



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Tesis Doctoral:

“Luz y Emociones: Estudio sobre La Influencia de la Iluminación Urbana en las Emociones; tomando como base el Diseño Emocional”

Doctorado:

ÁMBITOS DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE EN LA ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS I

Doctoranda: Amparo Berenice Calvillo Cortés

bere_calvillo@yahoo.com.mx

Director de Tesis: Ramón San Martín Páramo

Tutor de Estudios: Rafael Serra i Florensa

CON LA SUBVENCION DE



Y LA COLABORACION DE



Barcelona, España Marzo 2010

Tribunal de Tesis:

Helena Coch Roura
Universitat Politècnica de Catalunya
Presidenta

Enrique Solana Suarez
Universidad de las Palmas de Gran Canaria
Secretario

José Adán Espuna Mujica
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Vocal

José Fariña Tojo
Universidad Politécnica de Madrid
Suplente

Jaume Roset Calzada
Universitat Politècnica de Catalunya
Suplente

A mi hijo Roderic
A mi abuelita María
A mi Familia

Agradecimientos

A mi Director de tesis Don *Ramón San Martín Páramo*, con mi admiración y cariño por su dirección, su calidad humana y admirable carisma.

A los Revisores Académicos y a los Miembros del Tribunal por la inolvidable experiencia de compartir esta importante etapa de mi formación.

Al grupo de Investigación de Energía y Medio Ambiente en la Arquitectura.
A *Marta Corbera* por su valioso apoyo.

A mis amigos y compañeros que me alentaron en este trayecto.
Particularmente a: *Mouna Bouzid, Manu Garcia, Daniel Rodriguez y Ernesto Lara* quienes además de su amistad, fueron colaboradores clave en la realización del estudio experimental. A *María Atencia* por su gentileza y complicidad. A mis compañeros de la “pecera”: *Manu, Pau, Héctor, Toni y Edgar* con quienes compartí agradables horas de trabajo.

A *Rodrigo* por su gran espíritu investigador y sus certeras observaciones que me alentaron y orientaron en muchas ocasiones.

A mi familia, a mi adorable *abuelita María*, mis amados *padres David y Amparo* y mis queridos *hermanos David y Carlos*, que me brindaron el apoyo incondicional sin el cual no hubiera concluido esta meta.

A *Alma* por su sencillez y apoyo, quien cuidó de mi hijo cuando más lo necesitaba.

A mi *hijo Roderic*, mi gran tesoro y mi mayor motivación, quien desde mi vientre se convirtió en mi pequeño colaborador investigador y mi compañero inseparable de esta gran aventura llamada vida.

A mis *compatriotas* por brindarme el apoyo económico para la realización de este Doctorado a través de CONACyT.

Con mi más profundo Agradecimiento...

“Todo aquello que hacemos y percibimos tiene a la vez un componente cognitivo y uno afectivo y no podemos escapar a este afecto, ya que se halla siempre presente en nuestras vidas...”

Donald Norman

CONTENIDO:

“LUZ Y EMOCIONES: ESTUDIO SOBRE LA INFLUENCIA DE LA ILUMINACIÓN URBANA EN LAS EMOCIONES; TOMANDO COMO BASE EL DISEÑO EMOCIONAL” 1

PARTE I INTRODUCCION 13

1. INTRODUCCION	14
1.1. Introducción	14
1.1.1. Descripción de la Tesis.....	15
1.1.2. Capítulos propuestos.....	16
1.1.3. Motivación del Tema	16
1.1.4. Las interrogantes de partida.....	16
2. PROBLEMATICA	18
2.1. Hipótesis	18
2.2. Objetivos.....	18
2.2.1. Objetivo General.....	18
2.2.2. Objetivos Particulares.....	18
2.3. Planteamiento Metodológico de la Tesis.....	19
2.4. Explicación de las etapas de Investigación de la Tesis.....	21
2.4.1. Bases teóricas (Revisión Bibliográfica).....	21
2.4.2. Estudio Experimental.....	23
2.4.2.1. El diseño del estudio	24
2.4.2.2. La recogida de datos	25
2.4.2.3. El procesamiento de los datos	25
2.4.2.4. Análisis de los resultados	25
2.4.2.5. Esquema General.....	25
2.5. Alcances y Limites de la Tesis	26

PARTE 2 ANTECEDENTES 27

3. LUZ.....	28
3.1. Luz y Materia	28
3.1.1. Naturaleza Física de la luz.....	28
3.1.2. Magnitudes fundamentales de la luz.....	29
3.1.3. Leyes fundamentales de la luminotecnica	32
3.2. Luz y objetos.....	34
3.2.1. Superficie lisa y plana:	35
3.2.2. Objeto con volumen	35
3.2.3. La textura	35
3.2.4. Resumen de la percepción de luz y objeto	35
3.3. Luz y percepción.....	36
3.3.1. La luz en la construcción del mundo del ser humano.....	36
3.3.2. El Proceso de la percepción visual.....	37
3.4. Luz y Ambiente Exterior Nocturno.....	40
3.4.1. Proceso operacional del sistema visual en el ambiente exterior nocturno.....	40
3.4.2. Particularidades de la Iluminación Exterior	41
4. ILUMINACION.....	42
4.1. Definición de Iluminación	42
4.2. El papel del Proyectista o Diseñador de la Iluminación.....	43
4.3. Las Necesidades Lumínicas del Ser Humano y el Bienestar.....	44

4.3.1. Necesidades lumínicas ópticas y no-ópticas del ser humano.....	44
4.3.2. Las diferentes percepciones de la noche y el bienestar.	45
4.4. La Iluminación y la Calidad Ambiental (Positiva o Negativa).....	46
4.4.1. La Contaminación Lumínica.	46
4.4.2. El valor ambiental de la Iluminación.....	48
5. LAS EMOCIONES	50
5.1. Introducción	50
5.2. Definición de Emoción según el Diccionario de la Lengua Española.	50
5.3. Antecedentes filosóficos en el estudio de las emociones	50
5.4. Las diferentes Conceptualizaciones de Emoción.....	51
5.5. Las orientaciones en el estudio de las emociones.....	53
5.5.1. La orientación conductual	53
5.5.2. La orientación biológica.....	54
5.5.3. La orientación cognitiva.....	55
5.5.4. Emociones básicas	56
5.6. Cognición y emoción: la orientación cognitiva en el estudio de las emociones.....	57
5.6.1. Los avances de la Neurociencia Cognitiva en el estudio de las emociones.....	58
5.7. Tipos de evidencia en el estudio de las emociones.....	59
5.7.1. Técnicas de observación	60
5.8. Percepción y Emoción	60
5.9. Diferencia entre emociones y otros estados afectivos.....	62
5.9.1. Diferencia entre motivación, emoción, sentimientos, estado de ánimo.....	62
5.10. Las emociones y el aprendizaje	63
6. CONCLUSIONES DE LOS ANTECEDENTES	64
6.1. Relación de la percepción visual con las necesidades ópticas de las personas en relación a la iluminación.....	64
6.2. La orientación cognitiva de las emociones en el enfoque del estudio de la Tesis.	64
PARTE 3 ESTADO DEL ARTE	67
7. DISEÑO EMOCIONAL.....	68
7.1. Introducción	68
7.2. La Ingeniería Kansei precursora del diseño emocional	68
7.3. Emotional Design: Donald Norman	69
7.4. Designing emotions: Peter Desmet	71
7.5. Designing Pleasurable Objects: Patrick Jordan.....	71
7.6. Designing Happy: Kishen Parmar.....	72
7.7. Design and Emotion Society: Marco Van Hout (Representante)	75
7.8. Resumen comparativo de las diferentes propuestas del Diseño Emocional.....	76
7.9. Ejemplos de Iluminación con sentido emocional.	77
7.9.1. La Iluminación del Hotel Cram en Barcelona.....	77
7.9.2. El proyecto SKIN de la compañía Philips.....	77
8. CONCLUSIONES DEL ESTADO DEL ARTE	78
8.1. De las teorías del diseño emocional aplicadas a la Tesis.....	78
PARTE 4 ESTUDIO EXPERIMENTAL	79
9. ESTUDIO EXPERIMENTAL	80
9.1. Introducción	80
9.2. Preliminares Teóricos en el Estudio Experimental.	80

9.2.1. Consideraciones en el estudio de las emociones	80
9.2.2. Técnicas de Observación en las emociones	81
9.2.2.1. Auto-informe	81
9.2.2.2. Tipos de Cuestionarios	82
9.3. Esquema Director del Estudio Experimental	82
10. DISEÑO DEL ESTUDIO (DEFINICIÓN DE VARIABLES).....	84
10.1. Imágenes de Iluminación Urbana	84
10.1.1. Recopilación de las imágenes	85
10.1.2. Criterios de selección de imágenes	86
10.1.3. Selección de Imágenes utilizadas.	86
10.2. Los Auto-informes (Diseño de los Cuestionarios).....	90
10.2.1. Recomendaciones en el Diseño de los Cuestionarios.....	90
10.2.1.1. Tipos de Respuestas en un Cuestionario	90
10.2.2. Etapas de los Cuestionarios S-R para el estudio experimental.....	91
10.2.2.1. Fase evolutiva	91
10.2.2.2. Fase comparativa	92
10.2.3. Planteamiento de los 4 estudios.....	92
10.2.4. Modelo de Cuestionario Aplicados.....	93
10.2.4.1. Estudio 1	93
10.2.4.2. Estudio 2	95
10.2.4.3. Estudio 3	97
10.2.4.4. Estudio 4	99
10.2.4.5. Estudio 3 y 4 (Francés)	101
10.3. Los participantes.	104
10.3.1. Interés multicultural	105
10.3.2. Selección de los participantes	105
10.3.3. Grupos participantes	105
11. IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL.....	107
11.1. Procedimiento in-situ	107
11.1.1. Espacio y Materiales.	107
11.1.2. Instrucciones.....	107
12. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	108
12.1. Introducción del Análisis Estadístico.	108
12.1.1. Análisis Multivariante	108
12.1.2. Técnicas Estadísticas Multivariantes utilizadas en el estudio experimental.	109
12.1.2.1. Análisis Discriminante	109
12.1.2.2. Análisis de Cluster (Análisis de Conclomerados).....	110
12.2. Análisis Inferencial (Multivariante) del Estudio Experimental.	111
12.2.1. Vaciado de datos	111
12.2.2. Análisis Discriminante 1.....	111
12.2.2.1. Tabla de Clasificación (1).....	112
12.2.2.2. Grafica de clasificación Discriminante (1)	112
12.2.3. Análisis Discriminante 2.....	113
12.2.3.1. Tabla de Clasificación (2).....	113
12.2.3.2. Grafica de clasificación Discriminante (2)	113
12.2.4. Análisis de Cluster (Conglomerados) para las Imágenes.	114
12.3. Análisis Descriptivo (de frecuencias) del Estudio Experimental.	115
12.3.1. Vaciado de datos	115
12.3.2. Análisis de Frecuencias de las respuestas/emociones.	116
12.3.2.1. Tabla resumen del Análisis de Frecuencias.....	117
12.3.3. Análisis de Frecuencias aplicado al Análisis de Conglomerados.....	121

12.4. Análisis de las Imágenes.....	122
12.4.1. Procesamiento informático de las imágenes.....	122
12.4.2. Análisis de las Imágenes con tipo de respuesta/emoción 1 (Acuerdo).	124
12.4.3. Análisis de las Imágenes por tipo de respuesta/emoción 2 (No Acuerdo).	128
12.4.4. Análisis de las Imágenes por tipo de respuesta/emoción 3 (Acuerdo Positivo/Negativo).	130
12.4.4.1. Acuerdo Positivo	131
12.4.4.2. Acuerdo Negativo	132
12.5. Análisis de la jerarquización de emociones según grupo cultural.....	132
12.5.1. Vaciado de datos	132
12.5.2. Ponderación de emociones por grupo cultural y género.	133
12.5.2.1. Ponderación de emociones para el Grupo de Guadalajara	133
12.5.2.2. Ponderación de emociones para el Grupo de Barcelona.....	134
12.5.2.1. Ponderación de emociones para el Grupo de Perpignan	135
13. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	137
13.1. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Desmet (Diseño Emocional).	137
13.2. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Ortony (Psicología de las Emociones).	138
13.3. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Eli Sirlin (Diseño de Iluminación).....	139
PARTE 5 CONCLUSIONES	141
14. APORTACIONES	142
14.1. Aportaciones sobre Las Emociones en La Iluminación Urbana.	142
14.2. Aportaciones sobre Los Parámetros Lumínicos en las Emociones.....	144
14.3. Aportaciones sobre la Aplicación del Diseño Emocional en el Diseño Lumínico.....	146
14.3.1. Propuesta para incorporar consideraciones emocionales en la iluminación. ...	148
15. CONCLUSIONES.....	151
15.1. Conclusión General.....	151
15.2. Conclusiones Particulares.....	152
16. LINEAS ABIERTAS DE INVESTIGACION.....	153
16.1. Líneas de Investigación abiertas.....	153
16.2. Consideración final	153
PARTE 6 REFERENCIAS	155
17. REFERENCIAS.....	156
17.1. Asesores.	156
17.2. Bibliografía.....	157
17.3. Recursos en línea.....	162
PARTE 7 ANEXOS.....	163
18. ANEXOS.....	164
18.1. Publicaciones en Congresos.	164
18.2. Opiniones de los Participantes en el Estudio Experimental.	174
18.3. Gráficas de Análisis de Frecuencia de las Imágenes.....	177
18.4. Festivales de la Luz.	182

CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS:

Tabla 1 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación conductual del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).	53
Tabla 2 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación biológica del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).	54
Tabla 3 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación cognitiva del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).	56
Tabla 4 Comparativa de diversos autores y teorías del Diseño Emocional. Fuente: el Autor... 77	
Tabla 5 tabla ilustrativa de los sitios urbanos donde se llevó a cabo los levantamientos fotográficos que fueron utilizados como material gráfico para la tesis. Fuente: el Autor.....	86
Tabla 6 Clasificación del Análisis Discriminante (1). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1	112
Tabla 7 Clasificación de Análisis Discriminante (2). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1	113
Tabla 8 Las 14 emociones propuestas por Desmet en “ <i>Designing Emotions</i> ”. Fuente: Desmet (2002).	137
Tabla 9 Las 10 emociones obtenidas en esta investigación con relación a la Iluminación Urbana. Fuente: el Autor.....	137
Tabla 10 las 10 emociones relativas a la iluminación propuestas por la investigación. Fuente: el Autor.....	142
Tabla 11 Clasificación de impacto ser humano y de impacto cultural de las emociones relativas a la iluminación urbana. Fuente: el Autor.	143
Tabla 12 Relación de los parámetros lumínicos y las necesidades emocionales. Fuente: el Autor.	147

