificaciones del diseño del sistema, se determinaron a partir de la estructura de trabajo compuesta por Westera *et al.* (2008), el cual prevé un subsistema de apoyo al profesor, una interface de juego para el estudiante, y un subsistema de gestión general del sistema como se observa en la Figura 37.

Como soporte al proyecto, se decidió implementar un blog de trabajo entre

el equipo de coordinación y los profesores del colegio modelo sobre temáticas relacionadas a los juegos de aprendizaje digital (<http://aulavirtual.udenar.edu.co/proyectojad/>). Este blog se encarga de actualizar los temas vinculados al JAD y también servirá de apoyo docente y repositorio informativo sobre otros proyectos similares que se han llevado a cabo en contextos y temáticas diferentes.



**Figura 37:** Arquitectura del sistema JAD.

Antes de realizar las pruebas alfas, se realizó un ejercicio de revisión sobre los contenidos lúdicos y de diseño para cada juego. Siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 13407 (1999) sobre sistemas interactivos centrados en el operador humano, se realizó una evaluación de las propuestas de diseño con respecto al cumplimiento de los objetivos del proyecto a través de un informe de conformidades y no-conformidades.

En este ejercicio realizado en mayo del 2012, participó un total de cinco profesores del colegio Goretti, de donde se obtuvieron 10 no conformidades de contenido y diseño de acuerdo a cada misión, distribuidas de la siguiente manera.

**Tabla 27:** No-conformidades del proyecto JAD

	No-conformidad		Resuelto/ No Resuelto
	Diseño	Contenido	
<b>Misión 1</b>		En <i>(la presentación)</i> el primer juego cambiar la palabra basuras por residuos sólidos.	SI
		Utilizar los colores adecuados a la norma el color amarillo no es para plásticos.	SI
		Revisar la guía técnica GT 64; el RAS 2.000TF para que en el juego se utilicen adecuadamente los conceptos y no haya confusión en las/ los estudiantes.	SI
		Se sugiere no hablar de basuras sino de separación de residuos sólidos, lo que presenta el instructivo es una etapa previa al reciclaje.	SI
<b>Misión 2</b>		Revisar los conceptos. Si hay relleno sanitario no hay filtración sino vertimiento de lixiviados, si no se revisa se puede generar en las estudiantes ideas y conceptos erróneos.	SI
		La contaminación del suelo no sólo es por residuos químicos o actividades industriales, muchas actividades de la construcción y de la vida cotidiana generan continuamente residuos sólidos, (físicos y orgánicos).	NO
<b>Misión 3</b>		Se sugiere incluir otras actividades que también contaminan la atmósfera ejemplo la ganadería, las industrias, la quema de bosques, el crecimiento de la población y las ciudades.	NO
<b>Misión 4</b>		Revisar si las estudiantes de bachillerato tienen los conocimientos necesarios para medir el DBO.	NO
<b>Misión 5</b>		En el título hablan de contaminación auditiva y visual y en el instructivo del juego únicamente se refieren a contaminación visual.	SI
		Ajustar el juego a las normas de contaminación visual y auditiva.	NO

Por otra parte, es importante recalcar el hecho de que el proyecto JAD se encuentra en proceso de desarrollo hasta mediados del año 2013. Sin embargo, para los intereses de validación tecnológica de este estudio este aspecto no implica ningún tipo de importancia, pues las respectivas hipótesis de investigación pueden ser comprobadas con tan sólo uno de los juegos, ya que se se espera que la orientación lúdica de todos los juegos del proyecto tengan un comportamiento similar ante la evaluación propuesta por medio del modelo de experiencias extendidas.

Por esta razón, se tomó la decisión de validar el modelo con la primera misión, la cual contiene el mayor número de no-conformidades resueltas por el equipo de coordinación y desarrollo hasta el momento de redactar este documento. Se puede encontrar un prototipo de validación de este juego en el siguiente vínculo: <http://aulavirtual.udenar.edu.co/proyectojad/prueba/>. Para finalizar este apartado, hace falta la fase tres de la metodología propuesta sobre la evaluación del proyecto, la cual se explicará con detalle en el siguiente numeral.

### **4.3.2. Evaluación del prototipo: Misión 1**

El proceso de evaluación de este prototipo de juego de aprendizaje digital, se realizó a partir de la metodología de trabajo de un estudio de caso. Esto quiere decir que se buscarán los mecanismos causales de un fenómeno puntual y determinado, como es explicar la experiencia de usuario en el juego Misión 1, para realizar inferencias de carácter general por medio de la comparación de los resultados obtenidos con los datos de otros artefactos tecnológicos analizados en este documento (Yacuzzi, 2005). Así, adaptando la propuesta metodológica de Yin (2003b), son necesarios los siguientes pasos para formar una explicación plausible y probable, que excluya otras explicaciones rivales sobre la experiencia de usuario en el juego Misión 1:

- (1) Recolectar los datos del prototipo a partir de la escala del modelo UxE.
- (2) Realizar una proposición o afirmación teórica inicial sobre el comportamiento social que se espera de los usuarios al interactuar con este prototipo.
- (3) Verificar los resultados del caso con las proposiciones iniciales, por medio de la comparación de datos con otros casos ya validados como es el caso del Campus Virtual de la universidad de Nariño, y
- (4) Revisar las proposiciones iniciales y sacar conclusiones particulares y generales sobre la validez de dichas propuestas teóricas.

### **Recolección de Datos**

La recolección de datos por medio de la escala validada del modelo UxE que aparece en la Tabla 16 de este documento, se realizó durante el mes de septiembre del año 2012. En este estudio participaron 51 estudiantes del colegio Goretti de la ciudad de Pasto y 4 profesores de la misma institución, para un total de 55 encuestas realizadas de las cuales resultaron válidas 52 de ellas. El promedio de edad de los 22 hombres encuestados fue de 15,5 años, y el promedio de edad de las 26 mujeres encuestadas fue de 16,6 años.

La Tabla 28, presenta la estadística descriptiva de las 48 encuestas de estudiantes utilizadas en este estudio, discriminadas por el indicador de la escala.

**Tabla 28:** Estadística Descriptiva de la encuesta para el prototipo Misión 1

Indicador	Promedio	Desviación	X <sup>2</sup>	Valor P
EC1	3.92	.871	13.67	.003
EC2	3.81	.842	68.04	.000
EC3	4.00	.799	21.17	.000
EE5	3.96	.824	47.42	.000
EE6	4.02	.812	26.17	.000
EE7	3.73	.818	21.50	.000
B9	4.17	.663	11.38	.003
US10	4.02	.978	29.92	.000
US11	4.15	.652	12.88	.002
US12	3.94	.727	45.50	.000
UT14	4.04	.824	24.17	.000
UT15	4.17	.907	36.58	.000
UT17	4.06	.727	36.50	.000
S18	3.90	.778	18.83	.000
S19	4.40	.610	15.88	.000
D20	4.21	.849	46.58	.000
D21	4.13	.733	4.50	.105
D22	3.90	.881	11.50	.009

## Proposiciones Teóricas

1. Los constructos de estética clásica, estética expresiva y usabilidad en el prototipo Misión 1, tendrán una valoración mayor o igual a la obtenida en el Campus Virtual de la universidad de Nariño, debido a que las características de diseño del prototipo tecnológico establecen una mayor estética de interacción con el usuario.
2. Los constructos de utilidad y satisfacción en el prototipo Misión 1, tendrán una valoración igual o menor a la obtenida en el Campus Virtual, debido a que los constructos referidos pueden medir tanto las motivaciones intrínsecas como extrínsecas del usuario y por lo tanto mantienen tienen las mismas posibilidades de medición entre los artefactos comparados.

3. Los constructos de disfrute y belleza en el prototipo Misión 1, tendrán una valoración mayor o igual a la obtenida en el Campus Virtual de la universidad de Nariño, debido a que las características de diseño del prototipo tecnológico están orientadas al aprendizaje lúdico por encima del cumplimiento de tareas específicas.
4. La experiencia afectiva podrá ser valorada en los mismos términos, tanto en el prototipo Misión 1 como en el Campus Virtual. Esto se debe a que la experiencia afectiva es un criterio de regulación holístico de la experiencia total de un usuario frente a cualquier artefacto tecnológico, y por lo tanto su valor podrá ser similar, aunque se esperan diferencias entre las vinculaciones que los usuarios realizan entre los términos que definen estas dos experiencias afectivas.

## Verificación de Resultados

Siguiendo las recomendaciones de expertos (Yacuzzi, 2005; Yin, 2003b), los resultados de este estudio de caso se verificarán a través de la comparación de datos entre la experiencia de usuario del Campus Virtual y la experiencia de usuario del prototipo Misión 1. Los patrones de correspondencia entre los resultados y las proposiciones se realizarán a través de inspección visual por medio de coordenadas paralelas y redes *Pathfinder* (para más información sobre este procedimiento, ver: Yin, 2003b, paginas 26-29).

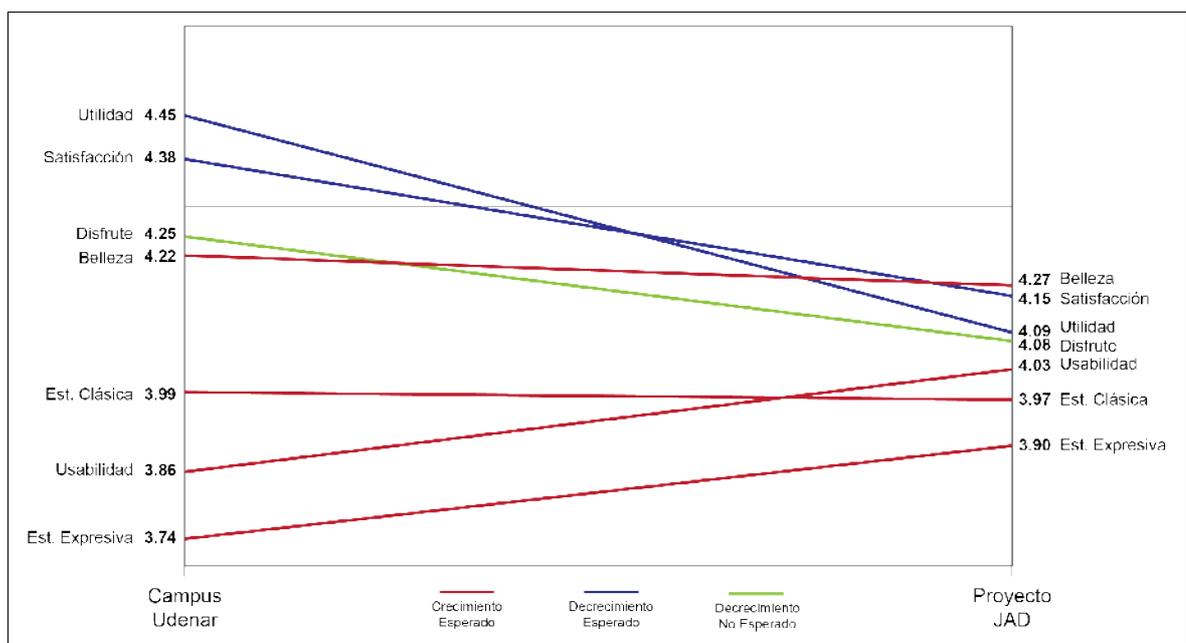
Se espera que las diferentes infografías expuestas en esta sección permitan comprobar por medio de patrones visuales (Purchase *et al.*, 2008) las proposiciones presentadas con anterioridad.

Se ha decidido realizar esta validación mediante este procedimiento, porque la muestra de datos para la Misión 1 no tiene el número de unidades para realizar estudios estadísticos inferenciales ( $n: 48$ ), y porque se quiere realizar una

validación cualitativa por medio de técnicas de visualización de información.

A continuación se visualizarán los datos del Campus Virtual y el Prototipo Misión 1 con coordenadas paralelas, para continuar con la presentación de las redes *Pathfinder* comparadas de los dos artefactos tecnológicos.

Es importante tener en cuenta que la red *Pathfinder* es un procedimiento muy utilizado para determinar la gestión de una red de conocimiento en un grupo social (ver: Chen, 2004; Cadima, 2009). Por lo tanto, se asume que las redes presentadas más adelante, son un conjunto de vínculos de conocimiento, basados en la experiencia de uso dada por un grupo de personas. Es decir, una red de experiencias de usuario sobre el artefacto evaluado.



**Figura 38:** Coordenadas paralelas entre Campus Virtual y Prototipo Misión 1.

Como se observa, este conjunto de coordenadas paralelas contienen los promedios para cada constructo que compone el modelo UxE, y su respectivo promedio de valoración en los dos artefactos tecnológicos. A la izquierda aparecen los datos del Campus Virtual y a la derecha los datos del prototipo Misión 1. En rojo se muestran aquellos promedios que se esperaban tuvieran una

mayor valoración, y en color azul se muestran aquellos promedios que se esperaban tuvieran una menor valoración por parte de los usuarios. En verde aparece el único constructo (disfrute) que no se ha comportado como se esperaba, es decir, ha decrecido en lugar de crecer.

Con esta sencilla infografía es posible confirmar de manera visual, las primeras dos proposiciones teóricas expuestas con anterioridad. La proposición número tres, que preveía una mayor valoración de los constructos de disfrute y belleza en el prototipo Misión 1, ha sido comprobada de manera parcial, pues sólo el constructo de la belleza se ha comportado como se esperaba. De hecho, este constructo es el que tiene mayor valoración en el prototipo Misión 1. Sin embargo, la evaluación del constructo del disfrute ha decrecido en este último artefacto tecnológico.

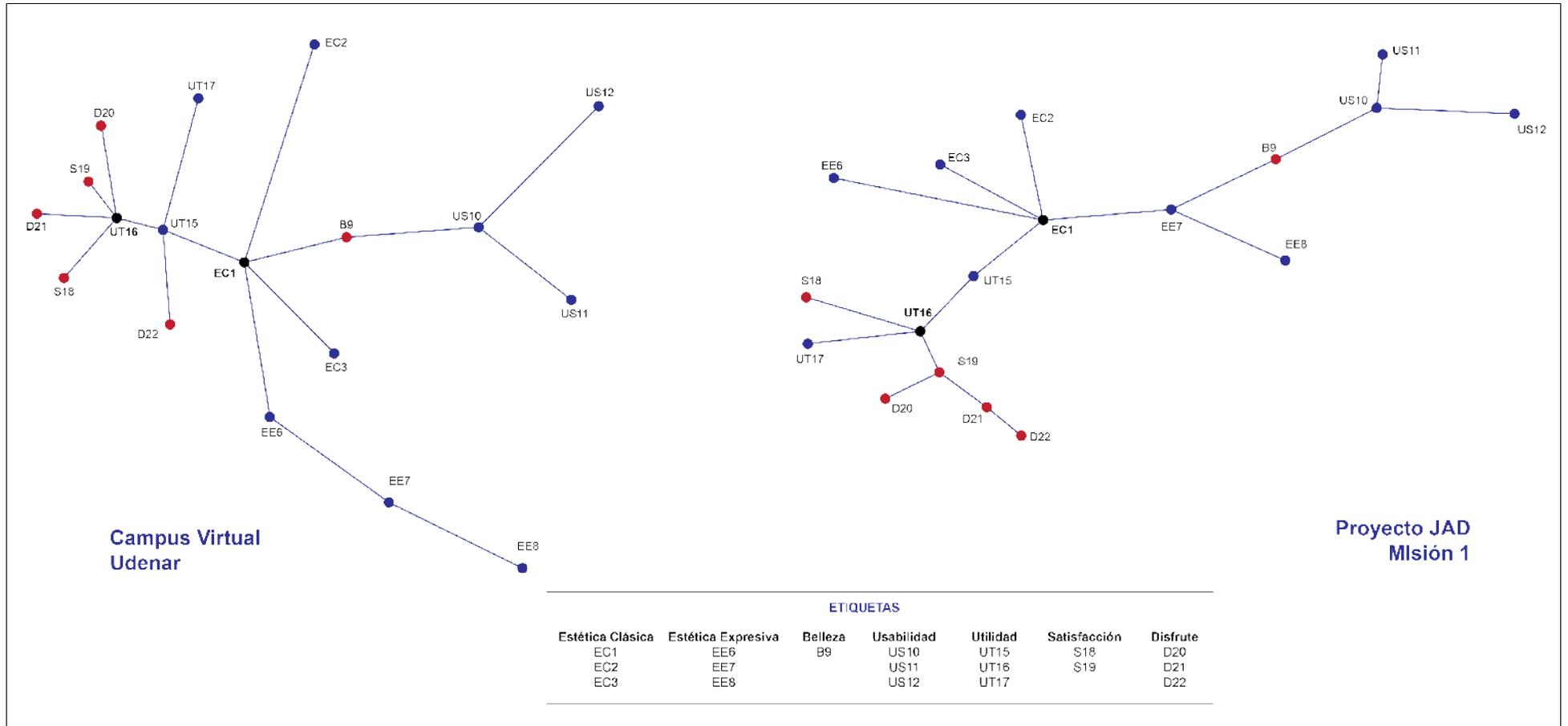


Figura 39: Redes *Pathfinder* de Experiencia de Usuario del Campus Virtual y Prototipo Misión 1.