Fig. 1 Planteamiento Metodológico de la Tesis en base al Procedimiento de Investigación propuesto por Quivy (1992). Fuente: el Autor.	19
Fig. 2 Esquema de los tópicos de investigación incluidos en la Tesis. Fuente: el Autor.....	20
Fig. 3 Planteamiento de un estudio experimental propuesto por Champagne y adaptado por el Autor. Fuente: Champagne 1991.	23
Fig. 4 Esquema del Estudio Experimental propuesto en la Tesis. Fuente: El Autor.	26
Fig. 5 Espectro electromagnético y el rango del espectro visible. Fuente: Sirlin (2005).....	28
Fig. 6 Comparativa de espectros de diferentes fuentes luminosas. Fuente: Sirlin (2005)	29
Fig. 7 Imagen ilustrativa del flujo luminoso. Fuente: el Autor.	30
Fig. 8 Representación de la intensidad luminosa. Fuente: Sirlin (2005).	30
Fig. 9 Representación gráfica de la iluminancia. Fuente: adaptación del Autor.	31
Fig. 10 Imágenes ilustrativas de luminancia directa y luminancia indirecta. Fuente: Sirlin (2005)	31
Fig. 11 Ilustración de la aplicación de la ley inversa del cuadrado de la distancia. Fuente: adaptación del Autor.....	32
Fig. 12 ilustración de la ley del coseno; iluminancia en un punto desde dos fuentes luminosas con diferentes ángulos de incidencia. Fuente: adaptación del Autor.	32
Fig. 13 Ilustración de diferentes curvas fotométricas. Fuente: Sirlin (2005).....	33
Fig. 14 Representación de una curva fotométrica simétrica. Fuente: Sirlin (2005)	33
Fig. 15 Representación de una curva fotométrica asimétrica en sentido transversal y longitudinal. Fuente: Sirlin (2005).....	34
Fig. 16 Propuesta de Ortony y colaboradores de la estructura cognitiva de las emociones. Fuente: Ortony (1996).	62
Fig. 17 El término Japonés del Kansei. Fuente: Lopez (2006).....	68
Fig. 18 Imagen lúdica de <i>Designing Pleasurable Objects</i> . Fuente: Lopez (2006).....	72
Fig. 19 Logotipo de <i>Designig Happy</i> . Fuente: Parmar (2007).....	72
Fig. 20 Secuencia propuesta desde la experiencia del diseño hacia la felicidad propuesta por <i>Designin Happy</i> . Fuente: Parmar (2007)	73

Fig. 21 Niveles de diseño y consideraciones emocionales propuestas por <i>Designing Happy</i> . Fuente: Parmar (2007).	74
Fig. 22 Imagen de la portada del sitio web del hotel Cram de Barcelona. Fuente: Hotel Cram (2009)	77
Fig. 23 Esquema General propuesto para el Estudio Experimental. Fuente: El Autor.	83
Fig. 24 Clasificación de diferentes espacios urbanos en relación a las condiciones estipuladas para el estudio experimental. Fuente: el Autor.	85
Fig. 25 Fase comparativa y fase evolutiva propuestas para la aplicación de los cuestionarios. Fuente: el Autor.	92
Fig. 26 Hoja guía utilizada en el estudio 1. Fuente: el Autor.	94
Fig. 27 Hoja de respuestas utilizada en el Estudio 1. Fuente: el Autor.	95
Fig. 28 Hoja guía utilizada en el estudio 2. Fuente: el Autor.	96
Fig. 29 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 2. Fuente: el Autor.	97
Fig. 30 Hoja guía utilizada en el estudio 3. Fuente: el Autor.	98
Fig. 31 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 3. Fuente: el Autor.	99
Fig. 32 Hoja guía utilizada en el estudio 4. Fuente: el Autor.	100
Fig. 33 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 4. Fuente: el Autor.	101
Fig. 34 Hoja guía utilizada en el estudio 3 y 4 en idioma francés. Fuente: el Autor.....	102
Fig. 35 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 3 en idioma francés. Fuente: el Autor.....	103
Fig. 36 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 4 en idioma francés. Fuente: el Autor.....	104
Fig. 37 Listado de los grupos participantes incluyendo el origen cultural y el tipo de estudio aplicado. Fuente: el Autor.....	106
Fig. 38 Diferentes técnicas de análisis estadístico multivariante. Fuente: Figueras (2000) ...	109
Fig. 39 Criterios de aplicación de un Análisis Discriminante. Fuente: Figueras (2000)	110
Fig. 40 Grafica de clasificación del Análisis Discriminante (1). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1	112
Fig. 41 Gráfica de clasificación Discriminante (2). Fuente: el Autor / Statgraphics 5.1.....	113
Fig. 42 Gráfica de conglomerados para las imágenes de estudio. Fuente: el Autor / Statgraphics 5.1.....	114
Fig. 43 Síntesis de las bases valorativas propuestas por Ortony (1996). Fuente: el Autor....	138
Fig. 44 Propuesta de Consideraciones Emocionales en el diseño de la Iluminación Urbana. Fuente: El Autor.	149
Fig. 45 Indicadores emocionales propuestos para el diseño de iluminación en relacion a los parámetros lumínicos. Fuente: el Autor.	150

PARTE I INTRODUCCION

- INTRODUCCION
- PROBLEMATICA

1.1. Introducción

El diseño de la iluminación urbana puede basarse en planteamientos variados: funcionales, estéticos, económicos, etc. pero son escasos los planteamientos del diseño de la iluminación encaminados a la parte emocional del usuario, a pesar de la estrecha relación entre la imagen que percibe el observador y las emociones.

En algunos campos, el diseño de la iluminación persigue objetivos emocionales intencionados en el espectador como en los espectáculos, el cine, el alumbrado comercial entre otros. Pero, incluso, en los casos en los que la iluminación no persigue estos efectos, la respuesta emocional existe, positiva, negativa, o indiferente.

Las emociones, como ahora sabemos cambian el modo en que la mente humana resuelve los problemas y se adapta al medio ambiente. Las emociones son parte del conocimiento y un fenómeno de capacidad de respuesta: *“el sistema emocional es capaz de cambiar la modalidad operativa del sistema cognitivo”*.

Las emociones, también, secundan los procesos de toma de decisiones y de actitudes, de predisposición o rechazo, por eso las emociones son tan importantes. Sin embargo, las emociones positivas son esenciales para el aprendizaje, la curiosidad, el pensamiento creativo y el interés, como lo ha demostrado la psicóloga Isen (2004) y sus colaboradores: *“un estado de ánimo alegre amplía los procesos intelectivos y facilita el pensamiento creativo”*.

En paralelo una tendencia actual en las teorías del Diseño concibe la emoción del usuario como uno de sus principales objetivos. Las teorías del diseño remarcan la importancia de las emociones.

De igual forma los estudios sobre la percepción visual han demostrado que la información contenida en las imágenes no solo es objetiva sino que influye de forma personal sobre el observador y por lo tanto sobre sus emociones.

Por el contrario, en el Alumbrado Urbano, la práctica generalizada es realizar alumbrados con criterios homogéneos que prescinden de las características singulares de las ciudades en que actúan, las condiciones específicas del tipo

de espacios y la idiosincrasia propia de sus ciudadanos, contradiciendo incluso en muchas ocasiones las imágenes o expectativas del observador o del mismo escenario urbano.

Por lo tanto, un diseño de la iluminación urbana que tome en consideración los aspectos emocionales del observador podría influir significativamente en la valorización de la ciudad por el visitante, o en el sentimiento de arraigo y aprecio del propio ciudadano.

Para lo cual se hace necesaria una investigación que nos aporte datos importantes sobre los factores lumínicos que influyen en las emociones.

1.1.1. Descripción de la Tesis.

La Tesis es una investigación sobre la relación de la iluminación urbana y las emociones, tomando en cuenta las bases psicológicas de las emociones y los principios teóricos del diseño emocional.

Se sustenta en tres tópicos principales: iluminación, emociones y diseño emocional, el estudio de los cuales nos permitió plantear un estudio experimental para obtener las aportaciones de la Tesis.

Sobre el tópico de iluminación realizamos una investigación de los conceptos que la definen tanto desde el punto de vista físico como artístico. Ya que el diseño de la iluminación¹ debe tomar en cuenta una combinación de factores que incluyen tanto la naturaleza física de la luz como los factores humanos: ópticos y no-ópticos.

Sobre el tópico de emociones hemos realizado una revisión de las teorías de la psicología que fundamentan el estudio de las emociones, donde evidenciamos la estrecha relación que existe entre estas y la percepción valorativa, así como los principios psicológicos que las determinan.

El tercer tópico del diseño emocional nos muestra la perspectiva desde donde distintos autores han aplicado los conceptos de las emociones en el diseño. Esta revisión incluye las aportaciones teóricas que cada autor realiza en torno al diseño emocional.

Finalmente exponemos la realización de un Estudio Experimental para obtener conclusiones sobre la relación entre iluminación y emociones en el ámbito urbano y así obtener “luces” o consideraciones de diseño en este sentido.

¹ Ya que no solo es funcional sino ambiental e incluso emocional aun en los casos en que predomina un objetivo de diseño.

1.1.2. Capítulos propuestos.

La tesis está dividida en 5 capítulos referenciados como partes, además de la bibliografía, las referencias y los anexos.

El primer capítulo es el de Introducción, donde hacemos la presentación del tema y exponemos la problemática de la Investigación: hipótesis, objetivos y metodología.

El segundo capítulo es el de antecedentes, donde mostramos los conceptos más relevantes de la luz y la iluminación y revisamos las aportaciones de las teorías psicológicas de las emociones.

El tercer capítulo es el de estado del arte, donde exponemos las aportaciones que los principales autores han propuesto para el diseño emocional en sus respectivas áreas temáticas.

El cuarto capítulo es del estudio experimental, que se realizó sobre iluminación y emociones, donde plasmamos la metodología empleada, el procesamiento de los datos, y la discusión de los resultados de nuestra investigación en relación a las referencias de otros autores.

El quinto capítulo es el de conclusiones de la tesis donde se exponen las aportaciones realizadas y las líneas abiertas de investigación.

Y finalmente la bibliografía y los anexos.

1.1.3. Motivación del Tema

La motivación del tema surgió por la combinación de intereses tanto personales como académicos.

Por un lado el tema de la percepción visual y las emociones ha sido una inquietud personal desde hace tiempo y por otro la participación académica en proyectos relacionados con la iluminación y la guía de nuestro director de tesis motivó el interés por este tema conduciéndonos a esta investigación en la iluminación y las emociones.

1.1.4. Las interrogantes de partida.

Las primeras interrogantes que nos planteamos fueron, entre otras, las siguientes:

- ❖ la iluminación urbana tiene influencia en las emociones de los espectadores?
- ❖ Que emociones están asociadas a los ambientes lumínicos?

- ❖ Los ambientes lumínicos determinan el tipo de emoción?
- ❖ Como se relacionan los parámetros lumínicos con las emociones?
- ❖ Pueden las emociones influir en la valorización los espacios urbanos?

Creemos que las interrogantes de partida cumplen las características que debe reunir toda pregunta de investigación: ser factible, novedosa, ética y relevante.

Por lo que:

Si la relación entre la iluminación y las emociones puede ser estudiada en términos del alumbrado urbano, los resultados de nuestra investigación podrán contribuir al conocimiento de los aspectos emocionales que pueden tomarse en cuenta para su diseño.

2. PROBLEMATICA

2.1. Hipótesis

La experiencia en colaboraciones profesionales llevada a cabo en el periodo de formación previo a la elaboración de esta tesis, junto con los estudios académicos en el periodo de investigación, nos han llevado a plantear la siguiente hipótesis:

La influencia de la iluminación urbana en el observador, supera los aspectos funcionales, llegando a generar en los mismos una respuesta emocional. En consecuencia interviene en el grado de valoración de los espacios urbanos nocturnos y en el sentido de bienestar emocional de ciudadanos y visitantes, por lo que se precisa una investigación concerniente para incorporar estos aspectos en el diseño lumínico.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Investigar la relación entre la iluminación urbana y la respuesta emocional del observador para proponer consideraciones respectivas en su diseño.

2.2.2. Objetivos Particulares.

Investigar los efectos de la iluminación urbana en las emociones del observador.

- La investigación de las emociones que pueden experimentarse a partir de un ambiente lumínico.

Estudiar si existe alguna relación entre los parámetros de la iluminación y las emociones experimentadas.

- Las características de la iluminación y su relación emocional con el observador.

Realizar una propuesta de Incorporación de las bases teóricas del diseño emocional al diseño lumínico como una herramienta de optimización.

2.3. Planteamiento Metodológico de la Tesis.

El planteamiento metodológico que hemos seguido para la consecución de los objetivos y la comprobación de nuestra hipótesis se basa en la propuesta hecha por Quivy (1992) que señala 4 etapas principales en una Investigación:

1. LA ETAPA DE RUPTURA
 - Es la etapa inicial de familiarización y exploración de la problemática.
2. LA ETAPA DE CONSTRUCCION
 - Incluye las propuestas explicativas, hipótesis, objetivos
 - La búsqueda exploratoria de las bases teóricas y antecedentes
 - La planificación de los estudios a realizar en la investigación
 - Y la previsión de los resultados que tendrán las observaciones
3. LA ETAPA DE CONSTATAACION
 - Es el desarrollo de la investigación propuesta que llevaran a la verificación de la hipótesis.
4. Y LA ETAPA DE LA EXPLICACION
 - Son las conclusiones y la contextualización del nuevo conocimiento con relación el anterior.

Por tanto nuestro trabajo se corresponde con estas etapas de la siguiente manera:

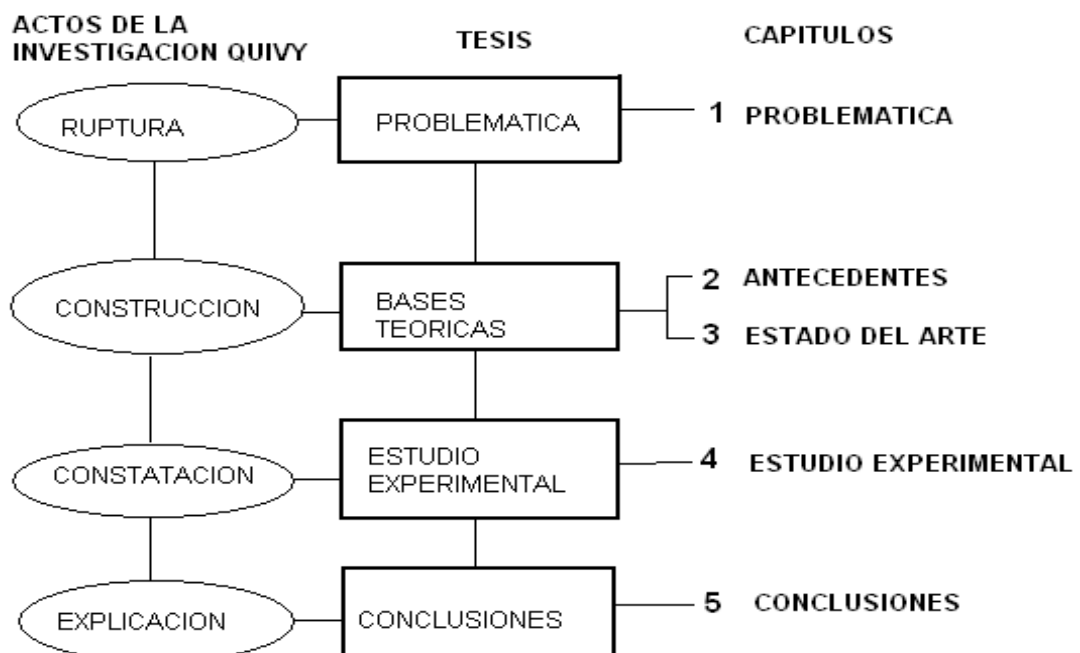


Fig. 1 Planteamiento Metodológico de la Tesis en base al Procedimiento de Investigación propuesto por Quivy (1992). Fuente: el Autor.

Y en el siguiente esquema se observa con detalle los tópicos principales que corresponden a cada etapa:

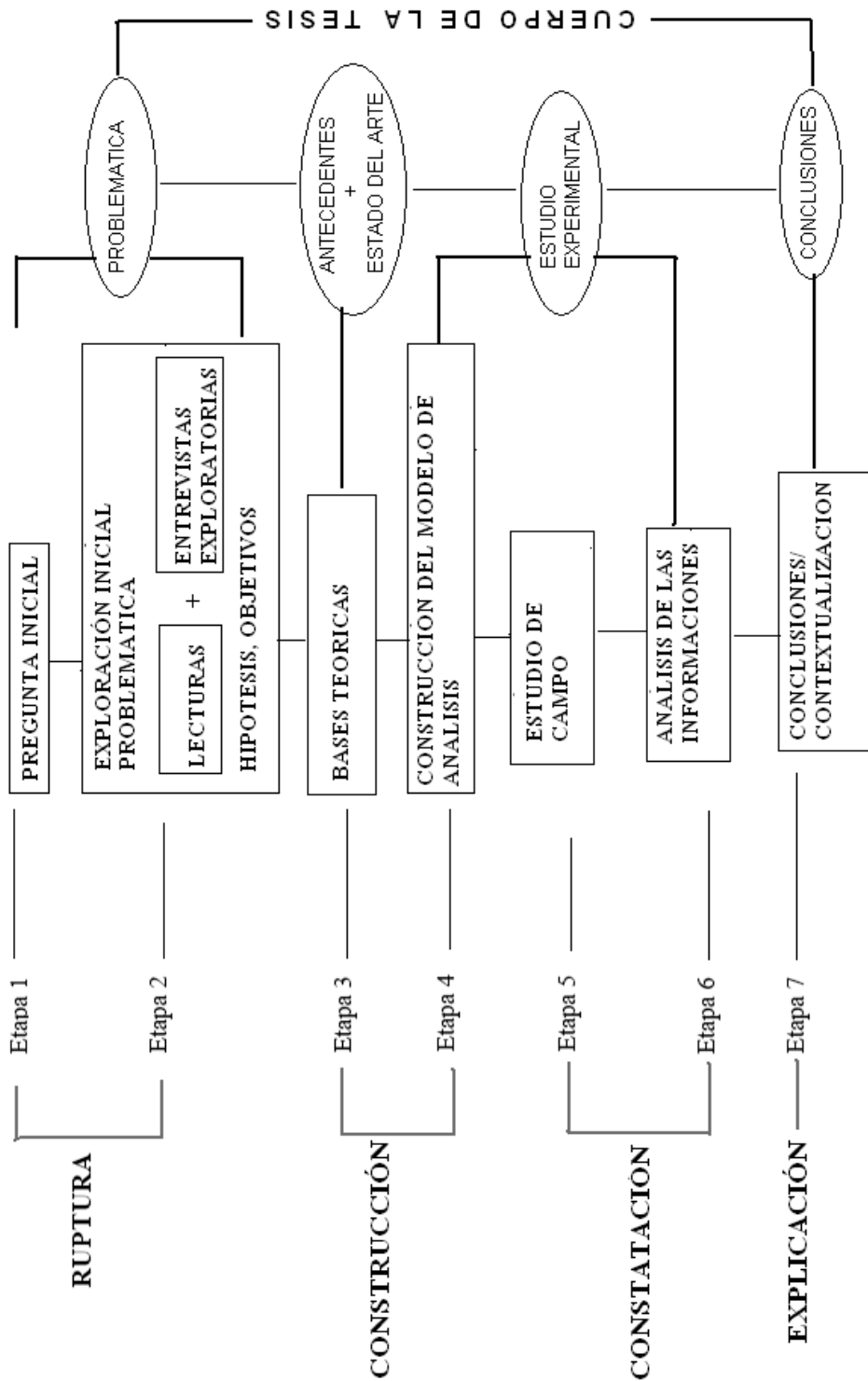


Fig. 2 Esquema de los tópicos de investigación incluidos en la Tesis. Fuente: el Autor.

2.4. Explicación de las etapas de Investigación de la Tesis.

Las 4 etapas de la Investigación de la tesis son:

- La Problemática (el planteamiento de la Hipótesis y los objetivos de trabajo).
- Las bases teóricas.
- El estudio experimental, y
- Las conclusiones.

La problemática se ha expuesto con la formulación de la hipótesis y los objetivos de trabajo.

Por lo que ofrecemos a continuación una síntesis de la etapa de las bases teóricas y del estudio experimental, con el fin de que la estructura global de la tesis quede mejor entendida.

2.4.1. Bases teóricas (Revisión Bibliográfica)

En nuestro tema se asoman 3 líneas principales de revisión:

1. La Luz e Iluminación.
2. Las emociones, y
3. El Diseño emocional.

Una vez revisada la bibliografía, constatamos que en general los estudios que hacen referencia a la relación entre la iluminación y las emociones son escasos, y los existentes provienen principalmente de las teorías de la Pintura, de la fotografía y el teatro.

Por ejemplo Kandinsky² (1971) menciona la relación entre los colores, la luz y las formas, sostiene que cada forma geométrica se corresponde en mayor medida con un color para propiciar una mayor riqueza perceptual en su contraste con la luz, lo que podría ser aplicado a la iluminación y los objetos. Mientras que James³ menciona que la pintura debe suscitar emociones estéticas, prescindiendo de contenidos históricos y de la transmisión de cualquier tipo de valor moral. Sus obras se centran en la creación de armonías de luz y color.

Otras fuentes de información la constituyen la bibliografía de Iluminación, que mencionan la necesidad de considerar aspectos ambientales en el diseño de la iluminación para proporcionar bienestar a los usuarios -donde se incluyen los aspectos emocionales-, San Martín (1997) menciona:

² Pintor Ruso (Moscu 1866 – Neuille sur Seine 1944)

³ Pintor Estadounidense (Lowell, EE UU, 1834-Londres, 1903)

“Cualquier actividad ciudadana precisa una información sensorial que capacite al individuo para relacionarse con la zona dentro de la que actúa. Los datos de dicha información pueden referirse a dos categorías distintas:

- Datos relativos a elementos de la situación (obstáculos, distancias, etc.)*
- Datos concernientes a la relación individuo-zona (satisfacción estética, bienestar sensorial, sentimiento de agresión, etc.)”*

Este segundo tipo de datos constituyen lo que podría llamarse la estructura ambiental de la zona, a partir de la cual se generan en el individuo unas determinadas actitudes (y/o emociones), que condicionan su imagen de la situación y por tanto su forma de reacción ante ella.

Sin embargo, la influencia ambiental del alumbrado es raramente tomada en cuenta. Se olvida con ello que cualquier zona, y los habitantes o visitantes que la ocupan, pueden verse favorecidos por una adecuada potenciación de su ambiente”.

Y se propone incentivar la preocupación por los aspectos ambientales del alumbrado urbano dando pie al desarrollo de nuevos estudios y experiencias. Que consideramos muy alentador en el desarrollo de este tema.

Por otro lado la bibliografía de Iluminación teatral proporcionan otros datos sobre el diseño lumínico con sentido ambiental, sin embargo la mayoría explora principalmente las posibilidades técnicas de los diferentes ambientes lumínicos, dejando a criterio del iluminador las decisiones de diseño sin que se mencione mayor información respecto a las emociones. Además su aplicación se enfoca en espacios interiores mientras que las características de la iluminación son particulares en entornos exteriores y abiertos como los espacios urbanos.

En nuestro trabajo hemos tomado la noción de “escena” para lo urbano igual como se menciona en el teatro –que ya se comparte con otros autores-. Por otro lado el guión y la tipificación de la obra es el argumento bajo el que se diseña la iluminación en el teatro, en lo urbano el argumento debería constituirlo la dedicación y tipificación del espacio mismo. Por último el tiempo: en el teatro el espectador permanece en un mismo lugar mientras las escenas son las que cambian en función de la obra, en lo urbano el espectador es el que realiza el movimiento, recorriendo en el tiempo diferentes escenas urbanas, que deberían estar acordes al guión de la ciudad o espacio específico.

Por su parte, las teorías de la psicología nos muestran la estrecha relación entre la percepción, la valorización de lo percibido y las emociones. Esto es muy importante ya que apuntan a que *las emociones resumen la percepción con valencia*. Esto significa que la percepción por sí sola no implica una emoción sino que interviene el valor asignado consciente o inconscientemente (valoración positiva, negativa, agrado, desagrado, etc.).

Y aunque el estudio sobre las emociones es aun un campo muy extenso y controvertido, prácticamente todos los autores aceptan la interacción de los siguientes elementos en el proceso de una emoción:

Un estímulo, Una percepción sensorial,
Un procesamiento y activación por valoración
Emoción

Hay controversia en el orden de ocurrencia de estos factores, en la cuantificación y tipificación de los mismos (origen externo o interno p. ej.), más no en su existencia. Por tanto nuestro interés se centra en su existencia. Lo que nos acerca a la relación entre la iluminación urbana, la percepción visual, la valorización de las escenas de iluminación y las emociones.

Así, la investigación teórica que se expone con amplitud en la Tesis, nos conduce a la necesidad de un estudio experimental, para la comprobación -o no- de nuestra hipótesis, proporcionando datos útiles sobre la relación entre la iluminación urbana y las emociones.

2.4.2. Estudio Experimental.

Siguiendo la propuesta de Champagne (1991) el esquema general del planteamiento de un estudio experimental consiste en:

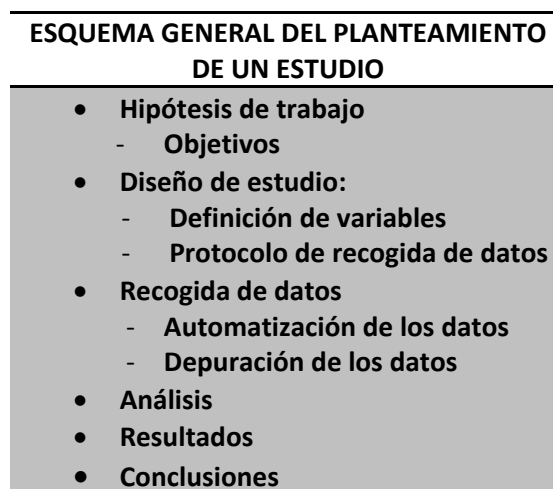


Fig. 3 Planteamiento de un estudio experimental propuesto por Champagne y adaptado por el Autor. Fuente: Champagne 1991.

Lo que caracteriza la investigación experimental es que el investigador deliberadamente controla y manipula las condiciones que determinan los hechos en los que está interesado a fin de ampliar su conocimiento.

El experimento más habitual consiste en hacer un cambio en el valor de una variable y observar el efecto de este cambio en otra variable. La variable manipulada se denomina “variable independiente” y la otra “variable dependiente”. La variable dependiente suele ser la respuesta obtenida. Estos experimentos son muy útiles para probar relaciones, métodos, etc. En nuestro caso las variables de interés son básicamente dos: como variable independiente tenemos la iluminación urbana y como variable dependiente investigaremos la respuesta emocional.

Por tanto, nuestro estudio experimental se desarrolla en cuatro etapas generales:

1. El diseño del estudio (definición de variables).
2. La recogida de datos.
3. El procesamiento de los datos.
4. Análisis de los resultados.

El desarrollo detallado de los puntos anteriores se incluye en el capítulo dedicado al Estudio Experimental, pero aquí nos interesa ofrecer una breve explicación de cada punto.

2.4.2.1. El diseño del estudio

Las variables de nuestro estudio son: 1. Las imágenes de iluminación urbana (estimulo inducido) que mostramos a los participantes, y 2. Las respuestas sobre las emociones de los participantes, respecto a las imágenes observadas, bajo la técnica de auto-informe por medio de cuestionarios S-R (situación-respuesta) diseñados para tal fin. Y la selección de los participantes.

Por tanto el diseño del estudio incluye 3 aspectos:

- Recopilación y selección del material de estudio: Imágenes de Iluminación.
- Cuestionarios S-R: diseño de los cuestionarios.
- Participantes: selección de grupos.