Las redes *Pathfinder* mostradas en la anterior figura<sup>6</sup>, se construyeron a partir del concepto de vecindad. La vecindad, es una colección de nodos que tienen una longitud de un solo paso, es decir, un conjunto de nodos adyacentes entre sí (Hanneman & Riddle, 2005).

En las redes sociales, la vecindad es casi siempre de un solo paso y en muchas ocasiones la red resultante coincide con la obtenida al podar una matriz de relaciones haciendo  $q = n-1$  y  $r = \infty$ . Para esta red de constructos, se buscaron los vecinos más cercanos entre nodos para establecer experiencias cercanas entre ellos, utilizando la longitud del camino igual a 1 en el software Pajek (*k with highest line values*). La matriz de vinculación entre nodos se configuró a partir de la escala de valor más alta para cada indicador (Totalmente de acuerdo = 5). Así, para el caso de la red de experiencia del Campus Virtual y para el caso del Prototipo Misión 1 se obtuvieron un total inicial de 86 vínculos. En ambos casos, resultaron 17 relaciones de vecindad entre los diferentes indicadores que componen cada constructo del modelo UxE.

Como se observa, los indicadores pertenecientes a los constructos de la experiencia afectiva (satisfacción, disfrute y belleza), aparecen en color rojo agrupados de manera similar en las dos redes. Es decir, todos los indicadores pertenecientes a la satisfacción y el disfrute, se encuentran vinculados al indicador UT16 de utilidad, cuyo nodo aparece en negro por tener el grado de centralidad más alto en las dos redes.

Por otra parte, el indicador de la belleza B9 aparece en las dos redes vinculado a los indicadores de la usabilidad. Sin embargo, lo más interesante, es la vinculación del indicador B9 con un indicador de estética clásica en el caso del Campus Virtual (EC1), y con un indicador de estética expresiva en el caso del Prototipo Misión 1 (EE7). Las implicaciones de este comportamiento se explican más adelante en el apartado de las conclusiones.

---

<sup>6</sup> En el Anexo D se pueden observar las redes originales utilizadas en este apartado extraídas por medio del software Pajek.

Se puede decir entonces, que la similitud de vinculación entre las dos redes de experiencias de usuario de diferentes artefactos tecnológicos, confirma la proposición teórica número cuatro expuesta con anterioridad. Es decir, la experiencia de usuario, es un proceso de vinculación holístico que es similar en todos los artefactos tecnológicos.

### 4.3.3. Conclusiones de la Validación Tecnológica

La primera conclusión importante de esta validación tecnológica se encuentra en la herramienta utilizada para su comprobación: la visualización de datos. Según Fekete *et al.* (2008), todos los procedimientos de visualización de información son efectivos para la comprensión compleja de datos y puntos de vista disímiles al representar datos por medio de infografías y permitir beneficios cognitivos y soporte perceptivo al investigador.

Para Purchase *et al.* (2008) La función principal de las diferentes herramientas de visualización es la de ayudar al usuario a percibir patrones que podrían ser utilizados para la construcción de un modelo mental apropiado. Es decir, debe facilitar la percepción de los sub-conjuntos que componen una estructura visual de un conjunto de datos que representan un determinado contenido. Se entiende como patrón a todo artefacto visual que representa cualquier tipo de relación entre las características individuales de un conjunto de datos (Ware, 2004). Un patrón puede ser el cambio de comportamiento de variables comunes entre un conjunto de datos como ocurre con las coordenadas paralelas, o puede ser la cercanía de vecindad entre diferentes grupos (*clusters*), como ocurre con las redes *Pathfinder* (Para información general sobre Visualización de Información ver: Cordoba-Cely & Alatríste, 2012).

En segundo lugar, se encuentra la validación de las cuatro proposiciones teóricas propuestas con anterioridad. Posiblemente, la confirmación parcial de la

proposición número 3, relacionada con el comportamiento esperado de la belleza y el disfrute, sea la más interesante del conjunto de proposiciones validadas. Si bien es cierto que el constructo de la belleza se comportó como se esperaba en el Prototipo Misión 1, el hecho de que el constructo del disfrute no lo haya hecho según el presupuesto teórico esperado sugiere que este constructo es mucho más complejo a nivel de interpretación.

Una posible explicación para el que disfrute no haya sido evaluado mejor en el Prototipo Misión 1, proviene de las motivaciones al trabajar con juegos de aprendizaje digital (*Serious Game*). Según Whitton (2007, citada por Chaudhary, 2009), los juegos serios son motivacionales en sí mismos, pero esto no significa que sea una razón obligatoria para usar y disfrutar un juego pedagógico. Es decir, los juegos serios motivarán un mayor uso y disfrute en el usuario sólo en la medida que los estudiantes relacionen la actividad lúdica con el aprendizaje. En esta medida, el Prototipo Misión 1, sólo evalúa el disfrute obtenido al ejecutar el juego y no la relación pedagógica para la cual está diseñado. Así, los estudiantes miden el juego en los mismos requerimientos de otros juegos lúdicos, lo cual es una desventaja de medición para este artefacto tecnológico, pues su finalidad principal es educativa y no lúdica.

Por último se encuentra la proposición teórica número 4 que es la más importante para este estudio, pues confirma la hipótesis presente a lo largo de este estudio, sobre la experiencia de usuario como herramienta de trabajo para medir y determinar la aceptación tecnológica en diferentes artefactos tecnológicos. Tal como se observa en la Figura 39 de este apartado, la red de experiencia de usuario es bastante similar en artefactos tecnológicos tan disímiles como lo son el Campus Virtual y el Prototipo Misión 1. El hecho de que en ambos casos se identifiquen patrones regulares de vinculación en la red, hace pensar que evidentemente, la experiencia de usuario, evaluada a partir de la escala propuesta en este estudio, permite establecer redes de experiencia holísticas capaces de ponderar la experiencia de usuario a un nivel acorde con las tres experiencias propuestas en el marco teórico. Se destaca el hecho de que el indicador de la

belleza (B9) se encuentre vinculado con un indicador de estética clásica en el caso del Campus Virtual (EC1), y con un indicador de estética expresiva en el caso del Prototipo Misión 1 (EE7). Este comportamiento se puede explicar desde el modelo motivacional de Deci (2009). Si se asume que el Campus Virtual está orientado a conseguir objetivos académicos, y el Prototipo Misión 1 está orientado exclusivamente a la lúdica, se puede concluir que en el primer caso prima el orden de los componentes de trabajo, mientras que para el segundo caso prima la novedad del juego.

# Capítulo 5

## Conclusiones

Divulgación	182
Futuras Investigaciones	179
Limitaciones	178
Aportes Empíricos	175
Aportes Teóricos	174
Consecución Objetivos	172

## 5.1. Consecución de Objetivos

Esta investigación dividió sus objetivos de trabajo en aquellos correspondientes al estudio teórico (Capítulo 2) y aquellos correspondientes a la validación empírica (Capítulo 4). Sobre el marco teórico, se presentaron cuatro objetivos de los cuales, el primero era el más importante, de la siguiente manera: (a) Proponer un marco teórico que explique la experiencia de usuario como un modelo de evaluación de la Aceptación Tecnológica. (b) Configurar la estructura interna de investigación y seleccionar los constructos pertinentes a este estudio con sus respectivas escalas de medición. (c) Representar los dominios de conocimiento sobre la Experiencia de Usuario (Ux) y el modelo de Aceptación Tecnológico (TAM) por medio de la técnica bibliométrica de cocitación de autor (ACA), y (d) representar y proponer hipótesis de validación estadística de las inferencias causales entre constructos por medio de un modelo nomológico.

Como se observa, este estudio ha propuesto el modelo de experiencia de usuario extendida (UxE), a partir de un procedimiento de investigación basado en diferentes dominios de conocimiento como es la Interacción Humano-computador (HCI) y los Sistemas de Información (IS), de donde se extrajeron tres dimensiones de valoración: la experiencia estética, la experiencia significativa y la experiencia afectiva. De igual manera, en el proceso de conformación del estado del arte de las temáticas sobre experiencia de usuario y aceptación tecnológica, se recurrió a la técnica bibliográfica de cocitación de autor, de la cual se obtuvieron diferentes redes *Pathfinder* que explicaron la actualidad de estos tópicos en los últimos años.

Por último, se propuso una red nomológica de inferencias teóricas por medio de una serie de hipótesis de trabajo, a partir de la documentación recogida con anterioridad. Este modelo y su correspondiente escala de evaluación, fueron soportados desde el marco teórico presentado en ese capítulo.

Sobre la validación empírica, se presentaron cuatro objetivos de los cuales, el primero era el más importante, de la siguiente manera: (a) Proponer un conjunto de indicadores y constructos que midan y expliquen la Aceptación Tecnológica desde la experiencia de usuario extendida (*User eXperience Extended, UxE*) en términos de experiencia estética, experiencia significativa y experiencia afectiva. (b) Confirmar la consistencia teórica del modelo UxE por medio de un estudio exploratorio, un estudio estadístico, y un estudio de caso. (c) Validar los resultados obtenidos en el estudio de caso por medio de un proceso de visualización de información comparada.

Como se observa, este estudio ha propuesto una escala de evaluación, la cual se compone de indicadores y constructos que explican la aceptación tecnológica desde la experiencia de usuario a partir de tres experiencias. Este modelo fue validado estadísticamente con ecuaciones estructurales por medio de dos diferentes métodos de trabajo, los cuales proporcionaron datos semejantes y complementarios. De un total de 11 hipótesis de trabajo planteadas, se lograron confirmar 10 de ellas, las cuales fueron consistentes en ambos métodos de trabajo propuestos (modelos anidados y componentes jerárquicos).

Por último, se realizó un estudio de caso con el proyecto sobre Juegos de Aprendizaje Digital de la universidad de Nariño, con el cual se confirmó la consistencia del modelo UxE para artefactos con orientación lúdica, por medio de un procedimiento de comparación de patrones visuales con la plataforma Campus Virtual, espacio donde se realizó la primera validación estadística de este estudio. De dicha comparación se obtuvieron confirmaciones teóricas sobre la consistencia del modelo, sin tener que recurrir a la estadística. Así, es posible decir que tanto el procedimiento metodológico, como la validación del modelo UxE han cumplido con la consecución de objetivos planteados en este estudio.

## 5.2. Aportes Teóricos

La Aceptación Tecnológica es una temática de trabajo que ha ido cambiando con el paso de los años. Este estudio ha proporcionado una serie de bases teóricas que confirman esta idea, en la medida que la aceptación tecnológica ha pasado de ser valorada exclusivamente con indicadores orientados a la utilidad a ser medida por medio de indicadores orientados a las motivaciones intrínsecas de los usuarios y el afecto. Debido a este cambio de arquitectura paradigmática (Kuhn, 1996; Henderson & Clark, 1990), la experiencia de usuario se presenta como una evidente herramienta de trabajo investigativa, la cual permitirá nuevos enfoques de trabajo teórico para validar la aceptación tecnológica en presentes y futuros estudios y proyectos.

De esta manera, este estudio ha utilizado diversas herramientas de trabajo para proveer una nueva perspectiva sobre la investigación de la experiencia de usuario, Ux:

- (1) La primera de ellas es el análisis de cocitación de autor. Mediante este procedimiento, se ha podido comprobar que los trabajos de los últimos años en esta temática se pueden dividir en investigaciones orientadas a la experiencia estética, investigaciones orientadas a la experiencia significativa e investigaciones orientadas a la experiencia afectiva. En igual medida, se reconfiguraron los tópicos de trabajo sobre la aceptación tecnológica, y se pudo comprobar por la misma técnica ACA, que en los últimos años el TAM ha incluido componentes teóricos que miden las motivaciones intrínsecas de los usuarios. Así, la composición de cualquier nuevo modelo deberá incluir la valoración de estos componentes subjetivos.
- (2) La segunda herramienta teórica de trabajo utilizada en este estudio, está ideada para adecuar el modelo de experiencia de usuario extendido (UxE) según los requerimientos de cada proyecto por medio de la delimitación de

la llamada Estructura de Investigación (Burton-Jones & Straub, 2006; Burton-Jones & Gavillan, 2007). Esta estructura no es otra cosa que una guía epistemológica que permite reconfigurar el modelo UxE según las necesidades de cada proyecto, sin dejar de lado las tres dimensiones de la propuesta teórica. Adicionalmente proporciona una guía teórica para identificar la orientación de diversos constructos teóricos que pueden llegar a configurar el modelo UxE. Esta ventaja reconfigurativa, permite que este modelo sea adaptable a circunstancias particulares, en una temática de trabajo como la Ux, que se nutre de diversas orientaciones teóricas como el Diseño, la HCI y los IS (Se puede apreciar un orden de constructos relacionados en la Figura 8 del segundo capítulo).

- (3) Por último se debe tener en cuenta como un aporte teórico, la utilización de redes *Pathfinder* en la visualización de datos sobre cocitación de autor. Esta técnica de visualización permite una rápida y fácil identificación de los nodos más representativos (ya sea como autores o como construcciones teóricas), así como de los grupos más importantes de la red.

### 5.3. Aportes Empíricos

Los resultados obtenidos con el estudio empírico de esta investigación por medio del modelado de Ecuaciones Estructurales, han confirmado una serie de conceptos teóricos referentes a la manera como un usuario percibe y analiza un determinado artefacto tecnológico. El principal aporte empírico, radica en el hecho de analizar la aceptación tecnológica de cualquier producto tecnológico desde tres dimensiones o constructos compuestos, como lo son la experiencia estética, la experiencia significativa y la experiencia afectiva. Sin embargo, en el transcurso de la investigación, se han confirmado la validez de otros conceptos teóricos como son el Balance Estético (Coates, 2003) y la Estética de la Interacción (Wensveen, 2005; Locher *et al.*, 2010), también llamada Experiencia Interactiva

(Svanaes, 1993; 2011). El balance estético, percibido como el equilibrio entre los componentes de regularidad y novedad en el diseño de un artefacto, ha sido claramente confirmado por medio del análisis estadístico de componentes anidados. Este balance es para muchos investigadores sobre teoría estética, el camino correcto para medir el grado de belleza o atractivo en un estímulo. Adicionalmente, se ha encontrado un balance similar de estos componentes al relacionarlos con la percepción del disfrute. Las implicaciones teóricas de estas relaciones se abordarán en el apartado sobre futuras investigaciones.

Sin embargo, es importante señalar que a nivel epistemológico la percepción de disfrute como constructo evaluativo de la aceptación tecnológica, aparece como el candidato teórico más adecuado para medir una aceptación positiva en cualquier sistema. Si se parte de este precepto, y se tiene en cuenta que el modelo UxE ha sido pensado para adecuarse a diferentes temáticas de investigación por medio de la estructura de investigación, se puede concluir que el estudio de la percepción de disfrute es el componente más importante de la dimensión afectiva del modelo propuesto aquí.

Por otra parte se encuentran los conceptos de Experiencia Interactiva y Estética de la Interacción, los cuales hacen parte de la reconceptualización que se ha venido dando en los últimos años alrededor de la palabra “Interacción” ya sea desde la HCI o el Diseño (Norman, 2010; Svanaes, 2011). En términos generales, se asume que la interacción es la suma de percepción más acción, medida en unidades de tiempo, y cuya finalidad última es contribuir al disfrute y la significación. Desde este punto de vista, son importantes los resultados empíricos encontrados alrededor de las relaciones entre estética clásica, estética expresiva y usabilidad. Aunque es claro que estos tres constructos podrían definir las dimensiones de la interacción, también es cierto que son necesarios mayores estudios sobre este tema para proponer un modelo teórico acerca de la interacción. Sin embargo, los resultados aquí expuestos, muestran un primer aporte teórico sobre la composición de la Interacción como dimensión de evaluación.

Por último se encuentra el aporte metodológico implantado en el estudio de caso sobre entornos virtuales de aprendizaje basados en el proyecto sobre Juegos de Aprendizaje Digital, que en la actualidad desarrolla la Universidad de Nariño para la Secretaría de Educación de la ciudad de Pasto. A pesar de esta metodología es una adaptación de las propuestas de Ballard (2007) y Schottman *et al.* (2010), lo cierto es que su implementación en este tipo de proyectos lúdicos es nueva y original, en la medida del trabajo colaborativo resultante entre los equipos que intervienen en un ejercicio de estas características. Esta colaboración continua, reemplaza el concepto de retroalimentación unidireccional en la ejecución de un sistema, y presenta una solución multidireccional de trabajo entre las partes que componen el proyecto (Sanders, 2006; Sanders & Simons, 2009).

Aunque los resultados obtenidos a nivel metodológico del proyecto sobre Juegos de Aprendizaje Digital (JAD) exceden los límites de esta investigación, es evidente que estas propuestas de trabajo colectivo deben ser estudiadas para comprobar su eficiencia en el proceso creativo de un sistema tecnológico. Esto ocurre en igual medida con la utilización de patrones visuales para comprobar hipótesis teóricas de investigación. A pesar de que diversos investigadores (Yacuzzi, 2005; Yin, 2003a, 2003b), presentan esta posibilidad como un ejercicio de verificación de las proposiciones de investigación, e incluso presentan ejemplos de este procedimiento, lo cierto es que en temáticas relacionadas con IS, HCI o Diseño, no se han encontrado estudios que hayan utilizado este procedimiento como herramienta de comprobación. De allí, la importancia de los resultados obtenidos por medio de las proposiciones y su confirmación mediante coordenadas paralelas y redes *Pathfinder*. En este último aspecto, sobresale el resultado obtenido con el procedimiento de vecindad de contenidos. Con toda seguridad, se puede afirmar que estas redes, son redes de “Experiencia” del artefacto tecnológico, lo cual abre un enorme campo de estudio para la Ux.

## 5.4. Limitaciones

La limitación más importante de este estudio radica en el hecho de que la aceptación tecnológica es valorada por medio de la experiencia de usuario. Esto quiere decir, que a pesar de existir tendencias estadísticas que comprueban una serie de relaciones semejantes en un determinado grupo de individuos, lo cierto es que no deja de ser un procedimiento subjetivo recopilado por medio de cuestionarios estructurados de auto-reporte (*self-report*). Esta limitación es también la principal ventaja de este estudio si se asume que son los individuos con sus percepciones subjetivas, quienes determinan la aceptación o rechazo de la tecnología que los circunda. Es evidente que este tipo de trabajos basados en técnicas de recopilación de información por medio de cuestionarios, deben ser complementados con otros estudios que recopilen información por medio de técnicas de laboratorio como el registro de la actividad ocular (*Eye-tracking*), el registro de la actividad cerebral (Electroencefalograma) y/o el registro de la actividad cardiovascular (Electrocardiograma), todas ellas orientadas a medir las características de interacción del producto por medio de indicadores fisiológicos. (Para mayor información sobre estos sistemas se puede acceder a los siguientes vínculos por empresas: Enobio: <http://www.starlab.es/>; G.Tec: <http://www.gtec.at/>; BioPac System: <http://www.biopac.com/research.asp?CatID=34&Main=/cap-only.html>).

Otra limitación de este estudio se encuentra en algunos procedimientos llevados a cabo en esta investigación, los cuales no han sido validados en otros estudios empíricos similares, como es el caso de la cocitación de constructos así como la comparación de patrones visuales. En el caso de la cocitación de constructos, el procedimiento ha sido validado por la comunidad científica, por medio del artículo de investigación que muestra esta posibilidad de trabajo (ver: Córdoba-Cely *et al.*, 2012). Para el caso de la comparación de patrones visuales, el procedimiento es tomado de Yin (2003a, 2003b), el cual proporciona una serie de ejemplos para el área de ciencias sociales. Sin embargo no se han podido encontrar estudios empíricos sobre este procedimiento de validación en Diseño, HCI ó IS. Aún así, la

consistencia de los resultados muestran que es factible utilizar este procedimiento de validación en estudios de este tipo.

Por último, se encuentra la limitación del idioma de validación. Este documento y todos los cuestionarios de trabajo fueron recopilados en idioma español, principalmente porque es la lengua materna de la mayoría de encuestados en este estudio. Debido a que la totalidad de las preguntas originales para cada indicador del modelo, provenían del idioma inglés, se hizo el esfuerzo por buscar estudios que hubieran validado estos mismos indicadores en idioma español, como ocurrió con el caso de la estética clásica y estética expresiva (Gurbindo & Ortega, 1989; Bigné & Andreu, 2004), con la usabilidad y utilidad del sistema (Sanchez-Franco *et al.*, 2007), y con la satisfacción y disfrute del usuario (Bigné & Simó, 2005). Para el caso de los indicadores correspondientes a los constructos de la experiencia afectiva de la belleza, no se encontraron estudios en idioma español. Sin embargo, la similitud de los resultados obtenidos con otros estudios en idioma inglés, hacen pensar que no ha existido interferencia idiomática en el procedimiento de evaluación de la experiencia del usuario.

## 5.5. Futuras Investigaciones

Esta investigación sobre la experiencia de usuario como evaluación de la aceptación tecnológica, tiene temáticas de exploración y profundización en diversas investigaciones futuras. La más importante de todas, se centra en la interpretación del concepto relacionado a la experiencia de usuario. Es claro, que se ha dado un proceso de superposición epistemológico entre el diseño centrado en el usuario (DCU) y la experiencia de usuario (Ux). Esta superposición, ha permitido que la aceptación tecnológica haya dejado la utilidad como única vía de validación productiva, y con los años se haya permitido incorporar conceptos teóricos relacionados con experiencias subjetivas emocionales de los usuarios como el disfrute o la satisfacción. Así, la Ux puede convertirse en una herramienta

de trabajo para los investigadores y teóricos que pretendan explicar la aceptación tecnológica en términos más amplios que los propuestos por criterios de eficiencia y efectividad del sistema.

Esta nueva orientación del paradigma, que Henderson & Clark (1990) llamarían de innovación incremental, ha llevado a replantear no sólo la experiencia de usuario y la aceptación tecnológica en sí misma, sino incluso la manera como es medida la innovación en la cultura occidental. Se pueden ver atisbos de estos cambios en diversos documentos institucionales, como la propuesta por el gobierno británico al aceptar la existencia de una sexta generación de innovación tecnológica basada en el valor creativo y afectivo del usuario al utilizar herramientas (Gann & Dodgson, 2007), así como la búsqueda sistemática de nuevos indicadores holísticos que permitan medir mejor la innovación y creatividad por parte de instituciones como la OCDE (Vinodrai & Gertler, 2007). En este aspecto, cabe resaltar el ejemplo del proyecto europeo *€Design* sobre la creación de un nuevo manual de I+D e Innovación que mida estos conceptos bajo nuevos términos, y que actualice documentos como el Manual Oslo o el Manual Frascati. Este proyecto, coordinado por el Barcelona Centre de Disseny (BCD), es una muestra clara de este cambio paradigmático hacia la medición de las nuevas tecnologías, y también una justificación de la necesidad de seguir explorando y profundizando en este tipo de temáticas de investigación y otros tópicos relacionados con la medición del afecto y la creatividad colectiva (Hartley *et al.*, 2012).

Otra perspectiva de investigación surge del equilibrio encontrado entre la estética clásica, la estética expresiva y la usabilidad al ser relacionadas con la percepción del disfrute por medio del procedimiento de modelos anidados. Estas relaciones pueden agruparse bajo el término Interacción, y dependiendo del enfoque de trabajo, esta interacción puede ser analizada como una herramienta de aprendizaje cognitiva (Wensveen, 2005), como un procedimiento de percepción (Norman, 2010) o como un proceso de comunicación (Locher *et al.*, 2010). Desde los resultados obtenidos en este estudio, es posible asumir la interacción como un

procedimiento de comunicación y/o como una herramienta de aprendizaje cognitivo. Debido a que las relaciones entre la estética clásica y el disfrute no fueron confirmados por el procedimiento de componentes jerárquicos, sería oportuno ampliar los resultados obtenidos en esta investigación para responder algunas preguntas no resueltas en este estudio como son: ¿Se debe evaluar la estética clásica y expresiva (percepción del sistema) antes de evaluar su utilidad (acción del sistema)?, es decir, ¿se debe hacer pruebas escalonadas bajo la variable tiempo para evaluar de manera adecuada la aceptación tecnológica? ¿La usabilidad reemplaza o se sobrepone a la percepción de la estética clásica de un producto? ¿El equilibrio entre los componentes de la estética clásica, la estética expresiva y la usabilidad reflejan una adecuada aceptación tecnológica como ocurre con la belleza? Estas y otras preguntas menores, componen las temáticas de trabajo futuras alrededor de la experiencia de usuario.

Por último se encuentra una meta-temática de estudio sobre las disciplinas que componen la Experiencia de Usuario. En el marco teórico de este estudio se pudo comprobar las tres fuentes principales de las disciplinas que estudian la Ux: El Diseño, la Interacción Humano-Computador (HCI) y los Sistemas de Información (IS). Sin embargo, no se ha encontrado hasta el momento, ningún meta-estudio estructurado que cualifique y determine la influencia de cada una de estas disciplinas en el contexto de la experiencia de usuario. Es de gran interés determinar con claridad los diferentes enfoques con los que se aborda la Ux, pero sobre todo, es de vital importancia la existencia de meta-estudios que permitan establecer las relaciones y temáticas comunes entre estas disciplinas para proponer indicadores confiables y validados con los cuales un innovador tecnológico pueda medir la aceptación tecnológica de su propuesta. Sobre este aspecto, es importante resaltar la utilización de redes *Pathfinder* de experiencia de usuario, para complementar cualquier tipo de estudio futuro sobre la Ux.

## 5.6. Divulgación

Como parte del proceso de investigación, se ha trabajado en la divulgación continua de los resultados parciales hallados en este estudio. De igual manera, se incluye aquí, la divulgación de otros proyectos de investigación relacionados al doctorado de Ingeniería Multimedia en donde se ha trabajado como colaborador. A continuación se presentan las referencias a los documentos publicados en congresos y revistas internacionales indexadas y capítulos de libro.

### Congresos:

Córdoba-Cely, C., & Alatríste, Y. Visualization of knowledge domains in the User Experience. In: Sixth International Conference on Design Principles and Practices. Los Angeles, USA, 20-22/01/2012. Los Ángeles: University of California.

### Revistas:

Cordoba-Cely, C. (2013). La Experiencia de Usuario: de la Utilidad al Afecto. Revista Iconofacto, 9(12), 17-34.

Cordoba-Cely, C., Alpiste, F., Londoño, F., & Monguet, J. (2012). Análisis de cocitación de autor en el modelo de aceptación tecnológico, 2005-2010. Revista Española de Documentación Científica, 35(2), 238-261.

Córdoba Cely, C, & Alatríste M.Y. (2012). Hacia una taxonomía de investigación entre Visualización de Información y Diseño. En: No Solo Usabilidad, nº 11, 2012. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592.

Córdoba-Cely, C., & Alatríste, M.Y. (2012). Visualization of knowledge domains in the User Experience. Design Principles and Practices. ISSN: 1833-1874. (In press).

**Capítulo de Libro:**

Monguet, J., Ferruzca, M., Gutierrez, A., Alatrste, Y., Martínez, C., Córdoba, C., Fernández, J., Sanguino, & T., Aguilá. (2010). Vector consensus: decisions making for collaborative innovation communities. In: Portugal Communications In Computer And Information Science ISSN: 1865-0929. Ed. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, 1(1), 218-228.

# ***Referencias Bibliográficas***

- Alben, L. (1996). Quality of experience: defining the criteria for effective interaction design. *Interactions*, 3, pp. 11-15.
- Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about Information Technology Usage. *MIS Quarterly*, 24(4), 665-694.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Alarcón, F, V. (2004). Relaciones encontradas entre las dimensiones de las estructuras organizativas y los componentes del constructo "capacidad de absorción": El caso de empresas ubicadas en el territorio español. Tesis Doctoral, UPC, Departamento de Organización de empresas.
- Alvarez J. & Rampnoux O. (2007). Serious Game: Just a question of posture? In *Proceedings of Artificial & Ambient Intelligence, AISB'07*, Newcastle, April 2007, UK, pp 420- 42.
- Aparicio Morales, G. (2009). Los modelos de ecuaciones estructurales: una revisión histórica sobre sus orígenes y desarrollo. V Congreso Internacional de Historia de la Estadística y de la Probabilidad, Universidad de Santiago de Compostela, España.
- Apple (2010). *Iphone Human Interface guidelines: User Experience*. Cupertino, USA. Available in:  
<<http://developer.apple.com/library/ios/documentation/userexperience/conceptual/mobilehig/MobileHIG.pdf>>.
- Arnheim, R. (1966). Order and complexity in landscape design. In: Arnheim, R. (Ed.), *Toward a Psychology of Art*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Arhippainen, L., Rantakokko, T., & Tähti, M. (2004). Navigation with an Adaptive Mobile Map-Application: User Experiences of Gesture- and Context-Sensitiveness. In: H. Murakami *et al.* (Eds.): *UCS 2004, LNCS 3598*, pp. 62-73.
- Bacharach, S.B. (1989). Organizational Theories: Some Criteria for Evaluation. *Academy of Management Review*, 14 (4), 496-515.
- Bagozzi, R., & Dholakia, U. (2006). Open source software user communities: A study of participation in Linux user groups. *Management Science*, 52 (7), 1099-1115.
- Bagozzi, R., (2007). The legacy of the Technology Acceptance Model and a Proposal for a Paradigm Shift. *Journal of the Association for Information System*, 8 (4), 244-254.
- Ballard, B., (2007). *Designing the Mobile User Experience*. First Edition. ONT, Canada: John Willy & Sons Ltd. ISBN: 978-0-00470-03361-6.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modelling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration, *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*. 2(2), 285-309.
- Barkow, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (Eds.) (1992). *The adapted mind*. New York: Oxford

University Press.