2.4.2.2. La recogida de datos

Esto es la realización del estudio, la aplicación de los cuestionarios S-R - Situación-Respuesta- y las diferentes etapas de las encuestas.

Aquí se incluyen dos etapas de realización:

- La etapa evolutiva del estudio.
- La etapa comparativa del estudio.

La etapa evolutiva es el desarrollo completo del estudio experimental de forma progresiva entre las diferentes etapas de encuestas que se han diseñado.

Mientras que la etapa comparativa consiste en la repetición de las encuestas en grupos de individuos de diferente procedencia internacional (Guadalajara México, Barcelona España, y Perpignan Francia) con el fin de obtener datos comparativos de orden cultural.

2.4.2.3. El procesamiento de los datos

La aplicación del estudio ha arrojado una gran cantidad de datos de diferente índole y utilidad. Como nuestro interés radica en la relación de la iluminación urbana y las emociones el procesamiento de los datos se ha llevado por separado de: las imágenes y las respuestas (emociones). De las imágenes por medio de software de procesamiento de imágenes y de las respuestas de los cuestionarios S-R por medio de métodos estadísticos.

2.4.2.4. Análisis de los resultados

Con los datos procesados tanto de las imágenes como de las respuestas se ha hecho un análisis con métodos estadísticos multivalentes.

2.4.2.5. Esquema General

Así nuestro Estudio Experimental se integra de forma general:



Fig. 4 Esquema del Estudio Experimental propuesto en la Tesis. Fuente: El Autor.

2.5. Alcances y Limites de la Tesis

- Alcance: comprender algunas pautas emocionales del observador con relación a la iluminación urbana, para obtener *indicadores emocionales* que sirvan para mejorar el diseño lumínico, en conjunto con la base teórica del Diseño Emocional.
- Límite: no pretendemos dar reglas de diseño en la iluminación, sino dar a conocer los resultados de nuestra investigación sobre la que exponemos una propuesta orientativa para la incorporación de las consideraciones emocionales.
- Alcance: la comparación multicultural, para comprender con esta perspectiva algunas diferencias o similitudes en las reacciones emocionales y distinguir cual o cuales emociones pueden ser atribuibles a nivel ser humano y cuales tienen mayor relación con los valores culturales.
- Límite: sacrificamos la particularidad por la generalidad, ya que esta investigación no aborda un caso cultural específico, por lo que si se requieren datos emocionales sobre una población particular, tendrán que realizarse estudios más puntuales.

PARTE 2 ANTECEDENTES

- LUZ
- ILUMINACION
- EMOCIONES

“Le coeur a ses raisons, que la raison ne connaît pas...”

Blaise Pascal

3.1. Luz y Materia

3.1.1. Naturaleza Física de la luz

La luz es una forma de radiación electromagnética, llamada energía radiante, capaz de excitar la retina del ojo humano y producir, en consecuencia, una sensación visual.

El concepto de luz como lo conocemos tiene absoluta relación antropológica y es a través de ella que el hombre se conecta visualmente con el mundo que lo rodea.

Físicamente se puede interpretar la luz de 2 maneras, asociadas entre sí:

- Como una onda electromagnética,
- Como un corpúsculo o partícula.

El espectro visible es la porción del espectro electromagnético percibida por el ojo humano, y comprende las emisiones radiantes de longitud de onda desde los 380 nm hasta los 780 nm. La luz blanca percibida es una mezcla de todas las longitudes de onda visibles. El espectro visible se puede descomponer en sus diferentes longitudes de onda mediante un prisma de cuarzo, que refracta las distintas longitudes de onda selectivamente.

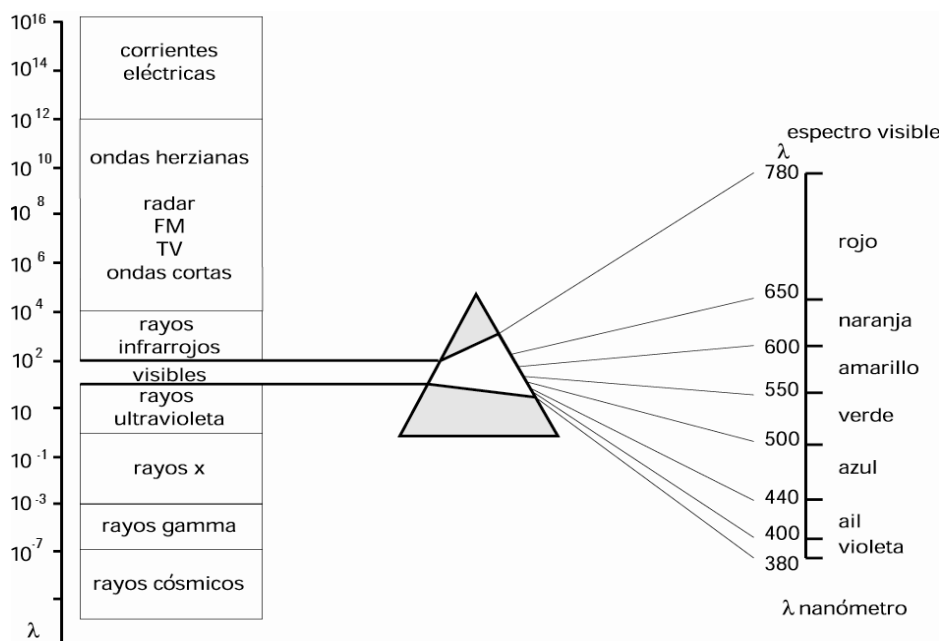


Fig. 5 Espectro electromagnético y el rango del espectro visible. Fuente: Sirlin (2005)

El ojo humano discrimina la luz entre las distintas longitudes y frecuencias de onda presentes en este rango por la sensación de color. Los azules y violetas corresponden a longitudes de onda cortas, el rojo y el naranja corresponden a longitud de ondas largas, y en el medio encontramos el verde y el amarillo.

Una radiación luminosa monocromática correspondería en teoría a una sola longitud de onda, lo que no se da empíricamente. Las fuentes de luz que más se asemejan a este tipo de emisión, por cubrir una banda mínima de longitudes de onda, son el láser y la lámpara de sodio baja presión.

Pueden diferenciarse distintos modelos de espectros:

- . **Espectros continuos**, como el que se obtiene al descomponer la luz solar y el de las emisiones lumínicas producidas por cuerpos sólidos (incandescencia).
- . **Espectros de lineales**, como el que se obtiene de lámparas con emisiones lumínicas producidas a través de descarga de gases o cuerpos gaseosos en general.

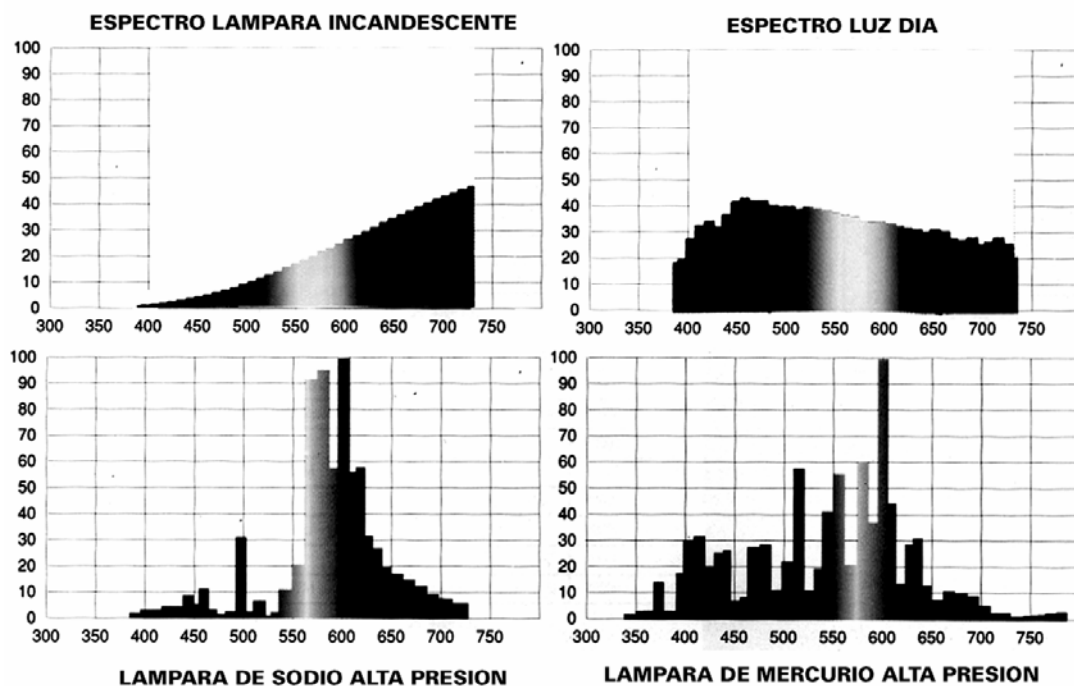


Fig. 6 Comparativa de espectros de diferentes fuentes luminosas. Fuente: Sirlin (2005)

3.1.2. Magnitudes fundamentales de la luz

Enumeramos y definimos sintéticamente las magnitudes y unidades de medida fundamentales empleadas para valorar y comparar las cualidades y los efectos de las fuentes de luz:

Flujo luminoso

Es la cantidad de luz emitida por una fuente en todas las direcciones, o también podemos decir que es la energía radiante de una fuente de luz que produce una sensación luminosa.

Símbolo: Φ (F phi)

Unidad de medida: Lumen (lm)



Fig. 7 Imagen ilustrativa del flujo luminoso. Fuente: el Autor.

Rendimiento o eficacia luminosa

Es la relación existente entre el flujo luminoso y la potencia absorbida.

Símbolo: η

Unidad de medida: Lm/W (flujo luminoso/ potencia consumida)

La fórmula que lo expresa: = $\eta = \frac{\Phi}{W}$

Intensidad luminosa

Es la intensidad del flujo luminoso proyectado en una dirección determinada. Y contenida en un ángulo sólido de 1 estereorradián (w).

La candela se define como la intensidad luminosa de una fuente puntual, que emite

Un flujo luminoso de un lumen en un ángulo sólido de un estereorradián.

Símbolo: I

Unidad de medida: candela (cd)

La fórmula que lo expresa: $I = \frac{\Phi}{\omega}$ (cd) = F (Lm)/(sr)

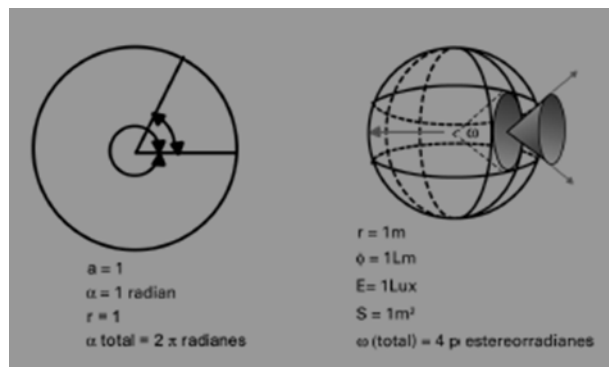


Fig. 8 Representación de la intensidad luminosa. Fuente: Sirlin (2005).

Iluminancia

Es el flujo luminoso que recibe una superficie determinada. Relaciona el flujo luminoso que recibe la superficie con su extensión.

Símbolo: E

Unidad de medida: Lux (lx)

Se define como un lux a la iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe, distribuido de manera uniforme, un flujo luminoso de un lumen.

La fórmula que lo expresa: $E = \frac{\Phi}{S}$ E (lux) = F (Lm) / S (m²)

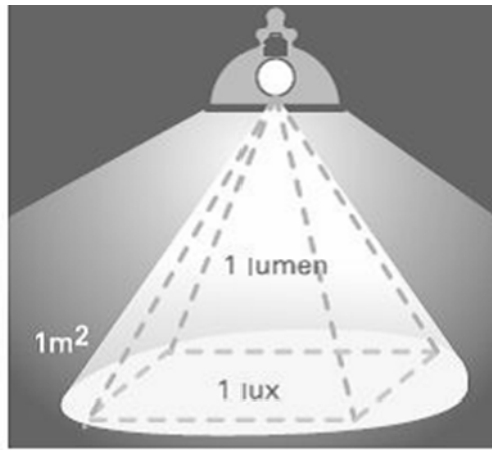


Fig. 9 Representación gráfica de la iluminancia. Fuente: adaptación del Autor.

Luminancia

Es la intensidad luminosa emitida en una dirección dada por una superficie luminosa (directa) o iluminada (indirecta). La relacionamos con el efecto de brillo que una superficie produce en el ojo.

Símbolo: L

Unidad de medida: cd/ m²

La fórmula que la expresa:

$$L = \frac{I}{S_{\text{aparente}}} = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}$$

$$L(\text{cd}/\text{m}^2) = I(\text{cd})/S * \cos \alpha (\text{m}^2)$$

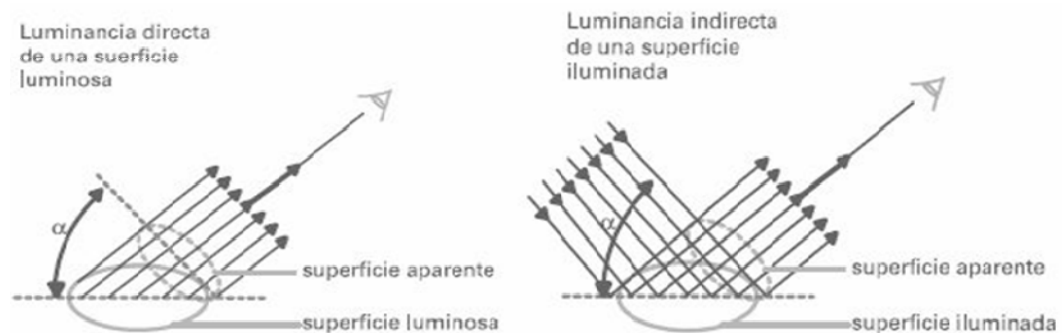


Fig. 10 Imágenes ilustrativas de luminancia directa y luminancia indirecta. Fuente: Sirlin (2005)

3.1.3. Leyes fundamentales de la luminotecnia

Ley de la inversa del cuadrado de la distancia

Para una misma fuente luminosa, las iluminancias en diferentes superficies situadas

Perpendicularmente a la dirección de la radiación son directamente proporcionales a la intensidad luminosa del foco, e inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia.