- Batista, F. & Coenders J. (2000). Modelos de Ecuaciones Estructurales. Cuadernos de Estadística 6. Madrid, España: La Muralla, SA.
- Benbasat, I., (2007). Quo Vadis, TAM? Journal of the Association for Information System, 8 (4), 211-218.
- Belman, J., Flanagan, M., & Nissenbaum H. (2009). Instructional Methods and Curricula for Values Conscious Design. Available in: The Official Journal of the Canadian Game Studies Association, 3(4).
- Bigné, E. J., & Andreu, L. (2004). Modelo cognitivo-afectivo de la satisfacción en servicios de ocio y turismo. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, 21(4), 084-120.
- Bigné, J. E., & Simó, L. A. (2005). Emociones del consumidor. Aplicación de la escala agrado-activación en la segmentación de visitantes de servicios de ocio y turismo. Revista española de Investigación en Marketing, 9(1), 11-36.
- Bollen, K. (1989). Structural Equations with Latent Variables. New York: Wiley.
- Bollen, K. & Ting, K. (2000). A tetrad test for causal indicators. Psychological Methods, 5(1), 3-22.
- Bollen, K., & Grace, J.B. (2008). Representing general theoretical concepts in structural equation models: the role of composite variables. Environ Ecol Stat, 15(2) 191-213.
- Börner, K., Chen, C., & Boyack. K.W (2003). Visualizing knowledge domains. Annual Review of Information Science & Technology. 37(1), 179-255.
- Blythe, M. A., Monk, A.F., Overbeeke, K., & Wright, P.C. (Eds.) (2003). Funology: from usability to enjoyment. Dordrecht, The Neederlands: Kuwer Academy Publishers.
- Brown, S.A., Venkatesh, V., & Bala, H. (2006). Household technology use: integrating household life and the model of adoption of technology in household. Information Society, 22(4), 205-218.
- Bruer, J. (2010). Can we talk? How the cognitive neuroscience of attention emerged from neurobiology and psychology, 1980-2005. Scientometrics, 83(3), 751-764.
- Bruner, G., & Kumar, A. (2005). Explaining consumer acceptance of handheld Internet device. Journal of Bussiness Reseach, 58(5), 553-558.
- Buchanan, R., (1985). Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demostration in Design Practice. Design Issues, 2 (1), 2-22.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. Design Issues, 8(2), 5-21.
- Buchanan, R. (1995). Rhetoric, Humanism and Design. In: Buchanan, R., & Margolin, V. (Eds.) Discovering Design: Explorations in Design Studies. Chigaco, USA: University of Chicago Press. (pp. 23-68).
- Bürdek, B. E. (2005). Design: History, Theory and Practice of Product Design. 1a ed. Berlin,

- Germany: Birkhäuser-Publisher for Architecture. Springer Science+Buisness Media. ISBN 3-7643-7028-9.
- Burton-Jones, A., & Straub, D. W. (2006). Reconceptualizing system usage: An approach and empirical test. *Information System Research*, 17(3), 228-246.
- Burton-Jones, A., & Gavillan, M. (2007). Toward a deeper understanding of system usage in organizations: A multilevel perspective. *MIS Quarterly*, 17(4), 657-679.
- Cadima, R. (2009). Monitorización de redes sociales en la gestión del conocimiento de comunidades de I+D+i. Tesis Doctoral, UPC, Departamento de Expresión Gráfica en Ingeniería, ETSEIB. [Biblioteca Doctorado Ingeniería Multimedia UPC].
- Card, S., Thomas, P., & Allen N. (1983). *The Psychology of Human Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. ISBN 0-89859-859-1.
- Cao, M., Zhang, Q., & Seydel, J. (2005). B2C e-commerce web site quality: an empirical examination. *Industrial Management & Data Systems*, 105(5), 645-661.
- Capota, K., van Hout, M., & van der Geest, T. (2007). Measuring the emotional impact of websites: A study on combining a dimensional and discrete emotion approach in measuring visual appeal of university websites. In: Koskinen, I., & Keinonen, T (Eds.): *Proceedings of the 2007 International Conference on Designing Pleasurable Products and Interface*. Finland: University of Art and Design Helsinki, pp. 135-147.
- Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Casas, M., (2002). Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el Índice Europeo de Satisfacción del Cliente. *Directory of Open Access Journals*. In: Rect@, Actas 10 (1), 1-27.
- Castañeda, A., Muños-Leiva, F., & Luque, T. Web Acceptance Model (WAM): Moderating effects of user experience. *Information & Management* 44 (4), 384-396.
- Carroll, J. & Thomas, J. (1988) Fun. *SIGCHI Bulletin*, 19(3), 21-24.
- Cepeda, G. & Roldán, J. (2004). Aplicando en la práctica la técnica PLS en la Administración de Empresas. Congreso de la ACEDE 2004. Asociación Científica de Economía y Dirección de Empresa. Murcia. España.
- Coates, D. (2003). *Watches tell more than time: product design, information and the quest for elegance*. London, UK: McGraw-Hill.
- Chaudhary, A.G. (2009) Digital-Game-Based Learning: Future of Education. *Pranjana: The Journal of Management Awareness*, 11(2), 1-15.
- Chen, C. (1998). Generalized similarity analysis and pathfinder network scaling, *Interacting with Computers*, 10(2), 107-128.
- Chen, C., & Kuljis, J., (2003). The Rising Landscape: A Visual Exploration of Superstring Revolutions in Physics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54 (5), 435-446.

- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 5303-5310.
- Chen, T., & Lee, M., (2006). Revealing Themes and Trends in the Knowledge Domain's Intellectual Structure. In: A.Hoffman *et al* (Eds.), *Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop, PKAW 2006* (pp 99-107). Berlin: Springer.
- Cheong, J.H., & Park M-C. (2005). Mobile internet acceptance in Korea. *Internet Research*, 15(2), 125-140.
- Chin, W.W. (1998a). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling, *MIS Quarterly*, 22(1) March: vii-xv.
- Chin, W.W. (1998b): The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In: G.A. Marcoulides [ed.]: *Modern Methods for Business Research*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher. pp. 295-336.
- Chin, W.W. (1998c). Structural Equation Modeling in IS Research, ISWorld Net Virtual Meeting Center at Temple University, November 2-5 1998. Available in: <http://interact.cis.temple.edu/~vmc> (click en "guest").
- Chin, W.W. (2001). PLS-Graph User's Guide, Version 3.0. Edition Wynne W. Chin (author): USA. [Online]: Consulted in: May, 2, 2011. Available in: <<http://discnt.cba.uh.edu/chin/plsfaq.htm>>.
- Chin, W.W. (2004). PLS-Graph. Version 3.00. build 1060. University of Houston, Texas, USA.
- Chin, W., Marcolin, B., & Newsted, P. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: results from a Monte Carlo simulation study and an electronic mail emotion/ adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 89-217.
- Chin, W.W. (2010) How to Write Up and Report PLS Analyses. In: Esposito Vinzi, V., Chin, W.W., Henseler J., and Wang, H., (eds.) *Handbook of Partial Least Squares: Concepts, Methods and Applications*, pp. 655-691, Berlin: Springer.
- Chuttur, M. Y. (2009). Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions, Indiana University, USA. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 9 (37). In: <http://sprouts.aisnet.org/9-37>.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Creusen, M. E & Schoormans, J. P. (2005). The different Roles of Product Appearance in Consumer Choice. *The Journal of Product Innovation Management*, 22 (1), 63-81.
- Crilly, N., Moultrie, J., & Clarkson, J. (2004). Seeing things: consumer response to the visual domain in product design. *Design Studies* 25, 547-577.
- Crilly, N., Good, D., Matravers, D & Clarkson, P.J. (2008). Design as communication: exploring the validity and utility of relating intention to interpretation. *Design Studies*, 29(5), 425-

457.

- Crilly, N., Maier, A., & Clarkson, P. J. (2008). Representing artefacts as media: Modelling the relationship between designer intent and consumer experience. *International Journal of Design*, 2(3), 15-27.
- Cronbach, L.J., & Meehl, P.E. (1955). Construct Validation in Psychological Tests, *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302.
- Coates, D. (2003). *Watches tell more than time: product design, information and the quest for elegance*. McGraw-Hill, London, UK.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second Ed. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Córdoba Cely, C., & Alatríste M.Y. (2012). Hacia una taxonomía de investigación entre Visualización de Información y Diseño. En: *No Solo Usabilidad*, nº 11, 2012. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592
- Cordoba-Cely, C., Alpiste, F., Londoño, F., & Monguet, J. (2012). Análisis de cocitación de autor en el modelo de aceptación tecnológico, 2005-2010. *Revista Española de Documentación Científica*, 35(2), 238-261.
- Cortina, J.M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78 (1), 98-104.
- Culnan, M., (1986). Management Information System, 1972-1982: A Co-citation Analysis. *Management Science*, 32 (2), 156-172.
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *Machine Studies*, 38, 475-487.
- Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to User Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132.
- De Angeli, A., Sutcliffe, A., & Hartmann, J. (2006). Interaction, usability and aesthetics: what influences users' preferences? In *Proceedings of the 6th ACM Conference on Designing interactive Systems (DIS '06)* (pp. 271-280). New York, NY: ACM.
- Deci, E. (2009). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11 (4), 227-268.
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (1992). Information systems success: the quest for the dependent variable. *Information Systems Research* 3(1), 60-95.
- Desmet, P. (2002). *Designing emotions*. Delft, The Netherlands: Delft University of Technology, Dept. of Industrial Design.

- Desmet, P. (2003a). A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, 6(2), 4-13.
- Desmet, P. (2003b). Measuring Emotions Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. In: M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke, & P.C. Wright (Eds.), *Funology: from usability to enjoyment*.
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of Product Experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
- Desmet, P. M. A., Porcelijn, R., & van Dijk, M. B. (2007). Emotional Design; Application of a Research-Based Design Approach. *Know Techn Pol*, 20, 141-155.
- Dion, K., & Berscheid, E. (1972). What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24(3), 285-290.
- Djadiningrat, J.P, Overbeeke, C.J. & Wensveen, S.A.G. (2000). Augmenting Fun and Beauty: A Pamphlet. In: W.E. Mackay (Ed.) *Proceedings of DARE'2000*. Helsingor, pp.131-134.
- Dubberly, H., (2005). *How do Design? A compendium of models*. First Edition. San Francisco, USA: Dubberly Design Office Edition.
- Dunne, A., & Raby, F. (2001). *Design noir: the secret life of electronic objects*. New York: Princeton Architectural Press.
- Edwards, J., & Bagozzi, R. (2000). On the nature and Direction of Relationships between Constructs. *Psychological Methods*, 5(2), 155-174.
- Edwards, J. R. (2001). Multidimensional Constructs in Organizational Behavior Research: An Integrative Analytic Framework. *Organizational Research Methods* 4(2), 144-192.
- Egghe, L., & Leydesdorff, L. (2009). The Relation between Pearson's correlation Coefficient  $r$  and Salton's Cosine Measure. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(5), 1027-1036.
- Engblom, A, W., Hassenzahl, M., Bengs, A., & Sperring, S. (2009). What needs tell us about User Experience. In: Gross, T., *et al.* (Eds.) *INTERACT 2009, Part II, LNCS 5727*. IFIP, International federation for Information Processing 2009. Uppsala, Sweden: Springer. (pp. 666-669).
- Escorsa, P & Valls, J. (2003). *Tecnología e Innovación en la Empresa*. (1a Edición). Barcelona: Ediciones, UPC.
- Falk, F. & Miller, N. (1992). *A Primer for Soft Modeling*. Akron: University of Akron.
- Fernandez, V. (2004). *Relaciones encontradas entre las dimensiones de las estructuras organizativas y los componentes del constructo capacidad de absorción: El caso de empresas ubicadas en el territorio español*. Tesis Doctoral, UPC, Departamento de Organización de Empresas. [Online]. Available in: <<http://www.tesisexarxa.net/TDX-1214104-092520/index.html>>.
- Fekete, J-D., Wijk, J., Stasko, J., & North, C. (2008). *The Value of Information Visualization*.

- In: Information Visualization: Human Centered Issues and Perspectives, A. Kerren, *et al*, Eds. Lecture Notes In Computer Science, vol. 4950. pp. 1-18.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). [Online]: Belief, Attitude, Intention and Behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley. Available in: <<http://www.people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>>.
- Fisher, C. (1980). On the dubious wisdom of expecting job satisfaction to correlate with performance. *Academy of Management Review*, 5, 607-612.
- Fornell, C. & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, 39-50.
- Fornell, C. (1982). A Second Generation of Multivariate Analysis: An Overview. In C. Fornell (ed.): *A Second Generation of Multivariate Analysis*, New York: Praeger Publishers.
- Flanagan, M. & Nissenbaum, H. (2007). A game design methodology to incorporate social activist themes. *Proceedings of CHI 2007*. New York: ACM Press, 181–190.
- Freeman, L. (1979). Centrality in networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, 1, 215–239.
- Freeman, L., Borgatti, S., & White, D., (1991). Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. *Social Networks*, 13, 141-154.
- Garfield, E. (1955). Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas. *Science*, 122 (108-111).
- Garfield, E., Sher, I., & Torpie, R. (1964). *The use of citation data in writing the history of science*. Philadelphia: Institute for Scientific Information.
- Garfield, E. (1994). Scientography: Mapping the tracks of science. *Current Contents: Social & Behavioural Sciences*, 7(45), 5-10.
- Gann, D., & Dodgson, M. (2007). *Innovation Technology. How new technologies are changing the way we innovate*. UK: National Endowment for Science, Technology and the Arts, NESTA.
- Ghani, J.A. (1991). Flow in Human-Computer Interactions: Test of a Model. En Carey, J (ed.): *Factors in Management Information Systems: An Organizational Perspective*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corp.
- Gefen, D., Straub D., & Boudreau, M. (2000). Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice. *Communications of AIS*, Volume 4 (7), 1-80.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gombrich, E. H. (1984). *The sense of order: a study in the psychology of decorative art*. Second ed., Oxford, UK: Phaidon.
- Green, W. (1999). Introduction: Design and Emotion. *Proceedings of the first international conference on Design & Emotion*. Department of Industrial Design, School of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology. 3,4 and 5 november 1999: Delft, the

- Netherlands, 7-9, pp.
- Griffith, B., Small, H., Stonehill, J., & Dey, S. (1974). The Structure of Scientific Literatures II: Toward a Macro and Microstructure for Science. *Science Studies*, 4, 339-364.
- Gros, J. (1984). Reporting Progress Through Product Language. *Innovation. The Journal of the Industrial Designers Society of America*, Spring 1984, p.10-11.
- Gurbindo, N., & Ortega, J.E. (1989). Adaptación de las escalas de placer, activación y dominancia de Mehrabian y Russell en sujetos hispanoparlantes. *Revista de Psicología Social*, 4(2), 179-183.
- Ha, I., Yoon, Y., & Choi, M. (2007). Determinants of adoption of mobile games under mobile broadband wireless access environment. *Information & Management*, 44(3), 276-286.
- Hanneman, R., & Riddle, M. (2005). Introduction to social network methods. Riverside, CA: University of California, Riverside (published in digital form at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>).
- Hartley, J., Potts, J., MacDonald, T., Erkunt, C., & Kufleitner, C. (2012). The CCI. Creative City Index 2012. *Cultural Science Journal*, 5(1), 23-33.
- Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2008). Towards a theory of user judgment of aesthetics and user interface quality. *ACM Transactions on Computer–Human Interaction (TOCHI)*, 15(4), 15.1-30.
- Hassan, Y., & Ortega, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información. ISBN: 978-84-692-3782-3.
- Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: Understanding the relationship between user and product. In: Blythe, C., Overbeeke, A., Monk, F., & Wright, P. (Eds.) *Funology: From usability to enjoyment*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer. (pp. 31–42).
- Hassenzahl, M. (2004a). The interplay of beauty, goodness, and usability in interactive products. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 319-349.
- Hassenzahl, M. (2004b). Beautiful Objects as an Extension of the Self: A Reply. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 377-386.
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User Experience – a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25 (2), 91-97.
- Hassenzahl, M. (2008). Aesthetics in interactive products: Correlates and consequences of beauty. In Schifferstein, H. N. and Hekkert, P., editors, *Product Experience*, chapter 11, pages 287-302. Elsevier.
- Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2008). Der User Experience (UX) auf der Spur: Zum Einsatz von [www.attrakdiff.de](http://www.attrakdiff.de). In: Brau, H., Diefenbach, S., Hassenzahl, M., Koller, F., Peissner, M. & Röse, K. (Hrsg.): *Usability Professionals 2008*, S. 78-82. Stuttgart: German Chapter der Usability Professionals Association.
- Hassenzahl, M., & Monk, A. (2010). The inference of Perceived Usability from Beauty. *Human-Computer Interaction*, 25 (3), 235-260.