Esta ley se expresa por la fórmula: $E = \frac{I}{r^2}$ $E \text{ (lx)} = I \text{ (cd)}/d^2 \text{ (m}^2\text{)}$

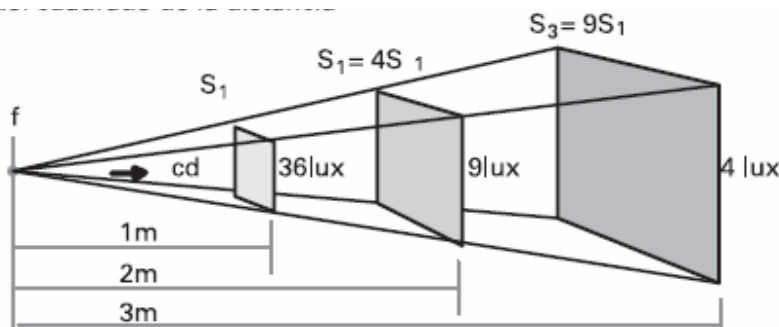


Fig. 11 Ilustración de la aplicación de la ley inversa del cuadrado de la distancia. Fuente: adaptación del Autor.

Ley del coseno

Cuando la fuente luminosa y el plano iluminado no son perpendiculares, la fórmula de la inversa del cuadrado se multiplica por el coseno del ángulo correspondiente.

$$E \text{ (lux)} = I \cos a \text{ (cd)}/d^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Si desconocemos el valor d:

(Para superficies horizontales)

$$E \text{ (lux)} = I \text{ (cd)}/h^2 \cdot \cos^3 a \text{ (m}^2\text{)}$$

$$E_H = \frac{I \cdot \cos^3 \alpha}{h^2}$$

(Para superficies verticales)

$$E \text{ (lux)} = I \text{ (cd)}/h^2 \cdot \cos^2 a \times \sin a \text{ (m}^2\text{)}$$

$$E_V = \frac{I \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{h^2}$$

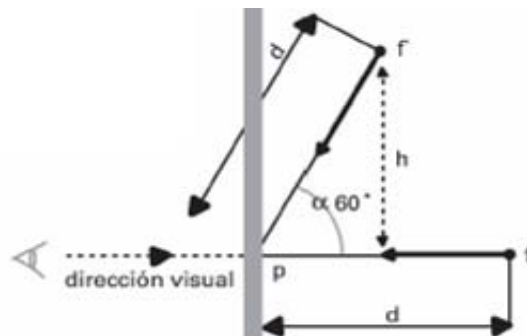


Fig. 12 ilustración de la ley del coseno; iluminancia en un punto desde dos fuentes luminosas con diferentes ángulos de incidencia. Fuente: adaptación del Autor.

Distribución luminosa - curva fotométrica

La curva de distribución luminosa se obtiene midiendo la intensidad luminosa en todas las direcciones del espacio alrededor de una luminaria, y transcribiéndolas en forma gráfica, vinculando puntos de igual intensidad. Su representación puede ser tridimensional, como es el caso del “sólido fotométrico”, o bidimensional, generalmente representando las coordenadas polares en dos de sus planos verticales: el transversal y el longitudinal (0° y 90°). La distancia de cualquier punto de la curva al centro indica la intensidad luminosa de la fuente en esa dirección.

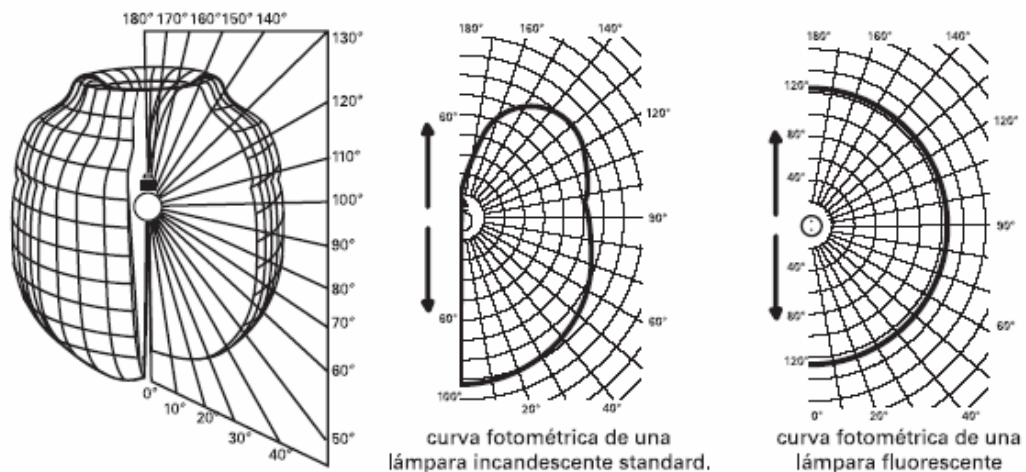


Fig. 13 Ilustración de diferentes curvas fotométricas. Fuente: Sirlin (2005)

Cuando la distribución luminosa de una luminaria es simétrica con relación a su eje vertical, la curva polar se representa mediante un solo trazo de color negro, o rojo de línea continua. En general, o si además la curva responde a una luminaria que puede utilizarse con varias lámparas diferentes, su información fotométrica se grafica para un flujo luminoso de 1000 Lm (expresa cd/lm).

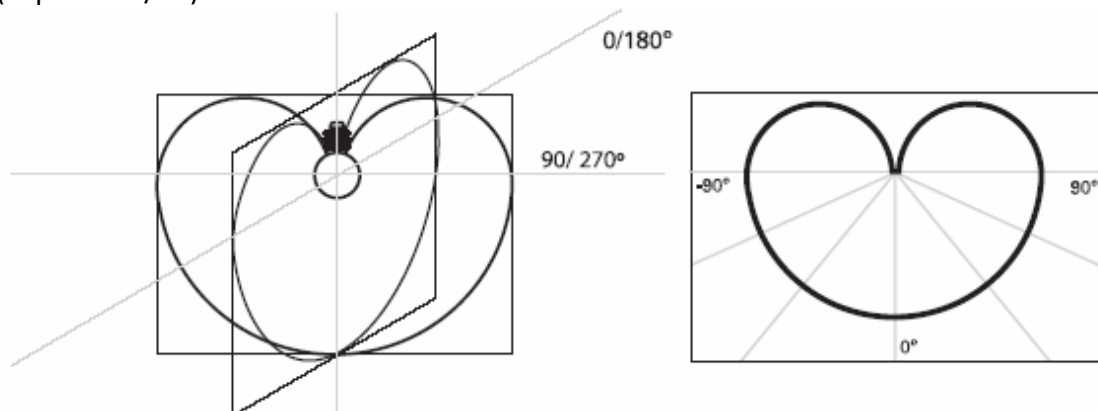


Fig. 14 Representación de una curva fotométrica simétrica. Fuente: Sirlin (2005)

Cuando la distribución luminosa es distinta en sentido transversal y longitudinal, se grafican ambas superpuestas.

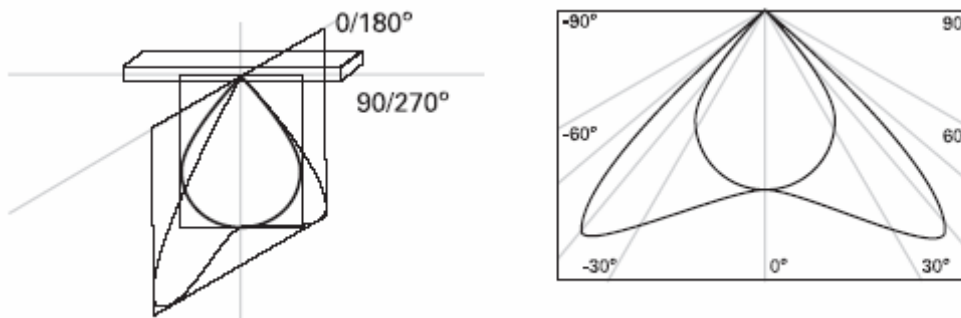


Fig. 15 Representación de una curva fotométrica asimétrica en sentido transversal y longitudinal. Fuente: Sirlin (2005)

3.2. Luz y objetos

El comportamiento de la luz al incidir en la materia, adopta tres modalidades:

- Transmisión.
- Reflexión.
- Absorción.

Un material determinado se defiende, desde el punto de vista de interacción lumínica, por tres coeficientes correspondientes cada uno de ellos a uno de los fenómenos indicados, de tal forma que:

$$C_t + C_r + C_a = 1$$

Expresión de la ley de conservación de la energía.

Los coeficientes son distintos en un mismo material para las distintas longitudes de onda, de donde se deriva el “color del objetos”.

En esta relación, la luz puede considerarse físicamente bajo tres facetas:

- Luz emitida: Cantidad flujo *lumen*
 Direccionalidad intensidad *candela...*
 Espectro color *coordenadas RGB*
- Luz recibida: Densidad iluminación *lux*
 (Flujo/superficie en un plano)
- Luz devuelta: Claridad luminancia *candela/m²*
 (Iluminación o coeficiente transmitido T (Cr) en una dirección)
 Espectro color *coordenadas RGB*

3.2.1. Superficie lisa y plana:

Si el objeto presenta una claridad y color determinados, ello implica su detección visual. Un cambio brusco en estas cualidades, manifiesta el contorno, Contraste: variación del estímulo lumínico.

$$C = L_{\text{objeto}} - L_{\text{fondo}} / L_{\text{fondo}}$$

Para una condición lumínica determinada existe un valor mínimo de C apreciable. Se le llama *contraste umbral*, por debajo del cual es imperceptible visualmente la diferencia entre objeto y fondo.

3.2.2. Objeto con volumen

En este caso, pueden hacer su aparición las sombras. Las sombras pueden ser *portantes o proyectadas*. En este caso, es necesario tomar en consideración dos nuevos aspectos:

OBSERVADOR: Puntos de vista, dirección de observación

LUZ: Incidencia, dirección de procedencia, difusión, concentración espacial de origen.

Las sombras generan la percepción de volumen pese a que la imagen retiniana sea en dos dimensiones.

3.2.3. La textura

La luz produce en su superficie "micro sombras", que generan la percepción de textura, a la cual se asocia, generalmente, una "síntesis táctil"

3.2.4. Resumen de la percepción de luz y objeto

LUZ EMITIDA:

- * Flujo
- * RGB
- * Dirección
- * Difusión

OBJETO:

- * Forma
- * Coef. RGB
- * Rugosidad

FONDO:

- * Coef. RGB
- * Rugosidad

OBSERVADOR:

- * Punto de vista

PERCEPCIÓN DEL OBJETO

- * Claridad
- * Contorno
- * Color
- * Volumen
- * Textura

La percepción de un objeto no implica únicamente sus cualidades y las de la luz. Es preciso considerar el fondo sobre el que se define y el punto de vista bajo el cual es observado.

3.3. Luz y percepción.

3.3.1. La luz en la construcción del mundo del ser humano

La luz en gran parte ha construido al ser humano.

El “mundo” es la representación mental de aquello que nuestros sentidos captan. En los mamíferos en general, esta representación se apoya primordialmente en el olfato y el oído. Pero a medida que nos acercamos a los primates de la evolución cerebral superior, estos sentidos van perdiendo preeminencia a favor de la visión⁴. En el ser humano, la visión se impone como el sentido “integrador”: la totalidad del mundo es su “imagen” en la que los elementos visuales forman el marco principal y los elementos sonoros, olfativos, táctiles, etc. se constituyen en “elementos secundarios”, partes integradas en ese marco visual. Cuando la visión sintetiza, los demás sentidos se inhiben hacia el análisis de aspectos parciales de la realidad.

La imagen del mundo- y su concepto- resultan condicionados por la configuración del sistema ocular. El cristalino ejerce una función “espacial”, actúa como una lente que permite reordenar las relaciones espaciales de los

⁴ San Martín (2004) menciona: El cerebro no posee capacidad suficiente para albergar simultáneamente un olfato muy sensible y visión de color; la especie humana ha optado por la última. Pueden deducirse causas primarias de esta preeminencia: alcance, precisión, velocidad, el manejo mental de la información: imagen sintética (un golpe de vista), y habilidad de interpretación puede ser una causa secundaria forjada en la evolución del proceso hacia la preeminencia visual.

rayos de luz y reducir la escala de su proyección: el *mundo*, así, se produce en una representación que cabe en la retina. Si en vez de lente el cristalino fuese prisma, nuestra visión no sería espacial sino de “*constituyentes de la materia*”, espectrográfica. El mundo, por tanto es aquello capaz de alterar el trayecto de los rayos de luz - reflexión y absorción total o parcial-. Cada imagen es un “instante” concreto, y el tiempo es la evolución entre imágenes consecutivas.

3.3.2. El Proceso de la percepción visual.

Los patrones de luz y oscuridad afectan, ambos, nuestra percepción del mundo y nuestra respuesta emocional y psicológica y estos elementos son esenciales al obtener información de nuestro entorno.

Decimos que vemos con los ojos, cuando en realidad nuestro sistema perceptivo es mucho más amplio, ya que comprende una gran cantidad de procesos a velocidades ínfimas que escapan a la sensación propia de la visualización.

Fisiología de la visión comprende las siguientes etapas según Sirlin (2005):

1. *Etapas óptica*
2. *Etapas química*
3. *Etapas neuronal*

En general, salvo casos particulares, las propiedades físicas del mundo son independientes de nuestra mirada sin embargo somos capaces de construir una constancia perceptiva (tamaño, orientaciones de las formas, propiedades de las superficies, etc.). Nuestra percepción realiza un escaneo continuo, mediante la alternancia de movimientos oculares y ciertas fijaciones, del que no tenemos conciencia y nuestra idea de percepción es la de una escena continua y panorámica.

La imagen que capta nuestra retina es una simple representación, invertida, disminuida y plana, de las luminancias de las diversas superficies reflejantes de la escena visualizada y nuestra percepción de los objetos se realiza a través del contraste, es decir, percibimos diferencias o intervalos sensibles.

El sistema visual humano capta la luz mediante el ojo, uno de cuyos elementos básicos es el cristalino. Sin el cristalino - como en una cámara fotográfica sin objetivo - la luz se expandiría de forma desordenada en el interior del ojo, siendo imposible percibir imágenes. El cristalino, como lente que es, reordena los rayos de luz en función de su punto de origen y, de esta forma, es posible reproducir sobre la retina - en posición invertida y escala reducida- una imagen en correspondencia espacial con los estímulos que la han originado.

Cuando un espacio o un objeto nos llaman visualmente la atención, se dice que tiene "*pregnancia visual*". Existen "*formas preñantes*" que son aquellas que, por su natural morfología, tienden a llamarnos la atención. En general responden a principios psicológicos estudiados por la Gestarte en *la psicología de la forma*, que establece una serie de leyes de observación que se cumplen en el hombre occidental.

Generalmente las formas geométricas simples, círculos, triángulos, cuadrados o espaciales son preñantes, pero quien juega un rol determinante en la *pregnancia visual* es la luz, incidiendo en el espacio y las formas, su posición, distribución, intensidad y color, que nos da una lectura discriminada del objeto y modifica sustancialmente su percepción.

La información visual encierra tres datos básicos:

- Intensidad (amplitud de onda)
- Color (longitud de onda)
- Posición (coordenadas espaciales)

Que expresan: "*algo existe allí afuera, cuanto es, como es y donde esta*"

En la capa retiniana los estímulos físicos de la luz: la radiación electromagnética en longitudes de onda dentro del espectro visible, se convierten, a partir de una transformación electroquímica, en "señales" dirigidas al cerebro.

Pero no se trata de una relación pasiva, punto a punto, en que cada célula retiniana estuviese unívocamente ligada a una zona cerebral. En la retina se inicia ya un proceso de "tratamiento de la información" mediante comunicación de estímulos entre receptores contiguos y especialización de los mismos en función de características de la luz o de su posición dentro del área total.

El nervio óptico, por su parte, adopta una estructura en red que presenta, en una segunda fase de elaboración de la información, caminos alternativos a dichas señales en función de las características del impulso.

A nivel funcional, como mínimo, el nervio óptico y la retina, pueden considerarse extensiones cerebrales.

La retina recibe estímulos energéticos definidos por: amplitud de onda, longitud de onda y posición (dos dimensiones) de la luz. Estos estímulos

activan el proceso de *percepción visual* que traduce su energía en *información*⁵. La retina es ya, en su constitución fisiológica, un primer elemento de procesamiento informativo por su:

- funcionalidad y especialización de áreas
- comunicación horizontal de los receptores

La transmisión de las señales electroquímicas generadas es un segundo elemento del proceso. Las vías de comunicación son ramificadas y también existen “rutas alternativas” por las que el estímulo retiniano puede alcanzar el córtex cerebral.

De tal manera que el estímulo neuronal primario no es aun “visión”. Contiene los datos iniciales de la retina (amplitud, longitud de onda y posición) más “datos relacionales” generados en el pre-procesamiento de la imagen (retina y nervio óptico), pero continúan siendo “Códigos” que precisan de un “procesamiento” sin ello no puede generarse la “representación visual”. Es una modalidad específica de ceguera: agnosia visual.

Por el contrario, existen procesos de “representación visual” que carecen del estímulo energético ocular: sueños, recuerdos, imaginación, alucinación. Vemos, sin que la luz estimule la retina. Por tanto ***no vemos con los ojos, vemos con el cerebro***. Los ojos, o el sub-consciente, o la actividad cerebral pura generan los estímulos a partir de los que la mente elabora la imagen.

La habilidad de “ver” no es innata. Se desarrolla a partir de una capacidad genética y un proceso de aprendizaje basado en la propia experiencia y en las influencias culturales, un proceso de gran intensidad de la infancia, y menor en épocas posteriores, pero que continúa durante toda la vida.

El aprendizaje de la visión tiene una base inicial en la experiencia: contrastamos las “experiencias visuales” con las “experiencias vividas” y aprendemos así a dar un significado a los códigos visuales. Otra fuente importante de aprendizaje es el mensaje cultural: ***interpretamos la “experiencia visual” conforme a códigos de origen cultural***. Arnheim (2002) menciona que la mente ensaya interpretaciones y las comprueba reiteradamente hasta obtener un “*esquema estructural significativo*” que le satisface.

La correspondencia entre la imagen percibida y una hipotética realidad exterior, resulta muy comprometida. De hecho, sabemos que *la realidad que*

⁵ San Martín menciona un proceso espontáneo en el cual el estímulo visual se presenta naturalmente, “de fuera adentro”. Pero también la existencia de una fase previa que genera una “intención visual” en el observador, los estímulos ya no se presentan espontáneamente, sino que son seleccionados por la “mirada”, “de dentro fuera”.

percibimos es limitada -física y fisiológicamente-, que transforma “impulsos de representación” (luz) en “objetos representados” (cosas), e incluso “no impulsos” (no luz) en “objetos” (negro, oscuridad).

San Martín (2004) menciona que *“la realidad perceptual es físicamente errónea, cuanto menos por incompleta”*, pero es nuestra realidad, aquella de la que disponemos para:

- sobrevivir
- comunicarnos

Y dado que en su elaboración han participado nuestras escalas de valores personales, nos comunica también:

- El significado del mundo exterior.

Así, la percepción visual no se limita a la detección del mundo exterior sino que se prolonga y enriquece en su identificación y cualificación.

3.4. Luz y Ambiente Exterior Nocturno.

3.4.1. Proceso operacional del sistema visual en el ambiente exterior nocturno.

En el ambiente exterior nocturno el procesamiento de los ojos humanos se realiza por medio de la adaptación visual y la operación de reconocimiento mediante tres categorías de visión: fotópica, escotópica y mesotópica. Estas categorías están definidas con referencia al estado adaptativo de los receptores visuales: conos y bastones.

Los conos son células fotosensoras responsables de la visión de los diferentes colores, en condiciones de alta luminosidad (visión fotópica) y están situados mayoritariamente en la fovea, ya que en ella es la zona con mayor fotosensibilidad debido a la estructura nerviosa de la retina.

Los bastones son células fotoreceptoras responsables de la visión en condiciones de baja luminosidad, la llamada visión escotópica. Estos presentan una elevada sensibilidad a la luz aunque se saturan en condiciones de mucha luz y no detectan los colores.

Bajo condiciones fotópicas, arriba de 30lx, solo los conos son activos para la percepción visual. Bajo condiciones escotópicas por debajo de 0.01lx, solo los bastones son activos. Las condiciones escotópicas y fotópicas son excluyentes entre sí. Bajo las condiciones mesotópicas, es decir entre las condiciones escotópicas y fotópicas los conos y los bastones son operativos.

La mayoría de las condiciones de iluminación exterior son mesotópicas.

3.4.2. Particularidades de la Iluminación Exterior

La iluminación del ambiente exterior es diferente de la iluminación de un espacio interior. En el exterior el estándar universal es la luz del sol y el cielo. El ambiente nocturno exterior presenta las siguientes particularidades de diseño:

- ❖ La iluminación eléctrica no puede iluminar el cielo como lo hace el sol, por lo tanto el ambiente nocturno es siempre oscuro, resultando más notable el contraste de los objetos.
- ❖ Ninguna fuente luminosa por si sola es tan poderosa como el sol, por tanto solo puede utilizarse múltiples y pequeñas fuentes luminosas en proximidad con los objetos o áreas a iluminar.
- ❖ A bajos niveles de iluminación el ojo funciona de manera diferente como lo hace en los altos niveles lumínicos del día.
- ❖ Las personas experimentan diferentes emociones en la noche. La iluminación puede afectar estas emociones no solo al ver escenarios de un espectáculo, o eventos especiales sino que en general el ambiente exterior afecta las emociones de seguridad personal o de expectativas de un lugar.
- ❖ La iluminación exterior puede verse a grandes distancias pudiendo distraer o perturbar el entorno propio del ambiente nocturno.
- ❖ Las tareas nocturnas, como practicar un deporte o la conducción de automóviles, tienen requerimientos muy específicos de iluminación de tal manera que las personas puedan desarrollar la actividad con seguridad y eficiencia.
- ❖ Hay una necesidad de control de la luz implícita en el ambiente exterior. Algunas personas quieren la oscuridad para dormir. Esta necesidad de oscuridad viene en cercana proximidad con la necesidad de luz que tienen otras personas, lo que vuelve crítico el control óptico de la iluminación.

4.1. Definición de Iluminación

Se exponen las diferentes definiciones hoy en día conferidas a la iluminación:

FR. Lumière, ING. Lighting AL. Beleuchtung

1. En Francia, el termino iluminación *lumière* está retrocediendo rápidamente en beneficio de la luz, probablemente para indicar que el trabajo del diseñador de la iluminación (*Fr. Concepteur Lumière*) no consiste en iluminar un espacio oscuro, sino mas bien en crear a partir de la luz. El termino alemán *lichtregie* (puesta en escena de la luz) o el ingles *lighting design* (diseño de la iluminación) también subrayan el papel focalizador de la luz en la escenificación. Appia (1954) señala la importancia de la luz puesta al servicio del actor: *“la luz posee una elasticidad casi milagrosa. Contiene todos los grados de la claridad, todas las posibilidades del color –como la paleta del pintor-, todas las moviidades; puede crear sombras, difundir en el espacio la armonía de sus vibraciones exactamente igual como lo haría la música. Con ella poseemos toda la capacidad expresiva del espacio si este espacio es puesto al servicio del actor”*.
2. La luz que interviene en el espacio o en el espectáculo, no es simplemente decorativa, sino que participa en la producción del sentido de los mismos. Sus funciones dramáticas o semiológicas son infinitas: la luz confiere la tonalidad de un ambiente, modaliza las escénicas, controla el ritmo de las acciones o del espectáculo, asegura la transición entre espacios y escenas al ponerlos en relación entre sí o al aislarlos, facilitando o dificultando la lectura de un espacio, especialmente en lo que concierne a la evolución de los argumentos y de los sentimientos. La luz se sitúa en la articulación del tiempo y del espacio dado que enmarca la representación de la acción e incluso la constituye al marcar un recorrido. Materia de cualidades plásticas, fluidez y flexibilidad inigualables.
3. Para Dullin (1969) *“La técnica de la luz que ha puesto en evidencia su plasticidad y su poder musical. La luz es el único medio exterior que puede actuar sobre la imaginación del espectador sin distraer su atención y sacudir las emociones; la luz es un elemento vivo, uno de los fluidos de la imaginación”* al vivificar de este modo el espacio y al actor, la luz toma

otras dimensiones, controla, modaliza y matiza el sentido; modulable hasta el infinito, es lo contrario de un signo discreto (sí/no; verdadero/falso; blanco/negro; signo/no signo), es un elemento atmosférico que liga e infiltra los elementos separados y dispersos.

4.2. El papel del Proyectista o Diseñador de la Iluminación

Mc Candless (1927), pionero en la enseñanza de la iluminación, en su libro *“A Syllabus of Stage Lighting”* escribió sobre los objetivos de la iluminación: *“El diseño de iluminación puede ser definido como el uso de la luz para crear una sensación de visibilidad, naturalismo, composición y emoción (o atmósfera)”*.

Según lo explica Pavis (1998), en su *Diccionario del teatro*, el papel del Diseñador de la iluminación es *crear a partir de la luz* y agrega: *“Después de los sucesivos imperialismos del actor, del director de escena y del escenógrafo, hoy el Proyectista de la iluminación -dueño absoluto de la luz- se erige a menudo como el personaje clave de la representación.”*

Desde esta competencia, Sirlin (2005) menciona que los conocimientos a incorporar son:

- Nociones básicas de física y tecnología de la iluminación y de la luz.
- Conocimiento de las herramientas lumínicas, para ser utilizadas como medio de expresión.
- Estudio de la influencia de la luz en el espacio. Esto presume un entendimiento de cómo ese espacio, -su forma, materiales y terminaciones- reacciona a las variadas situaciones de luz en relación al ojo humano.
- Clara percepción del modo que funciona la luz: entender la influencia de la luz y los colores en el ambiente y el espacio captar las emociones humanas que se suscitan para lograr la mayor eficiencia en las sensaciones deseadas.
- La influencia de la luz en la calidad visual: entender la importancia de los niveles de luz y contraste para la composición.
- La influencia de la luz en la rítmica: conocer la dinámica temporal de las variaciones de luz y sus efectos.
- Estar al tanto de los avances tecnológicos que el mercado produce en materia de luminarias.
- Entrenar la memoria visual para la imaginación o pre visualización de ideas con luz.
- Poder documentar una producción lumínica clara y exhaustivamente.

- Y lograr que lo que se ideó en imagen y emociones se materialice en el espacio, aún mejor de lo imaginado.

4.3. Las Necesidades Lumínicas del Ser Humano y el Bienestar.

4.3.1. Necesidades lumínicas ópticas y no-ópticas del ser humano

Las necesidades lumínicas del ser humano son complejas: las Emociones, las acciones, la percepción, y la salud son influenciadas por la iluminación.

Las principales necesidades del ser humano que tienen relación con la iluminación son:

Visibilidad; que es la habilidad de extraer información del campo de la visión. Contraste, luminancia, tiempo y tamaño son las variables que tienen más influencia en la visibilidad de los objetos. La edad también modifica esta relación.

Realización adecuada de la tarea; la realización adecuada de una tarea es una necesidad humana esencial. La tarea se refiere a la actividad del usuario. La iluminación puede permitir a los usuarios la realización correcta de su trabajo. La realización adecuada de una tarea y la visión adecuada no son sinónimas, de hecho muchos factores no visuales contribuyen significativamente a la realización de una tarea.

Ambiente y atmosfera; la necesidad de un adecuado ambiente y atmosfera comprende la respuesta emocional hacia un ambiente lumínico. La Preferencia, la satisfacción, la relajación o la estimulación son influenciadas por la iluminación.

Confort visual; el confort visual es una necesidad humana esencial que puede afectar la realización adecuada de una tarea, la salud, la seguridad así como el ambiente y la atmosfera.

Juicio estético; la necesidad de un juicio estético difiere de la respuesta emocional. El ser humano parece necesitar encontrarle un sentido a lo que ve, por tanto esta información debe estar inmediatamente disponible o implícita en la escena visual.