- Hassenzahl, M. (2011). Encyclopedia chapter titled "User Experience and Experience Design". Retrieved 14 June 2011 from Interaction-Design.org. Available in: <[http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user\\_experience\\_and\\_experience\\_design.html](http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html)>.
- Heijden, H. (2001). Factors influencing the usage of websites: the case of a generic portal in the Netherlands. In: e-Everything: e-Commerce, e-Government, e-Household, e-Democracy. 14<sup>th</sup> Bled Electronic Commerce Conference, Bled, Slovenia, June.
- Heijden, H. (2004). User acceptance of hedonic information system. *MIS Quarterly*, 28 (4), 695-704.
- Hekkert, P. (2006). Design aesthetics: Principles of pleasure in product design. *Psychology Science*, 48(2), 157-172.
- Henderson, R.M., & Clark, K.B. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.
- Herrera, M. (2009). Método del Caso en B-learning. Modelado de un ambiente de aprendizaje basado en Blended Learning y el Método del Caso en el espacio de la educación superior. Tesis Doctoral, UPC, Departamento de Expresión Gráfica en Ingeniería, ETSEIB. [Biblioteca Doctorado Ingeniería Multimedia UPC].
- Hinkin, T., R. (1995). A review of scale development practices in the study of organizations. *Journal of Management*, 21(5), 967-988.
- Hong, S-J., Thong, J, Y, L., & Tam, K, Y. (2006). Understanding continued information technology usage behavior: A comparison of three models in the context of mobile internet. *Decision Support Systems*, 42, 1819-1834.
- Hsu, S, H., Chuang, M, C, & Chang, C, C. (2000). A semantic differential study of designers' and users' product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25 (4) 375-391.
- ISO (1991). (ISO/IEC 9126: 1991 (E)): Software engineering-Product quality is an international standard for the evaluation of software quality.
- ISO (1998). (UNE-EN ISO 9241-11:1998): Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados en el operador humano. Madrid, AENOR.
- ISO (1999). (UNE-EN ISO 13407:1999): Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados en el operador humano. Madrid, AENOR, 2000.
- Ivanov, A., & Schneider, C. (2010). The Effects of Perceived Visual Aesthetics on Process Satisfaction in GSS Use. HICSS: 43rd Hawaii International Conference on Systems Sciences, vols 1-5.
- Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199-218.

- Janlert L.-E., & Stolterman, E. (1997). The character of things. *Design Studies*, 18(3), 297-314.
- Jedlitschka, A. (2010). Evaluating a model of software managers information needs: an experiment. In: *ESEM '10 Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. New York: ACM. ISBN: 978-1-4503-0039-1.
- Kankanhalli, A., Tan, B.C., & Wei, K.K. (2005). Contributing knowledge to electronic knowledge repositories: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 29(1), 113-143.
- Karahanna, E., Agarwal, R., & Angst, C. (2006). Reconceptualizing compatibility beliefs in technology acceptance research. *MIS Quarterly*, 30 (4), 781-804.
- Karvonen, K. (2000). The beauty of simplicity. *Proceedings of the ACM Conference on Universal Usability (CUU 2000)*, November 16-17, 2000, Washington DC, USA.
- Keinonen, T. (1998). One-dimensional usability-Influence of usability on consumers' product preference. *A21: Helsinki, University of Art and Design Helsinki*.
- Krippendorff, K & Butter, R. (1984). Product semantics: exploring the symbolic qualities of form. *Innovation: The Journal of the Industrial Designers Society of America*, 3 (2), 4-9.
- Kim, S., & Malhotra, N. (2005). A longitudinal model of continued IS Use: An integrative view of four mechanisms underlying postadoption phenomena. *Management science*, 51(5), 741-755.
- King, W.R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information and Management*, 43(6), 740-755.
- Kuhn, T. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*. (3rd ed). Chicago: The University of Chicago Press.
- Kurosu, M., & Kashimura, K., 1995. Apparent usability vs. inherent usability, *CHI '95*, pp. 292-293.
- Kralingen, R., & Kralingen, R. (2010). *Emotionele innovatie - Over het bouwen van inspirerende merken*. Nederlandstalig: Management Boek.
- Kroenke, D. (2009). *Using MIS*. 2<sup>nd</sup> Ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall. ISBN-10: 0138132488.
- Kvan, T. (2000). Collaborative Design: what is it? *Automation in Construction*, 9(4), 409-4.
- Lai, V., & Li, H. (2005). Technology acceptance model for internet banking: an invariance analysis. *Information & Management* 42 (2) 373-386.
- Lasa, A. Métodos Tradicionales vs Multidimensionales en la inducción de la Emoción. [En Línea]: *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1997, vol. 5, num. 10. ISSN: 1138-493x. [Consulta: 10 de mayo del 2010]. Disponible en: <<http://reme.uji.es/articulos/alasaa4011505102/texto.html>>.
- Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60 (3), 269-298.

- Law, K. S., Wong, C. S. & Mobley, W. H. (1998). Toward a taxonomy of multidimensional constructs. *Academy of Management Review*, 23 (4), 741-755.
- Lazarus, R.S. (1991). *Emotion and adaptation*. Oxford: Oxford University.
- Lee, M.K.O., Cheung, C.M.K., & Chen, Z. (2005). Acceptance of Internet-based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation. *Information & Management*, 42(8), 1095-1104.
- Lee, M., & Chen, T., (2009). Trends in Ubiquitous Multimedia Computing. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 4 (2), 115-124.
- Leydesdorff, L., & Wouters, P. (1999). Between texts and contexts: advances in theories of citation. *Scientometrics*, 44(2), 173-92.
- Leydesdorff, L. (2008). On the Normalization and Visualization of Author Co-Citation Data: Salton's Cosine versus the Jaccard Index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(1), 77-85.
- Leventhal, L., Teasley, B., Blumenthal, B., Instone, K., Stone, D., & Donoskoy, M. V. (1996). Assessing user interfaces for diverse user groups: evaluation strategies and defining characteristics. *Behavioral & Information Technology*, 15(3), 127-137.
- Lin, C. S., Wu, S., & Tsai, R. J. (2005). Integrating perceived playfulness into expectation-confirmation model for web portal context. *Information & Management*, 42(5), 683-693.
- Lindgaard, G, & Dudek, C. (2003). What is this evasive beast we call user satisfaction? *Interacting with Computers*. 15(3), 429-452.
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C., & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 115-126.
- Locher, P., Overbeeke, K & Wensveen, S. (2010). Aesthetic Interaction: A Framework. *Design Issues*, 26(2), 17-26.
- Luarn, P., & Lin, H-H. (2005). Toward an understanding of the behavioral intention to use mobile banking. *Computers in Human Behavior*, 21(6), 873-891.
- Ma, Z., & Yu, K., (2009). Research paradigms of contemporary knowledge management studies: 1998-2007. *Journal of Knowledge Management*, 14(2), 175-189.
- Magni, M., Taylor, M., & Venkatesh, V. (2010). 'To play or not to play': A cross-temporal investigation using hedonic and instrumental perspectives to explain user intentions to explore a technology. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(9), 572-588.
- Malin, B., & Caley, K., (2007). A longitudinal social network analysis of the editorials boards of medical informatics and bioinformatics journals. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14 (3), 340-348.
- Mehrabian, A., & Russell, J. (1974). *An approach to Environmental Psychology*. MIT Press, Cambridge.

- Miguel, S.; Moya-Anegón, F.; & Solana-Herrero, V. (2007). El análisis de co-citas como método de investigación en Bibliotecología y Ciencia de la Información. *Investigación Bibliotecológica*, 21 (43), 139-155.
- Monö, R. (1997). *Design for product understanding*. Stockholm, Sweden: Liber.
- Morales, V, P. (2007). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales: Correlación y Covarianza*. Texto de estudio, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad Pontificia Comillas, Madrid.
- Moya-Anegon, F., Herrero-Solana, V., & Jimenez-Contreras, E., (2006). A connectionist and multivariate approach to science maps: the SOM, clustering and MDS applied to library science research and information. *Journal of Information Science*, 32(1), 63-77.
- McCain, K., (1990). Mapping Authors in Intellectual Space: A Technical Overview. *Journal of the American Society for Information Science*, 41 (6), 433-443.
- McCain, K., Verner, J., Hislop, G., Evanco, W., & Cole, V., (2005). The use of bibliometric and knowledge elicitation techniques to map a knowledge domain: Software Engineering in the 1990s. *Scientometrics*, 65 (1), 131-144.
- Nasar, J.L. (1984). Visual preferences in urban street scenes: a cross-cultural comparison between Japan and the United States. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 15, 79–93.
- Nasar, J. (1999). Perception and evaluation of residential street scenes. In: Nasar, J.L., Preiser, W.F.E. (Eds.), *Directions in Person-Environment Research and Practice*. Aldershot, Ashgate.
- Ngai, E., Poon, J., & Chan, I. H. (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education* 48 (2), 250–267.
- Nielsen, J. (1993a). *Usability Engineering*. First Edition. San Francisco, USA: Elsevier. ISBN: 0-12-518406-9.
- Nielsen, J. (1993b). Iterative User Interface Design. In: *IEEE Computer*, 26 (11), 32-41.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. En: Nielsen, J., Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Nisbett, R, E., & Wilson, T, D. (1977). The halo effect: Evidence for unconscious alteration of judgements. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(4), 250-256.
- Nysveen, H., Pedersen, P., & Thorbjornsen, H. (2005). Intentions to Use Mobile Services: Antecedents and Cross-Service Comparisons. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 33(3), 330-346.
- Norman, D. (1986). *The Design of Everyday Things*. New York, NY: Basic Books.
- Norman, D., Ortony, A., & Russell, D. (2003). Affect and machine design: Lessons for the development of autonomous machines. *IBM System Journal*, VOL 42 (1), 38-44.
- Norman, D. (2004). Introduction to This Special Section on Beauty, Goodness, and Usability.

- Human-Computer Interaction, 19(4), 311-318.
- Norman, D. (2005). *El Diseño Emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Primera edición en versión en castellano. Barcelona, España: Paidós Ibérica, S.A. ISBN: 978-84-493-1729-3.
- Norman, D. (2008). Review of Pieter Desmet's thesis, *Designing Emotions* (2002). Published in *The Design Journal*, 2003, volume 6, issue 2. Available in: <<http://www.premo-online.com/en/about-premo/>>.
- Norman, D.A. (2010). *Living with Complexity*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Noyons, E., & Van Raan, A. (1998). Monitoring scientific developments from a dynamic perspective: Self-organized structuring to map neural network research. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(1), 68-81.
- Noyons, E., Moed, H., & Luwel, M. (1999). Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: A bibliometric study. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(2), 115-131.
- Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V., (2005). *Exploratory social network analysis with Pajek*. New York: Cambridge University Press.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*, 2nd ed., New York, NY: McGraw-Hill.
- O'Brien, H.L. (2010). The influence of Hedonic and Utilitarian Motivations on User Engagement: The case of online shopping experiences. *Interacting with Computers*, 22(5), 344-352.
- Orozco, A. (1999). *Investigación de Mercados. Concepto y Práctica*. 1a Ed. Bogotá: Norma. ISBN: 958-04-5292-X.
- Oliver, R. (1977). Effect of Expectation and Disconfirmation on Postexposure Product Evaluations - an Alternative Interpretation. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 480-486.
- Oliver, R. L. (1993). Cognitive, Affective, and Attribute Bases of the Satisfaction Response. *Journal of Consumer Research*, 20(3), 418-430.
- Overbeeke, C., & Hekkert, P (Eds). (1999). *Proceedings of the first international conference on Design & Emotion*. Department of Industrial Design, School of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology. 3,4 and 5 november 1999: Delft, the Netherlands, 96, pp.
- Overbeeke, C.J., & Wensveen, S. (2003). From Perception to Experience, from Affordances to Irresistibles. *Proceedings of DPPI'03*, June 23-26, 2003, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, pp. 92-97.
- Overbeeke, K & Wensveen, S. (2004). Beauty in Use. *Human-Computer Interaction*, 19(4) 367-369.
- Papachristos, E & Avouris, N. (2009). The Subjective and Objective Nature of Website Aesthetic Impressions. In: T. Gross *et al.* (Eds.): *INTERACT 2009, Part I*, LNCS 5726,

pp. 119–122.

- Petter, S., Straub, D., & Rai, A., (2007). Specifying formative constructs in Information System research. *MIS Quarterly*, 31(4), 623-656.
- Pickford, R.W. (1972). *Psychology and Visual Aesthetics*. London: Hutchinson Educational LTD.
- Pilkington, A., & Meredith, J., (2009). The evolution of the intellectual structure of operations management 1980-2006: A co-citation analysis. *Journal of Operations Management*, 27(3), 185-202.
- Pine, B.J & Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the Experience Economy. *Harvard Business Review*, 76(4), 97-105.
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York: Norton.
- Pirouz, D. (2006). An Overview of Partial Least Squares. Working Draft. In: The Paul Merage School of Business University of California, Irvine.
- Porat, T., & Tractinsky, N. (2008). Affect as a Mediator between Web-Store Design and Consumers' Attitudes toward the Store. *Affect and Emotion in HCI*, Berlin: Springer-Verlag, pp.142–153.
- Porat, T., Liss, R., & Tractinsky, N. (2007). E-Store Design: The influence of E-Store Design and Product Type on Consumer's Emotions and Attitudes. In: Jacko, J. (Ed.) *Human Computer-Interaction, Part IV, HCII 2007, LNCS 4553*, pp. 712-721.
- Prentice, D.A. (1987). Psychological correspondence of possessions, attitudes, and values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(6), 993-1003.
- Price, D. (1961). *Science since Babylon*. New Haven: Yale University Press.
- Price, D. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149, 510-515.
- Punter, T. (2003). [Online]: What information do software engineering practitioners need?. [En Línea]: Full Report from Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering. [Consulta: 05 mayo del 2010].
- Purchase, H., Andrienko, N., Jankun-Kelly, T.J., & Ward, M. (2008). Theoretical Foundations of Information Visualization. In: *Information Visualization: Human Centered Issues and Perspectives*, A. Kerren, *et al*, Eds. *Lecture Notes In Computer Science*, vol. 4950. pp. 46-64.
- Raghupathi, W., & Nerur, S., (2008). Research and Trends in Health Information Systems. *Methods of Information in Medicine*, 47 (5), 435-442.
- Vallerand, R. J., & Rattele, C. F. (2002). Intrinsic and Extrinsic Motivation: A Hierarchical Model. In: Deci, E. L., & Ryan, R. M (Eds.), *Handbook of self-determination research*, pp. 37-64. Rochester, USA: University of Rochester Press.

- Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioners-Researchers*, 2<sup>nd</sup> Edition, USA: Blackwell. SBN: 0-631-21305-8.
- Rothwell, R. (1994). Toward the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31.
- Routio, P. (2007). [Online]: *Arteology, the science of products and professions*. University of Helsinki, department of Art and Design. Updated March, 2007. [Consulted: 28 april, 2011]. Available in: <<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/s00.htm>>.
- Russell, J. A., & Pratt, G. (1980). A description of the Affective Quality attributed to environments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(2), 311-322.
- Russell, J. A., Ward, L. M., & Pratt, G. (1981). Affective quality attributed to environments. A factor Analytic Study. *Environment and Behavior*, 13(3), 259-288.
- Russell, J. A., & Carroll, J. M. (1999). On the Bipolarity of Positive and Negative Affect. *Psychological Bulletin*, 125(1), 3-30.
- Russell, J. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1), 145-172.
- Saadé, R., & Bahli, B. (2005). The impact of cognitive absorption on perceived usefulness and perceived ease of use in on-line learning: an extension of the technology acceptance model. *Information & Management*, 42(2), 317-327.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play. Game Design Fundamentals*. Cambridge, Massachusetts: The MIT press.
- Sambamurthy, V. & Chin, W.W. (1994). The effects of group attitudes toward alternative GDSS designs on the decision-making performance of computer-supported groups. *Decision Sciences*, 25(2), 215-241.
- Sanchez-Franco, M. J., & Roldan, J. L. (2005). Web acceptance and usage model. A comparison between goal-directed and experiential web users. *Internet Research*, 15(1), 21-4.
- Sanchez-Franco, M. J., Roldan, F. J., & Villarejo, A. F. (2007). Un modelo empírico de adaptación y uso de la web. Utilidad, facilidad de uso y flujo percibidos. *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa*, 30, 153-180.
- Sanchez-Franco, M. (2010). WebCT-The quasimoderating effect of perceived affective quality on an extending Technology Acceptance Model. *Computers & Education*. 54 (1) 37–46.
- Sanders, E. (2006). Design Research in 2006. *Design Research Quarterly*, (1), 1-13. ISSN: 1752-8445.
- Sanders, E., & Simons, G. (2009). A Social Vision for Value Co-creation in Design. [Online]: Open Source Bussiness Resource. Available in: <<http://www.osbr.ca/ojs/index.php/osbr/article/view/1012/973>>.
- Schottman, I., George, S., & Tarpin-Bernard, F. (2010). Tools and Methods for Efficiently Designing Serious Games, 4th European Conference on Games Based Learning

- ECGBL2010, Copenhagen, Denmark, 21-22 October 2010: 226-234.
- Schepers, J., & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44, 90-103.
- Scherer, K.R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44 (4), 695-729.
- Shang, R-A., Chen, Y-C., & Shen, L. (2005). Extrinsic versus intrinsic motivations for consumers to shop on-line. *Information & Management*, 42(3), 401-413.
- Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sircar, S., Nerur, P., & Mahapatra, R., (2001). Revolution or Evolution? A Comparison of Object-Oriented and Structured System Development Methods. *MIS Quarterly*, 25 (4), 457-471.
- Small, H., & Griffith, B. (1974). The Structure of Scientific Literatures I: Identifying and graphing Specialties. *Science Studies*, 4, 17-40.
- Small, G., & Vorgan, G. (2008). *iBrain: Surviving the Technological Alteration of the Modern Mind*. USA: HarperColins.
- Steffen, D. (2007). Design Semantics of Innovation: Product Language as a reflection on technical innovation and socio-cultural change. In: *The 9th World Congress of Semiotics: Design Semiotics in Use*, Helsinki, Finland: University of Art and Design Helsinki.
- Steffen, D. (2009). Categorizing product meaning: an investigation into the product language of clothing and fashion. In: *The 5<sup>th</sup> International Workshop on Design & Semantic Form & Movement*, Taipei, Taiwan: College of Design at National Taiwan University of Science and Technology.
- Stone, M. (1974). Cross-Validatory Choice and Assessment of Statistical Predictions. *Journal of the Royal Statistical Society*, 36, 111-147.
- Sun, H., & Zhang, P. (2006). The role of moderating factors in user technology acceptance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 53-78.
- Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2005). Assessing interaction styles in web user interfaces. In *Proceedings of INTERACT 05* (pp. 405–417). Berlin, Germany: Springer.
- Svanaes, D. (1993). Interaction is orthogonal to graphical form. In: Ashlund, Stacey, Mullet, Kevin, Henderson, Austin, Hollnagel, Erik and White, Ted N. (eds.) *INTERACT 93 - IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction*, CHI93 24-29 April, 1993, Amsterdam, The Netherlands. pp. 79-80.
- Svanaes, D. (2011). Philosophy of Interaction: - and the Interactive User Experience. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "Encyclopedia of Human-Computer Interaction". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Available in: <[http://www.interaction-design.org/encyclopedia/philosophy\\_of\\_interaction.html](http://www.interaction-design.org/encyclopedia/philosophy_of_interaction.html)>.

- Thong, J, Y, L., Hong, S-J., & Tam, K, Y. (2006). The effects of post-adoption beliefs on the expectation-confirmation model for information technology continuance. *Human-Computer Studies*, 64(9), 799-810.
- Thorndike, E. L. (1920). A constant error on psychological rating. *Journal of Applied Psychology*, 4,25–29.
- Tractinsky, N., Katz, A.S., & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13 (10), 127-145.
- Tractinsky, N. (2004). A few notes on the study of beauty in HCI. *Human-Computer Interaction*,19 (4), 351–357.
- Tromp, N., Hekkert, P, & Verbeek, P,P. (2011). Design for Socially Responsible Behavior: A Classification of Influence Based on Intended User Experience. *Design Issues* 27(3), 3-19.
- Turel, O., Serenko, A., & Bontis, N. (2007). User acceptance of wireless short messaging services: deconstructing perceived value. *Information & Management*, 44(1). 63-73.
- Vargas-Quesada, B., Doménech, I., García, G., Sanchez, C., Extremerño, A., & Zulueta, M. (2007). La identificación temática a partir de la visualización de la información: una aproximación mediante el caso de women en Medline. *Revista Española de Documentación Científica*, 30 (2), 163-177.
- Venkatesh, V., & Davis, F. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: development and test. *Decision Sciences*, 27(3), 451-481.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information System research*, 11(4), 342-365.
- Venkatesh, V., & Davis, F. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: towards a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 479-501.
- Vinodrai, T., & Gertler, M. (2007). Capturing Design: Lessons from the United Kindom and Canada. In: *Science Technology and Innovation Indicators in a Chancing Word*. USA: OECD publications. pp. 65-85.
- Ware, C. (2004). *Information Visualization: Perception for Design*, 2nd edn. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Watson, D., Clark, L.A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070.
- Williams, L.J., Edwards, J.R. & Vandenberg, R.J. (2003). Recent advances in causal modeling methods for organizational and management research. *Journal of Management*, 29(6), 903-36.
- Wensveen, S., Overbeeke, K., & Djajadiningrat, T. (2002). Push Me, Love Me and I Show You

- How You Feel. In: DIS2002, London, pp 355-340.
- Wensveen, S. (2005). A Tangibility Approach to Affective Interaction. Doctoral Thesis. Industrial Design Engineering of the Delft University of Technology.
- Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H., & Wopereis, I. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning* 2008; 24: 420–432.
- White, H. (1981). Cocited Author Retrieval Online: An Experiment with the Social Indicators Literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 32, 16-22.
- White, H., & Griffith, B., (1982). Authors as markers of intellectual space: Co-citation in studies of science, technology and society. *Journal of Documentation*, 38 (4), 255-272.
- White, H., & McCain. (1998). Visualizing a Discipline: An Author Co-Citation Analysis of Information Science, 1972–1995. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(4), 327–355.
- White, H., (2003a). Author Co-citation Analysis and Pearson's  $r$ , *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54 (13), 1250-1259.
- White, H., (2003b). Pathfinder Networks and Author Co-citation Analysis: A Remapping of Paradigmatic Information Scientists. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54 (5), 423-434.
- Whitton, N. (2007). Motivation and Computer Game Based Learning. *Proceedings ascillite, Singapore 2007*, pp. 1063-1067.
- Winograd, T., & Flores, F. (1986). *Understanding Computers and Cognition*. Norwood, NJ: Intellect.
- Wixon, B. H., & Todd, P. A. (2005). A Theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85-102.
- Wold, H. (1979). Model Construction and Evaluation when Theoretical Knowledge Is Scarce: An Example of the Use of Partial Least Squares. *Cahiers du Département D'Économétrie*. Genève: Faculté des Sciences, Économiques et Sociales, Université de Genève.
- Wold, H. (1985): *Systems Analysis by Partial Least Squares*. In: P. Nijkamp, H. Leitner y N. Wrigley (ed.): *Measuring the Unmeasurable*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers. pp. 221-251.
- Wu, I-L., Chen, J-L. (2005). An extension of Trust and TAM model with TPB in the initial adoption of on-line tax: An empirical study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62(6), 784-808.
- Wu, J-H., & Wang, S-C. (2005). What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Information & Management*, 42(5), 719-729.
- Yacuzzi, E. (2005). *El Estudio de Caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación*. [En Línea]: Universidad del CEMA (Centro de

Estudios Macroeconómicos de Argentina), agosto del 2005. [Consulta: 25 de enero del 2010]. Disponible en: <[http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/doc\\_trabajo.php?l=319#tablestart](http://www.ucema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.php?l=319#tablestart) /Estudio caso, Yacuzzi>.

Yang, H-D., & Yoo, Y. (2004). It's all about attitude: revisiting the technology acceptance model. *Decision Support Systems*, 38 (1), 19-31.

Yin, R. (2003a). *Applications of case study research*. 3A Edition. USA: Sage Publications. ISBN: 0-7619-2550-3.

Yin, R. (2003b). *Case Study Research: design and Methods*. 3a Edition. USA: Sage Publications. ISBN 0-7619-2552-x.

Yu, J., Ha, I., Choi, M., & Rho, J. (2005). Extending the TAM for a t-commerce. *Information and Management*, 42(7), 965-976.

Zviran, M., Glezer, C., & Avni, I. (2006). User satisfaction from commercial web sites: The effect of design and use. *Information & Management* 43, 157-178.

# Anexos

## Anexo A: Glosario

Término	Definición	Fuente
Absorción Cognitiva	Estado de profunda participación con el software en el cual hay disociación temporal, inmersión, disfrute, control y curiosidad.	Csikszentmihalyi, 1990; Bandura (1986); Agarwal, & Karahanna (2000); Deci (2009).
Actitud	Suma de las creencias y de las valoraciones que tiene el individuo sobre un objeto o ambiente. La actitud puede ser afectiva, cognitiva o conductual.	Fishbein, & Ajzen (1975); Davis (1989, 1993); Davis, <i>et al.</i> (1992); Yang, & Yoo (2004).
Afecto	Respuesta neurosensitiva y cognitiva de efecto inmediato que determina el comportamiento de un individuo sobre un objeto o ambiente.	Russell, & Pratt (1980); Russell <i>et al.</i> (1981); Russell, & Carroll (1999); Russell (2003); Hassenzahl (2004b, 2008); Norman (2005).
Autonomía	Motivación intrínseca cuya voluntad y deseo es tener una actividad que concuerde con el sentido integrado del yo.	Deci (2009); (Bandura, 1986).
Belleza	Respuesta motiva-cognitiva impulsada por la Gestalt de un objeto. En un primer momento, la percepción del objeto es inmediata y se valora por sus atributos de orden y novedad. En un segundo momento es evaluativa al integral en sus características formales atributos reflexivos. La belleza puede medirse por sus dimensiones de estética clásica y expresiva. La relación entre la belleza y sus dimensiones componen la experiencia estética que el usuario crea alrededor del objeto percibido.	Arnheim (1966); Gombrich (1984); Pine & Gilmore (1998); Tractinsky (2004); Coates (2003); Norman (2004, 2005); Overbeeke & Wensveen (2004); Hassenzahl (2004a, 2004b, 2008); Lindgaard <i>et al.</i> (2006); Engblom <i>et al.</i> (2009).
Competencia	Motivación intrínseca cuya propensión es lograr resultados fisiológicos y psicológicos sobre el medio ambiente que sean beneficioso para el individuo.	Deci (2009); Bandura (1986); Prentice (1987).
Complejidad	Dimensión de la Gestalt de un objeto para valorar su belleza en términos de creatividad, originalidad y sofisticación. La complejidad es el estado natural de los sistemas que nos rodean y es diferente del estado mental denominado como complicado.	Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Lavie & Tractinsky, (2004); Norman (2005, 2010); Lindgaard <i>et al.</i> (2006); Steffen, (2007, 2009).
Comportamiento	Respuestas fisiológicas y psicológicas ante un estímulo. Se entiende la	Mehrabian & Russell (1974); Fishbein & Ajzen (1975).