Salud, seguridad y bienestar; pese a que estas son necesidades de primera importancia, la salud, la seguridad y el bienestar son muy frecuentemente pasadas por alto. La iluminación tiene un impacto directo sobre la vigilia y el

estado de de los ciclos circadianos (ciclo sueño-vigilia) por supresión de la producción de melatonina que afecta el cerebro.

Comunicación social; la comunicación social necesita incluir la creación de condiciones lumínicas que conduzcan a tal comunicación en un escenario. Especialmente la apariencia facial, ya que la mayoría de la comunicación humana ocurre en un sentido no-verbal.

4.3.2. Las diferentes percepciones de la noche y el bienestar.

De igual forma cada uno tiene una percepción diferente de la noche y del día, de la luz y de la oscuridad: el miedo o la atracción de lo oscuro, la necesidad de pausas en medio de lo urbano, la necesidad de sombra o de luz, motivan las respuestas que quisiéramos ver aportadas por la iluminación en la noche. Constatamos diferentes maneras de aprehender la noche:

La noche: un mundo sin orientación que es necesario señalar

Es la actitud pragmática frente a la noche: señalar los obstáculos, trazar los cambios. Es la afirmación de la funcionalidad y de las exigencias de seguridad: iluminamos porque tenemos la necesidad de ver para desplazarnos, perpetuamos las orientaciones que vemos en el día.

La noche: calidad de vida

Gracias a los productos tecnológicos más desarrollados, la iluminación pública ha podido evolucionar; han aparecido la modulación y el aspecto sensible de la iluminación. Sin embargo la mayoría de las consideraciones de la espacialidad y de la estética aparece solo en demostraciones de creación artística.

La noche: material para esculpir

La oscuridad es el material y la herramienta para esculpirla es la luz. Esta es la aproximación plástica de la luz.

La noche: un espectáculo potencial

Esta es la aproximación artística de la noche, experimentada en el dominio del espectáculo a través de los *"lighting shows"* (espectáculos lumínicos) y de *"luz y sonido"* que deja entrever al público el aspecto sensible de la iluminación. A través de las demostraciones eventuales el concepto de escenografía urbana nocturna o escenificación de los espacios de la ciudad han sido desarrollados.

En resumen de lo anterior la iluminación determina:

- La posibilidad de ver algo
- La fidelidad del estímulo
- La facilidad del proceso visual
- El contenido de la información.

Y sus diferentes roles en los espacios urbanos:

- Permite la visión.
- Participa en la señalética y lectura de un espacio.
- Crea escenografías.
- Define un ambiente simbólico.

4.4. La Iluminación y la Calidad Ambiental (Positiva o Negativa).

4.4.1. La Contaminación Lumínica.

La contaminación lumínica es un fenómeno relativamente reciente asociado al uso inadecuado de la iluminación exterior. Tiene como manifestación principal el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz artificial en los gases y en las partículas del aire, alterando su calidad y sus condiciones naturales hasta el punto de hacer desaparecer estrellas y demás objetos celestes de forma visible. También la contaminación lumínica incluye la llamada luz intrusa, entre otros. Una de las causas principales es el inadecuado diseño del alumbrado exterior e incluso el desconocimiento de este fenómeno, pero también contribuyen la utilización de proyectores y cañones láseres dirigidos hacia el cielo, la falta de regulación del horario de apagado de iluminaciones publicitarias, monumentales, etc.

Investigaciones recientes como la propuesta por Rodríguez y San Martín (2008) han señalado que este problema se acentúa en países desarrollados, donde existe la errónea idea de que una mayor cantidad de luz es mejor y donde los recursos económicos tienen más alcances en este sentido.

Hasta el momento, existe poca conciencia social, sobre este grave problema, pese a que genera numerosas y perjudiciales consecuencias que no se limitan al impedimento de observar las estrellas sino que además:

- Produce un gasto energético mayor e innecesario, que no solo repercute en la economía sino en la sobre-explotación de los recursos naturales;
- La intrusión lumínica puede ocasionar desajuste del ritmo natural de sueño y vigilia en las personas (los ritmos circadianos);
- Ocasiona dificultad en el tráfico aéreo y marítimo;
- Ocasiona daños a los ecosistemas nocturnos con la consecuente desestabilización de los ciclos naturales de comunidades de insectos, aves y otras especies animales;

- Produce una degradación del cielo nocturno, patrimonio natural y cultural de la humanidad, con la consiguiente pérdida de percepción del Universo;
- Y los problemas causados a los observatorios astronómicos, entre muchas otras consecuencias negativas.

Lo más grave es que estas consecuencias no se limitan al entorno del lugar donde se produce la contaminación lumínica -poblaciones, polígonos industriales, áreas comerciales, carreteras, etc.-, sino que la luz se difunde por la atmósfera y su efecto se deja sentir hasta centenares de kilómetros desde su origen.

Desde comienzos de 1980 existen diferentes movimientos y asociaciones organizadas por personas preocupadas en este problema, que divulgan información y promueven campañas de prevención de la contaminación lumínica, ya que es posible aplicar medidas, que manteniendo un correcto nivel de iluminación, llevarían a disminuirlo y/o prevenirlo, como las siguientes:

- a) Impedir que la luz se emita por encima de la horizontal (hacia el cielo) y se dirija sólo donde es necesaria.
- b) Usar lámparas de espectro poco contaminante y gran eficiencia energética, preferentemente de vapor de sodio a baja presión (VSBP) o de vapor de sodio a alta presión (VSAP), con una potencia adecuada de uso.
- c) Iluminar exclusivamente aquellas áreas que lo necesiten, de arriba hacia abajo y sin dejar que la luz escape fuera de estas zonas
- d) Ajustar los niveles de iluminación en el suelo a los recomendados por organismos como el Instituto Astrofísico de Canarias⁶ o la Comisión Internacional de Iluminación⁷.
- e) Regular el apagado de iluminaciones ornamentales, monumentales y publicitarias.
- f) Prohibir los cañones de luz o láser y cualquier proyector que envíe la luz hacia el cielo.
- g) Reducir el consumo en horas de menor actividad, mediante el empleo de reductores de flujo en la red pública o el apagado selectivo de luminarias. Apagar totalmente las luminarias que no sean necesarias.

Algunos de los organismos e iniciativas más reconocidos en esta materia son entre otros:

⁶ www.iac.es El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es un centro de investigación español internacionalizado. Cuenta con dos sedes y dos Observatorios en un entorno de excelente calidad astronómica y en su conjunto constituye el Observatorio Norte Europeo (ENO).

⁷ www.cie.co.at

- *“Cel Fosc”*, -Catalunya-. Es una asociación independiente y abierta con el fin de promover la conciencia social e información múltiple sobre el problema la Contaminación Lumínica
- *“Calidad de cielo”* – Uruguay-.
- *“Grupo para la Protección del Cielo, GPC”* –Madrid-.
- *“Cielo Oscuro”*, -Sociedad Astronómica Granadina- dedicada al problema de la contaminación lumínica.
- Campaña *“Cielo Oscuro”* –Murcia-.
- *“International Dark-Sky Association, IDA”* – Washington- cuya misión es preservar y proteger el medio ambiente nocturno.
- *“CieloBuio”* –Italia- Asociación de protección al cielo nocturno.
- *“Istituto di Scienza e Tecnologia dell’Inquinamento Luminoso, ISTIL”* –Italia- Instituto de Ciencia y Tecnología en la contaminación Lumínica.
- Iniciativa *“Starlight”* –Gobierno de Canarias- Iniciativa de la luz de las estrellas es una declaración por el derecho a la preservación del cielo nocturno avalada por la UNESCO.
- *“Startseite Der Bundestag Petitionen”* –Alemania- Iniciativa de Peticion Alemana contra la contaminación Lumínica.
- *“Real Decreto 1890/2008”* –España- Normativa española de eficiencia energética de alumbrado público.

Para medir la calidad del cielo, se utilizan escalas cómo por ejemplo la escala de cielo oscuro de Bortle.

El 20 de abril de 2007 se promulgó la Declaración de las Palmas por el derecho a observar las estrellas con el apoyo de la UNESCO.

4.4.2. El valor ambiental de la Iluminación.

En los últimos años se ha remarcado la importancia de la iluminación más allá del aspecto funcional. Dentro del Comité Español de Iluminación se pueden citar las siguientes referencias mencionadas por De las Casas (1998) en:

- Mario Mateos Oliveras (revista LUCES CEI nº4, 1994). En su artículo Consideraciones generales sobre alumbrado exterior distingue junto al alumbrado "público" el que denomina "ambiental" argumentando que *“las ciudades tienen su propia personalidad debido a numerosos conceptos: sus monumentos, su historia, su clima, y por qué no, su alumbrado”*.
- Cristina Campos (ERCO iluminación, S.A.) afirma en el artículo de la misma revista *“La luz, herramienta para modificar el espacio”*: *“la luz ha*

estado presente en todos los movimientos arquitectónicos y su funcionalidad puede analizar desde distintos aspectos;

- *La luz como necesidad*
- *La luz como señalización del espacio*
- *La luz como modificadora del espacio*
- *La luz como herramienta para crear efectos y sensaciones*

Se trata de potenciar el valor de la iluminación como un tipo de arte que expresa sensaciones, cambia características y ayuda a configurar un espacio artístico total".

- Juan José González González (XXI Simposium Nacional de Valladolid, 1995) afirma que se trata de "*Urbanizar el alumbrado*", como reza el título de su ponencia. En esta línea de resaltar el impacto considerable que la luz puede tener sobre el paisaje, la ciudad y principalmente sobre la calidad de vida de sus habitantes, se pueden mencionar otras importantes referencias:
- Françoise Jousse (Revista ILR, 1994/4). En su artículo París: la ciudad de la luz, reivindica con su propuesta de luz de lujo por poco dinero la importancia del proyectista luminotécnico "*para integrar los deseos de los artistas teniendo en cuenta las reglas fundamentales de la fisiología de la vista, sin oponer la creatividad a la funcionalidad*" y por lo tanto incorporando soluciones habitualmente rechazadas con otros criterios.
- Roger Narboni (La Lumière Urbaine, editado por Le Moniteur, 1995 París) afirma que "*la luz puede tener hoy día dentro del espacio público otras vocaciones como la escenográfica psicológica, simbólica, señalética y festiva*".
- En esta línea de ideas se manifiesta el arquitecto Eduardo Jaime Joselevich (revista El Rótulo): "*la comunicación visual es una función primordial en la ciudad... el ciudadano prefiere ver su ciudad luminosa y llena de vida a oscura y en vías de degradación por falta de actividad*".

Por último De las Casas menciona que "*el alumbrado existente, debe pasar de ser un alumbrado al servicio del tráfico a convertirse en un elemento vertebrador de la vida ciudadana. La iluminación singular, monumental, viaria, pública y comercial, cada una con sus objetivos y técnicas específicas, debería proyectarse con un criterio integrado para constituir lo que se puede denominar como la arquitectura nocturna de la ciudad*".

5.1. Introducción

Las teorías psicológicas que abordan el estudio de las emociones son muy diversas y aun no existe un acuerdo unánime entre los diferentes autores, por lo que mostramos un panorama general de las aportaciones más significativas hasta la actualidad.

5.2. Definición de Emoción según el Diccionario de la Lengua Española.

En el sentido etimológico, Emoción se refiere a “*mover*”, en términos espaciales. En la actualidad el Diccionario de la Lengua Española define Emoción como un: “Estado de ánimo caracterizado por una conmoción consiguiente a impresiones de los sentidos, ideas o recuerdos, la cual puede producir fenómenos viscerales que percibe el sujeto emocionado, y con frecuencia se traduce en gestos, actitudes u otras formas de expresión”.

5.3. Antecedentes filosóficos en el estudio de las emociones

El pensamiento filosófico es el precursor directo de la psicología y la ha influenciado significativamente. Por lo tanto el estudio psicológico de las emociones es una mezcla compleja de conceptos filosóficos y fisiológicos, retomando lo que menciona Fernández (1995) exponemos algunos antecedentes relacionados:

Aristóteles es el primer filósofo que tiene una referencia a las emociones como tales, realizando una taxonomía de las mismas. Las emociones sobre las que habla son la ira, el temor, la piedad y el gusto, así como los opuestos de estas, aunque no llega a definir cuáles son.

Para los estoicos, las emociones eran juicios acerca del mundo y del lugar que uno tiene en él. Realizaron cuidadosos estudios sobre los componentes de los juicios que componen las emociones. Supone el desarrollo más temprano de los principios de una teoría cognitiva de la emoción. Aunque presenta una visión negativa de las mismas ya que serían las responsables de nuestras miserias y frustraciones.

Para Descartes las emociones requieren la intervención tanto de la mente como del cuerpo, es decir, involucran no solo sensaciones físicas (vivacidades), sino también percepciones, deseos y creencias. La emoción será un tipo de pasión y las pasiones en general son percepciones, sentimiento o emociones del alma que realizamos específicamente con ella.

Hume (1740) definió la emoción como una cierta clase de sensación, o lo que llamo una “*impresión*”. Para este autor las impresiones que constituyen las emociones siempre están localizadas dentro de una red causal de otras impresiones e ideas. Es decir, Hume añade a la dimensión filosófica (vivacidad) y sensorial (impresión) la dimensión cognitiva (red causal de impresiones e ideas).

En su mayoría, la perspectiva que la filosofía hereda al estudio de la emoción puede reducirse a la metáfora del amo y del esclavo. La motivación y la emoción serían unos procesos inferiores, más primitivos y “menos inteligentes”, que necesitarán estar controlados por la razón, es decir por el amo.

Supone por lo tanto un reduccionismo, que descarga sobre los aspectos racionales todo el peso del control de estos procesos emocionales, infravalorando o eliminando las influencias de los componentes ambientales y biológicos.

5.4. Las diferentes Conceptualizaciones de Emoción

Existen once categorías diferentes de conceptualizar la emoción, según la priorización del factor que se atribuya al estudio de las emociones: la afectiva, la cognitiva, la estimulación exterior, la fisiológica, la emocional /expresiva, la disruptiva, la adaptativa, la multifactorial, la restrictiva, la motivacional y la escéptica.

La categoría afectiva pone en relieve la importancia del sentimiento en el nivel de activación fisiológica y en el continuo placer-displacer. Tradicionalmente, los sentimientos han sido considerados como las experiencias subjetivas de la emoción.

La categoría cognitiva basa su conceptualización en los aspectos perceptivos y de procesamiento de la emoción.