	conducta como patrones cognitivos de respuesta previsible a determinados estímulos.	
Creencias	Construcciones cognitivas que se consideran verdaderas para el individuo.	Fishbein & Ajzen (1975); Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1992).
Disfrute	Motivación intrínseca de tipo afectivo-cognitivo positivo que se obtiene al realizar una actividad. El disfrute es una respuesta reflexiva sobre la experiencia obtenida al interactuar con un objeto y valorarlo a nivel de sus dimensiones estéticas y significativas. El disfrute es el grado de interacción afectiva que el usuario experimenta con un producto. Esta interacción afectiva se compone de motivaciones extrínsecas de regulación interna, así como de motivaciones intrínsecas de autonomía. El disfrute puede valorarse por medio de los atributos de estética clásica y expresiva del sistema, y las dimensiones significativas de usabilidad y utilidad del sistema.	Carroll, & Thomas (1988); Davis <i>et al.</i> (1992); Pine & Gilmore (1998); Djajadiningrat <i>et al.</i> (2000); Heijden (2001, 2004); Desmet (2003); Sanchez-Franco & Roldan (2005); Wensveen (2005); Vinodrai & Gertler (2007); Engblom <i>et al.</i> (2009).
Efectividad	Evaluación total de la eficacia y efectividad obtenida de un sistema o producto.	Nielsen (1993); ISO 9241-11. (UNE-EN ISO 9241-11:1998); ISO 13407. (UNE-EN ISO 13407:1999).
Eficacia	Consecución de objetivos en una tarea dada para obtener la productividad de un producto.	Nielsen (1993); ISO 9241-11. (UNE-EN ISO 9241-11:1998); ISO 13407. (UNE-EN ISO 13407:1999).
Eficiencia	Recursos utilizados para obtener los objetivos de una tarea dada. Estos recursos pueden valorarse por el esfuerzo humano, el tiempo invertido y en el coste invertido en completar la tarea dada.	Nielsen (1993); ISO 9241-11. (UNE-EN ISO 9241-11:1998); ISO 13407. (UNE-EN ISO 13407:1999).
Emoción	Prolongación sostenida de las respuestas afectivas que determinan el comportamiento de un individuo sobre un objeto o ambiente.	Russell & Pratt (1980); Russell <i>et al.</i> (1981); Russell & Carroll (1999); Russell (2003); Hassenzahl (2004b, 2008); Norman (2005).
Estética Clásica	Primera impresión estética de un estímulo que afecta el núcleo afectivo del usuario y que permite valorar el atractivo visual de un artefacto tecnológico en términos de simetría, claridad y gracia (agradable) de sus	Arnheim (1966); Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Crilly <i>et al.</i> (2004); Porat <i>et al.</i> (2007); Porat &

	componentes formales.	Tractinsky (2008).
Estética Expresiva	Segunda impresión estética-cognitiva de un estímulo que cambia el núcleo afectivo del usuario para valorar el atractivo visual de un artefacto tecnológico en términos de variedad, excitación y sofisticación de sus componentes formales.	Russell & Carroll (1999); Russell (2003); Arnheim (1966); Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Coates (2003); Lavie & Tractinsky (2004); Tractinsky (2004); Crilly <i>et al.</i> (2004); Porat & Tractinsky (2008); Porat <i>et al.</i> (2007).
Estética del Artefacto	Experiencia sensible afectivo-cognitiva que se produce al observar y/o interactuar con un ambiente u objeto.	Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Lavie & Tractinsky (2004); Hassenzahl (2004b, 2008); Norman (2005).
Experiencia de Uso	Experiencia sensible que se obtiene después de interactuar con un dispositivo tecnológico. La experiencia de uso incluye valoraciones de tipo afectivo, cognitivo y conductual del sistema que se originan en el estado interno del usuario, las características del diseño del sistema y en el ambiente.	Hassan & Ortega (2009); Hassenzahl (2003, 2004a, 2004b, 2008); Hassenzahl & Tractinsky (2006).
Facilidad de Uso	Grado en que un individuo cree que el uso de un sistema se encuentra libre de esfuerzo físico y mental.	Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989); Davis <i>et al.</i> (1992).
Flujo (estado de)	Estado en el que las personas se involucran en una actividad en donde nada más parece importar.	Csikszentmihalyi (1990); Sanchez-Franco & Roldan (2005); Deci (2009); Sanchez-Franco (2010).
Motivación Extrínseca	Conductas llevadas a cabo para obtener resultados contingentes y obtener el control por medio de un sistema.	Davis <i>et al.</i> (1992); Vallerand & Rattele (2002); Deci (2009).
Motivación Intrínseca	Conductas llevadas a cabo por pura autonomía y competencia del individuo. Su finalidad es el disfrute.	Davis <i>et al.</i> (1992); Vallerand, & Rattele (2002); Deci (2009).
Núcleo Afectivo	Estado neurofisiológico accesible de manera consciente como un sentimiento simple, no reflexivo que es una mezcla integral de valores hedónico (placer-displacer) y de excitación (sueño-activación).	Russell & Pratt (1980); Russell <i>et al.</i> (1981); Russell & Carroll (1999); Russell (2003).
Orden	Dimensión de la Gestalt de un objeto para valorar su belleza en términos de limpieza, claridad y simetría. El orden es la primera respuesta visceral primitiva que el individuo realiza sobre el estímulo.	Gros (1984); Tractinsky <i>et al.</i> (2000); Lavie, & Tractinsky, (2004); Norman (2005); Lindgaard <i>et al.</i> (2006); Steffen (2007, 2009).

Percepción de la Calidad Afectiva	Proceso de valoración en “frío” sobre las habilidades que posee un estímulo (objeto-ambiente) para cambiar el núcleo afectivo del sujeto.	Russell, & Pratt (1980); Russell <i>et al.</i> (1981); Russell, & Carroll (1999); Russell, (2003).
Satisfacción del Usuario	Desde la usabilidad, la satisfacción se define como el grado en que los usuarios están libres de incomodidad. Sin embargo, la satisfacción es una respuesta emotiva-cognitiva que puede llegar a medir la experiencia significativa que el usuario forma alrededor de la interacción con el producto. La satisfacción del sistema se puede valorar a nivel de usabilidad y utilidad. La relación entre estos componentes y la satisfacción componen la experiencia significativa que el usuario forma alrededor de la interacción con el producto.	Oliver (1977); Pine & Gilmore (1998); Desmet (2003); Bigné, & Andreu (2004); Hong <i>et al.</i> (2006); Lindgaard & Dudek (2003); Lindgaard <i>et al.</i> (2006). Vinodrai & Gertler (2007); Engblom <i>et al.</i> (2009).
Sistema Holístico	Evaluación de todas las propiedades de un artefacto tecnológico y de las relaciones entre sus partes. Esta evaluación debe ser afectiva, cognitiva y conductual.	Yang & Yoo (2004); Sanchez-Franco & Roldan (2005); Hassenzahl (2008, 2011).
Usabilidad	Grado en que un producto puede ser utilizado para lograr objetivos concretos de eficacia, eficiencia, facilidad de aprendizaje y satisfacción en un determinado contexto.	Nielsen (1993a, 1993b, 1994); ISO (9126:1991; 9241-11:1998; 13407:1999); Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989).
Uso del Sistema	Empleo de una o más características del sistema para realizar una tarea por parte de un sólo usuario.	Burton-Jones & Straub (2006); Burton-Jones & Gavillan (2007).
Utilidad	La usabilidad se define como el grado de asociación cognitiva-simbólica en que un individuo cree que el uso de un determinado sistema puede mejorar su rendimiento en sus actividades cotidianas o de trabajo. La utilidad es un constructo que mide la bondad y la actitud por parte de un individuo frente a un objeto.	Davis (1989, 1993); Davis <i>et al.</i> (1989); Venkatesh & Davis (1996); Davis <i>et al.</i> (1992); Venkatesh & Davis (2000); Venkatesh, Morris, Davis & Davis (2003); Yang, & Yoo, (2004).

## Anexo B: Resultados del *PLS-Graph* mediante constructos agregados

Output results with Construct Level sign change preprocessing:

Bootstrap raw data generated for Carlos Andres Cordoba Cely

Number of cases in full model: 133

Number of cases per sample: 133

Number of samples generated: 500

Number of good samples: 500

Outer Model Weights:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Estetica C:				
EC1	0.5369	0.5455	0.0821	6.5406
EC2	0.3306	0.3240	0.0624	5.2949
EC3	0.3765	0.3702	0.0653	5.7634
Estetica E:				
EE6	0.3936	0.3979	0.0864	4.5572
EE7	0.4168	0.4048	0.0632	6.5940
EE8	0.5433	0.5413	0.0824	6.5901
Belleza :				
B9	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Outer Model Loadings:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Estetica C:				
(Composite Reliability =		0.840		AVE = 0.637 )
EC1	0.8364	0.8393	0.0447	18.6906
EC2	0.7571	0.7438	0.0744	10.1744
EC3	0.7987	0.7893	0.0658	12.1403
Estetica E:				
(Composite Reliability =		0.780		AVE = 0.543 )
EE6	0.6692	0.6728	0.0933	7.1746
EE7	0.7787	0.7672	0.0608	12.8095
EE8	0.7583	0.7546	0.0674	11.2551
Belleza :				
(Composite Reliability =		1.000		AVE = 1.000 )
B9	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (Original Sample Estimate):

	Estetica	Estetica	Belleza

Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.2910	0.3280	0.0000

Path Coefficients Table (Mean of Subsamples):

	Estetica	Estetica	Belleza
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.3021	0.3273	0.0000

Path Coefficients Table (Standard Error):

	Estetica	Estetica	Belleza
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.1301	0.1124	0.0000

Path Coefficients Table (T-Statistic)

	Estetica	Estetica	Belleza
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	2.2371	2.9175	0.0000

Output results with Construct Level sign change preprocessing:

Bootstrap raw data generated for Carlos Andres Cordoba Cely

Number of cases in full model: 133

Number of cases per sample: 133

Number of samples generated: 500

Number of good samples: 500

Outer Model Weights:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Usabilid:				
US10	0.4542	0.4530	0.0506	8.9692
US11	0.3869	0.3772	0.0531	7.2825
US12	0.3666	0.3778	0.0551	6.6492
Utilidad:				
UT15	0.4148	0.4148	0.0387	10.7269
UT16	0.4174	0.4192	0.0364	11.4673
UT17	0.4106	0.4057	0.0801	5.1277
Satisfac:				
S18	0.5279	0.5260	0.0317	16.6347
S19	0.5818	0.5878	0.0380	15.3103

## Outer Model Loadings:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Usabilid:				
(Composite Reliability = 0.864 , AVE = 0.681 )				
US10	0.8930	0.8895	0.0243	36.7426
US11	0.8335	0.8220	0.0483	17.2641
US12	0.7420	0.7496	0.0507	14.6382
Utilidad:				
(Composite Reliability = 0.848 , AVE = 0.651 )				
UT15	0.8585	0.8562	0.0375	22.8773
UT16	0.8425	0.8417	0.0407	20.6950
UT17	0.7117	0.7084	0.0557	12.7660
Satisfac:				
(Composite Reliability = 0.896 , AVE = 0.811 )				
S18	0.8905	0.8839	0.0280	31.7613
S19	0.9108	0.9094	0.0161	56.4064

## Path Coefficients Table (Original Sample Estimate):

	Usabilid	Utilidad	Satisfac
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.2640	0.4790	0.0000

## Path Coefficients Table (Mean of Subsamples):

	Usabilid	Utilidad	Satisfac
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.2677	0.4843	0.0000

## Path Coefficients Table (Standard Error):

	Usabilid	Utilidad	Satisfac
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0668	0.0538	0.0000

## Path Coefficients Table (T-Statistic)

	Usabilid	Utilidad	Satisfac
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	3.9494	8.9094	0.0000

## Anexo C: Resultados del *PLS-Graph* mediante componentes jerárquicos

Output results with Construct Level sign change preprocessing:

Bootstrap raw data generated for Carlos Andres Cordoba Cely

Number of cases in full model: 133

Number of cases per sample: 133

Number of samples generated: 500

Number of good samples: 500

Outer Model Weights:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Estetica C:				
EC1	0.3620	0.3721	0.0374	9.6824
EC2	0.2758	0.2818	0.0421	6.5585
EC3	0.3411	0.3457	0.0353	9.6742
EC4	0.3821	0.3702	0.0650	5.8829
Estetica E:				
EE5	0.1276	0.1306	0.1057	1.2074
EE6	0.3878	0.3867	0.0708	5.4809
EE7	0.3999	0.3904	0.0566	7.0676
EE8	0.5146	0.5048	0.0772	6.6653
Belleza :				
B9	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Usabilid:				
US10	0.4168	0.4089	0.0407	10.2473
US11	0.3738	0.3665	0.0419	8.9239
US12	0.3772	0.3807	0.0411	9.1875
US13	0.1413	0.1507	0.0649	2.1780
Utilidad:				
UT14	0.3354	0.3372	0.0372	9.0068
UT15	0.3261	0.3238	0.0339	9.6268
UT16	0.3231	0.3213	0.0283	11.3990
UT17	0.3348	0.3364	0.0504	6.6430
Satisfac:				
S18	0.5282	0.5287	0.0326	16.2127
S19	0.5815	0.5858	0.0385	15.1051
Disfrute:				
D20	0.3766	0.3774	0.0221	17.0302
D21	0.3778	0.3756	0.0223	16.9147
D22	0.3790	0.3825	0.0249	15.2455

Outer Model Loadings:

	Original	Mean of	Standard	T-Statistic
--	----------	---------	----------	-------------

	sample estimate	subsamples	error	
Estetica C:				
(Composite Reliability =	0.823	, AVE =	0.539	)
EC1	0.7921	0.7866	0.0413	19.1625
EC2	0.6810	0.6757	0.0719	9.4708
EC3	0.7666	0.7648	0.0528	14.5206
EC4	0.6905	0.6634	0.0648	10.6637
Estetica E:				
(Composite Reliability =	0.743	, AVE =	0.435	)
EE5	0.3621	0.3622	0.1578	2.2953
EE6	0.6643	0.6559	0.0906	7.3349
EE7	0.7821	0.7712	0.0527	14.8355
EE8	0.7452	0.7403	0.0624	11.9391
Belleza :				
(Composite Reliability =	1.000	, AVE =	1.000	)
B9	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Usabilid:				
(Composite Reliability =	0.802	, AVE =	0.526	)
US10	0.8776	0.8732	0.0254	34.5198
US11	0.8181	0.8104	0.0439	18.6278
US12	0.7503	0.7548	0.0448	16.7519
US13	0.3216	0.3347	0.1229	2.6174
Utilidad:				
(Composite Reliability =	0.845	, AVE =	0.577	)
UT14	0.7268	0.7294	0.0406	17.9218
UT15	0.8153	0.8118	0.0424	19.2255
UT16	0.7851	0.7783	0.0509	15.4214
UT17	0.7070	0.7060	0.0517	13.6758
Satisfac:				
(Composite Reliability =	0.896	, AVE =	0.811	)
S18	0.8906	0.8842	0.0281	31.6899
S19	0.9107	0.9079	0.0165	55.1473
Disfrute:				
(Composite Reliability =	0.913	, AVE =	0.778	)
D20	0.8861	0.8840	0.0218	40.6655
D21	0.8734	0.8688	0.0234	37.2536
D22	0.8874	0.8880	0.0229	38.7865

Path Coefficients Table (Original Sample Estimate):

	Estetica	Estetica	Belleza	Usabilid	Utilidad	Satisfac	Disfrute
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.3910	0.2720	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.0000	0.2170	0.5020	0.0000	0.0000
Disfrute	0.2750	0.1460	0.0000	0.1570	0.2600	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (Mean of Subsamples):

	Estetica	Estetica	Belleza	Usabilid	Utilidad	Satisfac	Disfrute
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.3855	0.2889	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Satisfac	0.0000	0.0000	0.0000	0.2195	0.5061	0.0000	0.0000
Disfrute	0.2493	0.1606	0.0000	0.1791	0.2561	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (Standard Error):

	Estetica	Estetica	Belleza	Usabilid	Utilidad	Satisfac	Disfrute
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	0.0991	0.1013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.0000	0.0716	0.0670	0.0000	0.0000
Disfrute	0.1018	0.0836	0.0000	0.0877	0.0913	0.0000	0.0000

Path Coefficients Table (T-Statistic)

	Estetica	Estetica	Belleza	Usabilid	Utilidad	Satisfac	Disfrute
Estetica C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Estetica E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Belleza	3.9460	2.6858	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Usabilid	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Utilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0000	0.0000	0.0000	3.0325	7.4926	0.0000	0.0000
Disfrute	2.7013	1.7461	0.0000	1.7899	2.8472	0.0000	0.0000

Output results with Construct Level sign change preprocessing:

Bootstrap raw data generated for Carlos Andres Cordoba Cely

Number of cases in full model: 133

Number of cases per sample: 133

Number of samples generated: 500

Number of good samples: 500

Outer Model Weights:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
<b>Belleza :</b>				
B9	0.1078	0.1081	0.0742	1.4522
EC1	0.3837	0.3824	0.0941	4.0756
EC2	0.1322	0.1384	0.0970	1.3622
EC3	0.5330	0.5137	0.0877	6.0767
EE6	0.0001	-0.0009	0.1197	0.0008
EE7	0.1220	0.1221	0.1081	1.1282
EE8	0.0885	0.0753	0.0939	0.9424
<b>Satisfac:</b>				
S18	0.3114	0.2862	0.0939	3.3149
S19	0.0483	0.0603	0.0755	0.6400
US10	0.2664	0.2596	0.1284	2.0750
US11	0.1232	0.1037	0.1228	1.0032
US12	0.1969	0.2101	0.1163	1.6934
US13	0.0353	0.0218	0.0816	0.4324
UT14	0.2255	0.2066	0.1202	1.8757

UT15	-0.1582	-0.1413	0.1171	1.3514
UT16	0.1823	0.1781	0.1238	1.4723
UT17	0.2269	0.2157	0.1026	2.2114
Disfrute:				
D20	-0.0028	-0.0014	0.0239	0.1172
D21	0.0974	0.0925	0.0361	2.7016
D22	0.0082	0.0080	0.0226	0.3628
EC1	0.2261	0.2259	0.0576	3.9273
EC2	0.0626	0.0679	0.0564	1.1097
EC3	0.3419	0.3235	0.0577	5.9207
EE6	0.0004	-0.0024	0.0699	0.0057
EE7	0.0863	0.0867	0.0659	1.3095
EE8	0.0876	0.0759	0.0579	1.5117
US10	0.1787	0.1715	0.0759	2.3538
US11	0.0203	0.0141	0.0719	0.2825
US12	0.1052	0.1113	0.0604	1.7410
US13	0.0105	0.0035	0.0432	0.2428
UT14	0.0992	0.0906	0.0665	1.4917
UT15	-0.0690	-0.0591	0.0596	1.1572
UT16	0.1050	0.1023	0.0670	1.5677
UT17	0.1208	0.1130	0.0560	2.1578

## Outer Model Loadings:

	Original sample estimate	Mean of subsamples	Standard error	T-Statistic
Belleza :				
(Composite Reliability = 0.811 , AVE = 0.395 )				
B9	0.5597	0.5447	0.1016	5.5108
EC1	0.7748	0.7616	0.0633	12.2378
EC2	0.6665	0.6558	0.0815	8.1773
EC3	0.8634	0.8446	0.0443	19.4849
EE6	0.5204	0.5155	0.1027	5.0665
EE7	0.4785	0.4679	0.1097	4.3623
EE8	0.4027	0.3802	0.1043	3.8600
Satisfac:				
(Composite Reliability = 0.854 , AVE = 0.387 )				
S18	0.7347	0.7146	0.0723	10.1655
S19	0.6637	0.6481	0.0659	10.0663
US10	0.7471	0.7241	0.0834	8.9530
US11	0.6627	0.6277	0.1013	6.5451
US12	0.6768	0.6675	0.0836	8.0977
US13	0.1649	0.1706	0.1215	1.3573
UT14	0.6911	0.6602	0.1031	6.7026
UT15	0.4905	0.4791	0.0875	5.6037
UT16	0.5130	0.4931	0.0989	5.1872
UT17	0.6508	0.6254	0.0905	7.1934
Disfrute:				
(Composite Reliability = 0.897 , AVE = 0.353 )				
D20	0.6121	0.5898	0.0506	12.0886
D21	0.6472	0.6243	0.0590	10.9659
D22	0.5805	0.5614	0.0745	7.7955
EC1	0.7439	0.7351	0.0625	11.8954
EC2	0.6399	0.6329	0.0787	8.1261
EC3	0.8289	0.8152	0.0449	18.4508
EE6	0.4996	0.4976	0.0997	5.0129
EE7	0.4594	0.4517	0.1065	4.3147
EE8	0.3866	0.3669	0.1007	3.8398
US10	0.7115	0.6947	0.0810	8.7883
US11	0.6311	0.6022	0.0976	6.4631
US12	0.6445	0.6404	0.0810	7.9519
US13	0.1570	0.1637	0.1166	1.3466

UT14	0.6582	0.6334	0.0990	6.6491
UT15	0.4671	0.4595	0.0837	5.5776
UT16	0.4886	0.4730	0.0951	5.1353
UT17	0.6198	0.6000	0.0875	7.0872

Path Coefficients Table (Original Sample Estimate):

	Belleza	Satisfac	Disfrute
Belleza	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.8200	0.0000	0.0000
Disfrute	0.5820	0.4590	0.0000

Path Coefficients Table (Mean of Subsamples):

	Belleza	Satisfac	Disfrute
Belleza	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.8439	0.0000	0.0000
Disfrute	0.5723	0.4623	0.0000

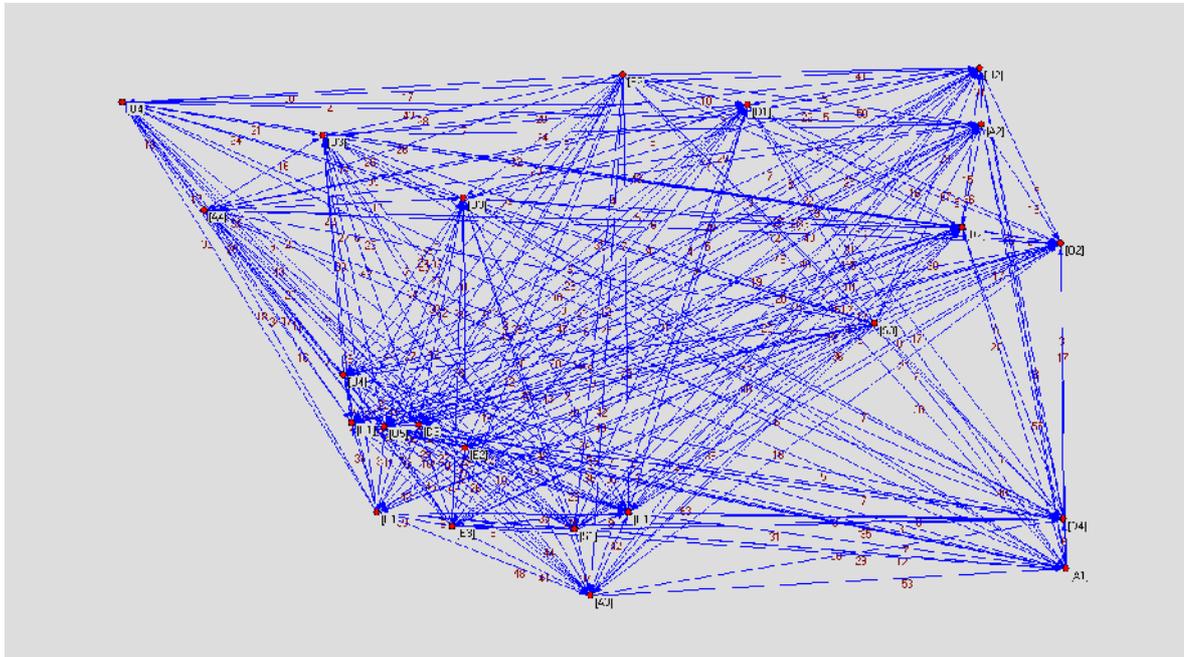
Path Coefficients Table (Standard Error):

	Belleza	Satisfac	Disfrute
Belleza	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	0.0279	0.0000	0.0000
Disfrute	0.0281	0.0318	0.0000

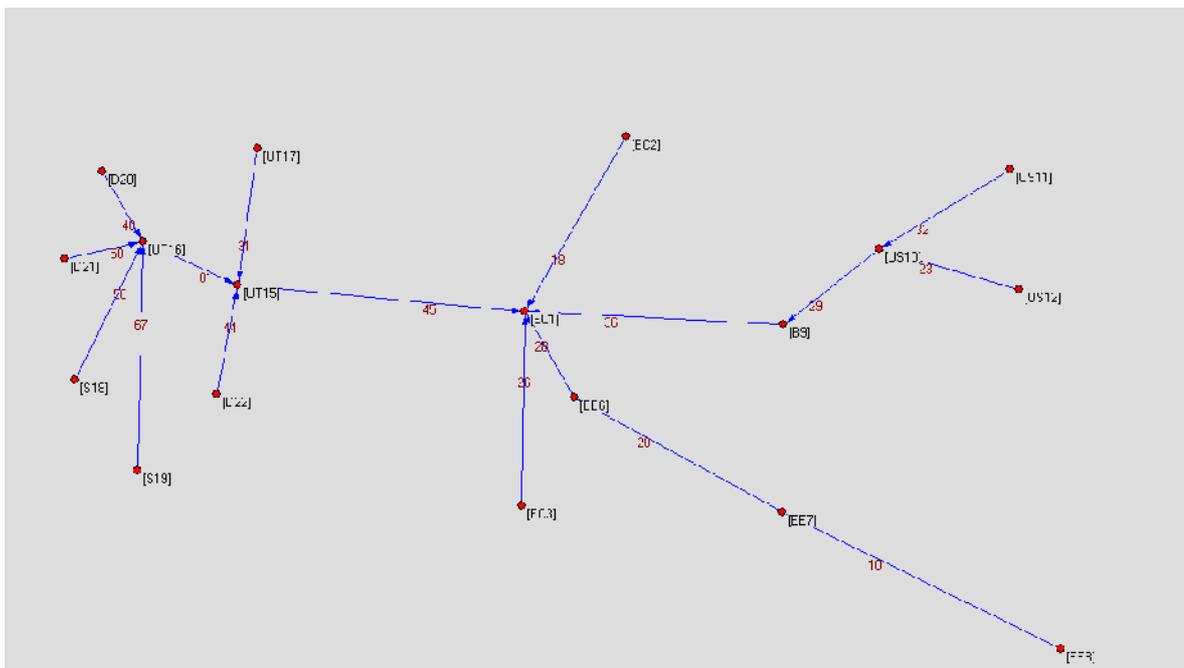
Path Coefficients Table (T-Statistic)

	Belleza	Satisfac	Disfrute
Belleza	0.0000	0.0000	0.0000
Satisfac	29.4302	0.0000	0.0000
Disfrute	20.7216	14.4448	0.0000

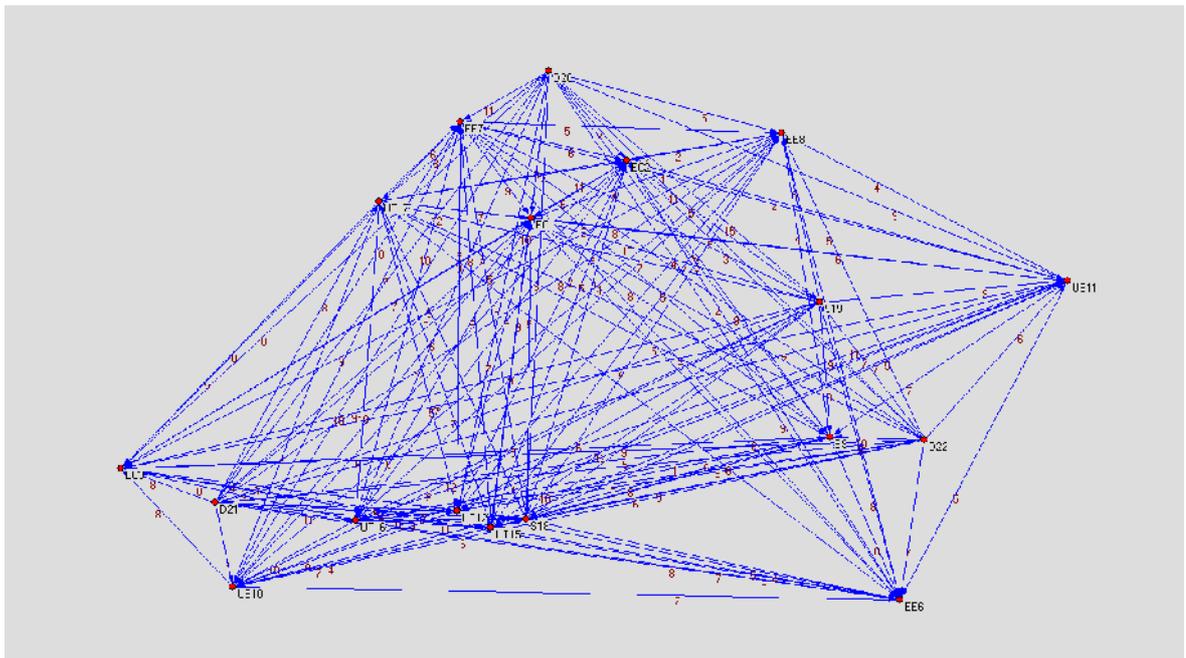
## Anexo D: Redes *Pathfinder* del Modelo UxE de: Campus Virtual y Prototipo Misión 1. Software: Pajek V. 1.28.



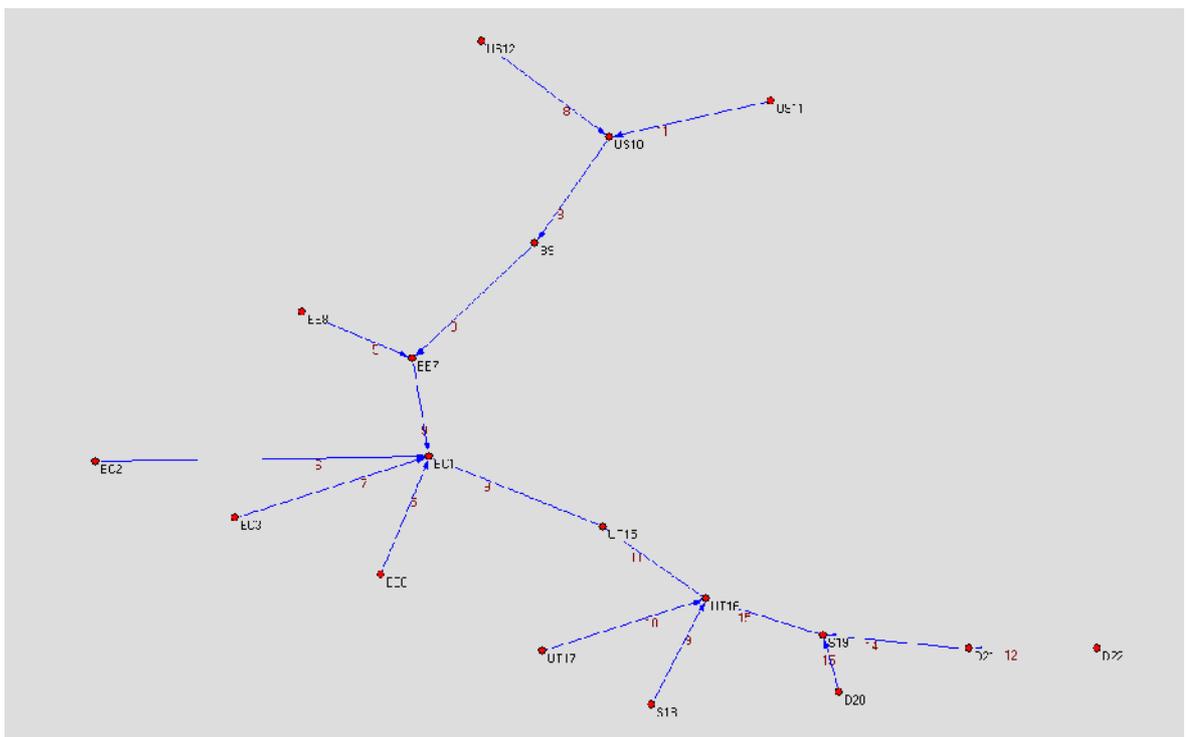
Red Campus Virtual Total. ( $n: 133$ ).



Red Campus Virtual podada. ( $n: 133$ ).



Red Misión 1 Total. (n: 48).



Red Misión 1 podada. (n: 48).