La conceptualización basada en la *estimulación exterior*, mantiene que los estímulos exteriores son los desencadenantes de las emociones.

La categoría fisiológica enfatiza la dependencia de la emoción respecto a los mecanismos biológicos.

La conceptualización emocional/ expresiva pone en relieve la importancia de las respuestas emocionales externamente observables: entonación de voz, gestualización, cambios en los músculos esqueléticos.

La categoría disruptiva conceptualiza la emoción como un proceso disruptivo, remarcando los efectos desorganizadores y disfuncionales de la emoción, en función de los fenómenos viscerales y vegetativos.

La categoría adaptativa, por el contrario, resalta la importancia del papel organizador y funcional de las emociones. La idea fundamental se basa en los planteamientos Darwinistas, según los cuales las emociones han contribuido considerablemente a la supervivencia de las especies.

La categoría multifactorial pone de manifiesto la importancia de los diversos componentes de la emoción. Más frecuentemente: Los aspectos cognitivos, afectivos, fisiológicos y conductuales.

La conceptualización restrictiva define la emoción por contrastación y diferenciación en este proceso frente a los restantes procesos psicológicos.

La categoría motivacional, plantea el solapamiento que existe entre los procesos emocionales y los motivacionales. Y se argumenta que las emociones son el principal agente motivador. Esto no quiere decir que las emociones sean completamente idénticas a la motivación, sino que las emociones activan los procesos motivacionales.

Por último, *la conceptualización escéptica* cuestiona la importancia del valor del concepto de emoción. Basándose en el enorme desacuerdo que existe en el seno de la psicología a la hora de establecer una definición de las distintas orientaciones existentes en el estudio de la emoción.

Así, nos encontramos ante una gran variedad de propuestas, que ponen de manifiesto tanto la amplitud de corrientes existentes en el estudio de la emoción como la diversidad de elementos implicados en este proceso.

Una aproximación parsimoniosa que propone Fernández (1998), define la emoción como un *“proceso desencadenado por la evaluación valorativa de una situación, que produce una alteración en la activación fisiológica y psicológica del organismo”*; en otras palabras, una emoción implica una *evaluación valorativa* de un estímulo (sea acontecimiento, agente, objeto, etc.) que produce una alteración es decir *una activación* (fisiológica y/o psicológica consciente o inconsciente) que *puede o no manifestarse en una expresión* del organismo (actitudes, pensamientos, gestos, etc.).

5.5. Las orientaciones en el estudio de las emociones.

Pese a las múltiples conceptualizaciones ya mencionadas, las principales orientaciones en el estudio de las emociones, las podemos sintetizar en: la biológica, la conductal y la cognitiva. A continuación mostramos una compilación de los principales aspectos de las emociones que resalta cada una de ellas, donde se observan las aportaciones que se han realizado para definir los aspectos más importantes de las emociones y también las propuestas las emociones que cada autor considera como básicas:

5.5.1. La orientación conductual

Teoría/orientación	Conceptos de valoración/procesamiento y emociones básicas	Conceptos relacionados con activación y expresión
Teoría del condicionamiento (Watson 1929, 1930; Watson y Morgan 1917; Watson y Rayner 1920)	<i>Las emociones tienen connotaciones desorganizadoras.</i> <i>Emociones innatas</i> (miedo, amor, ira)	<i>Patrones heredados de respuesta</i> (Implican profundos cambios en los mecanismos corporales de forma conjunta, especialmente en las glándulas y vísceras).
Teoría bifactorial (Mowrer 1939, 1947, 1950, Borkovec 1976, 1979)	<i>Anticipación de consecuencias aversivas</i> (ansiedad, reacción de dolor condicionada). <i>Anticipación cognitiva</i> (mantiene la ansiedad junto con la percepción autónoma).	<i>Primero se elicit la respuesta de evitación y luego la fisiológica</i> (la activación fisiológica es más lenta que la evitación)
Teoría del aprendizaje operante (Skinner 1953, 1957, 1959, 1974, 1984)	<i>Contingencias ambientales</i> (las emociones ocurren por influencia de los estímulos ambientales)	Las emociones son una predisposición para comportarse de modo concreto: reflejos (innatos o aprendidos) y operantes (conductas complejas aprendidas)
Teoría de la ansiedad manifiesta (Spence 1956, 1960; Taylor 1951, 1953, 1959)	El impulso activa el comportamiento que se produce como consecuencia de una respuesta emocional interna	Dos categorías motivacionales: aproximación (apetitiva) y evitación (aversiva)

Tabla 1 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación conductual del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).

5.5.2. La orientación biológica

Teoría/orientación	Conceptos de valoración/procesamiento y emociones básicas	Conceptos relacionados con activación y expresión
Teoría del Instinto (McDougall 1908, 1928, 1933)	<i>La percepción produce la emoción.</i> <i>Emociones básicas</i> (relacionadas con instintos/propensiones): miedo (huida), disgusto (repulsión), admiración (curiosidad), Ira (combate/lucha), sentimientos negativos (búsqueda de alimentos) sentimientos positivos (autoafirmación) y cariño (apareamiento/reproducción).	<i>Componente conativo</i> (esfuerzo para acercarse o alejarse de un objeto). <i>Componente afectivo</i> (sentimiento que un objeto causa en la persona)
Teoría Psicofisiológica (James 1884, 1890; Lange 1885)	<i>La percepción de los cambios corporales produce la emoción</i> (cambios vasculares y en la presión arterial)	<i>Cambios fisiológicos</i> (son la condición necesaria y suficiente para que se produzca la emoción) <i>Especificidad psicofisiológica</i> (a cada emoción le corresponde un patrón característico de reacción visceral) <i>Especificidad individual</i> (cada persona tiene una forma idiosincrática de expresión emocional)
Teoría de la emergencia (Cannon 1915, 1927, 1929, 1931, 1932)	<i>La expresión emocional es anterior a los cambios fisiológicos.</i> <i>Los cambios de los organismos internos son demasiado lentos para producir emoción</i>	<i>Activación del sistema nervioso central</i> (la activación central es la responsable de la activación del sistema autónomo y somático que acompaña a la emoción, así como la preparación para la acción) <i>Los cambios corporales.</i> Los estados emocionales no son específicos (los mismos cambios viscerales producen estados emocionales diferentes y estados no emocionales)
Teoría central neurológica (McLean 1949, 1975, 1986, 1993)	<i>Cerebro reptiliano</i> (conducta instintiva automática)	<i>Cerebro mamífero antiguo</i> (responsable de las emociones como el amor, miedo e ira)
Teoría de la expresión facial (Plutchik 1962, 1980b, 1983, 1984, 1989, 1991; Tomkins 1962, 1979, 1981)	<i>Procesamiento previo de la emoción.</i> <i>Emociones básicas:</i> miedo, ira, alegría, timidez, aceptación, disgusto, expectación, y sorpresa	<i>Existe un patrón preprogramado de vocalizaciones y respuestas musculares faciales</i> (relacionadas con cada emoción particular) La expresión de la emoción puede ocurrir antes del procesamiento cognitivo de ella.
Teoría del Feedback facial (Izard 1968, 1971, 1972a, 1977, 1979, 1984, 1990, 1991, 1993)	<i>Cualidad emocional</i> (depende de la expresión facial) <i>Intensidad emocional</i> (depende de reflejos viscerales y músculos no faciales) <i>Nivel expresivo</i> (integración entre emoción y cognición) <i>Nivel experiencial</i> (influencia de la emoción en los procesos cognitivos) <i>Emociones básicas</i> (excitación/interés, alegría, sorpresa, angustia/dolor, ira, disgusto, desprecio, miedo, venganza y culpa)	<i>Hipocampo</i> (estructura del sistema límbico o emocional, relacionado con el procesamiento de información y la memoria) Cada emoción tiene características únicas. La actividad neuroquímica produce cambios faciales y corporales. Los cambios faciales sirven para experimentar y comunicar las emociones.

Tabla 2 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación biológica del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).

5.5.3. La orientación cognitiva

Teoría/orientación	Conceptos de valoración/procesamiento y emociones básicas	Conceptos relacionados con activación y expresión
Teoría del procesamiento perceptual-motor (Leventhal 1974, 1979, 1980, 1982; Leventhal y Patrick-Miller 1993; Leventhal y Tamarken 1986)	Mecanismos interpretativos que activan la reacción emocional	<i>Sistema de reacción corporal</i> (fisiológico) <i>Sistema de acción motor</i> <i>Sistema expresivo</i> (feedback que activa la reacción emocional y define la cualidad subjetiva de la emoción)
Teoría bifactorial (Schachter 1959, 1964, 1965, 1970, 1972; Schachter y Singer 1962, 1979)	<i>Procesos cognitivos</i> (relacionados con las causas ambientales de la activación, la emoción se produce a partir de la percepción de la activación, atribución causal en el medio externo. Cuando se realiza la atribución, la emoción adquiere características de especificidad). <i>Cualidad emocional</i> (depende de la atribución causal de la excitación fisiológica a las claves emotivas ambientales)	<i>Activación fisiológica</i> (excitación fisiológica) <i>Intensidad emocional</i> (depende del grado de excitación fisiológica) <i>Emoción fría</i> (excitación fisiológica sin emoción por carecer de la cualidad subjetiva o percepción de estímulos emocionales sin excitación fisiológica)
Teoría de la valoración automática (Arnold 1945, 1960a, 1960b, 1968, 1970)	<i>Valoración automática</i> (la valoración de los estímulos completa la percepción y genera una tendencia a hacer algo, si esta tendencia es fuerte se produce una emoción) La emoción se deriva de las valoraciones positivas y negativas de los estímulos percibidos o imaginados Los sentimientos se derivan de considerar beneficiosa o perjudicial la valoración realizada.	<i>Activación emocional</i> (córtez, diencéfalo y troncoencéfalo)
Teoría del control (Leeper 1948, 1970)	<i>Las emociones son una forma de cognición</i> (relacionada con la percepción) <i>Las emociones organizan y motivan</i> (permiten la activación mental, la dirección hacia una meta, la elección de una alternativa, la solución de problemas)	<i>Las emociones son "planes"</i> (cuando el organismo esta desequilibrado producen acción como el proceso motivacional o en su lugar procesos emocionales sin acción.
Teoría de la valoración cognitiva (Lazarus 1966, 1977, 1982,, 1984, 1993; Lazarus, Averill y Opton 1970; Lazarus, Kanner y Folkman 1980; Lazarus y Folkman 1984)	<i>Proceso de valoración</i> (valoración de las consecuencias de la situación, valoración de expectativas de realización, valoración de la interacción con el medio). La valoración es la desencadenante de la emoción.	Aspectos fisiológicos Aspectos subjetivos Impulsos de acción.

Continuación:

Teoría/orientación	Conceptos de valoración/procesamiento y emociones básicas	Conceptos relacionados con activación y expresión
Teoría de la atribución (Weiner 1972, 1979, 1980a, 1980b, 1982, 1985, 1986; Weiner y Graham 1984)	<i>Emociones como producto de las atribuciones de causalidad</i> (las atribuciones causales influyen sobre las expectativas de éxito y sobre las reacciones emocionales que modifican el valor del incentivo). <i>Emociones básicas:</i> dependientes del resultado (felicidad o frustración) dependientes de la atribución (sorpresa, tristeza, ira, desesperanza, culpabilidad)	<i>Atribuciones-específicas consecuencias emocionales.</i>
Teoría procesual (Scherer 1984a, 1984b, 1988; Pittam y Scherer 1993)	<i>Procesamiento cognitivo</i> (evaluación del ambiente: expectativas, probabilidad y predictibilidad del entorno) <i>Estado afectivo</i> (reflexión y registro) <i>Evaluación del producto</i> (carácter placentero, importancia para los objetivos y los resultados) <i>Evaluación del potencial de afrontamiento</i> (poder de la persona para influir en el acontecimiento y para enfrentarse a sus consecuencias)	<i>Proceso neurofisiológico</i> (regulación del sistema) <i>Expresión de intenciones</i> (comunicación de intenciones)
Teoría bio-informacional (Lang 1968, 1971, 1977, 1978, 1979, 1984, 1985, 1990)	<i>Activación cognitiva/imaginativa</i> (la emoción es un patrón de acción definido por una estructura específica de información de la memoria) <i>La estructura de la información</i> (relacionada con estímulos desencadenantes y su contexto, con la respuesta apropiada al contexto, incluyendo expresión, conducta y reacción visceral con el control sobre el estímulo y la respuesta)	<i>Activación visceral y somato-motora</i>

Tabla 3 Síntesis de las aportaciones de diversos autores en la orientación cognitiva del estudio de las emociones. Fuente: Fernández (1995).

5.5.4. Emociones básicas

Como se puede ver, además de las diferentes orientaciones en el estudio de las emociones también ha habido numerosos intentos de clasificar las emociones “básicas”, esta ha sido una tendencia muy común desde los filósofos clásicos (Platón, Aristóteles) y muy acentuada sobre todo en el siglo XX. Apareciendo clasificaciones incluso con analogía a los colores y a los elementos químicos y sus combinaciones por ejemplo Plutchik (1962), habla de “estados mixtos” y de “díadas” y “tríadas” de emociones primarias. Sin embargo la búsqueda de emociones básicas o primarias no es un enfoque provechoso ya que parece no haber manera objetiva de decidir qué conjunto de emociones básicas de un teórico puede ser el correcto.

En consecuencia, la tendencia actual parece dirigirse a estudiar los procesos desencadenantes de las emociones, y muy fuertemente en los procesos de origen cognitivo, en conjunto con el funcionamiento del cerebro humano. De tal manera que los científicos intentan dar explicación a los procesos origen de las emociones con ello a los diferentes resultados emocionales.

Por tanto si es que tiene sentido hablar de emociones básicas, lo tiene únicamente en el sentido no habitual de “básico” en el que hay dos clases generales de emociones: “positivas y negativas”, tal como lo menciona Spinoza (1677) quien reducía todas las emociones a una forma u otra de placer o dolor.

5.6. Cognición y emoción: la orientación cognitiva en el estudio de las emociones.

Cognición y emoción son dos términos que aparecieron juntos hace relativamente poco tiempo. En los años 60's surgen los que se suelen considerar como los primeros modelos cognitivos de la emoción propuestos por Schachter y Singer (1962), en los que se empieza a suponer que hace falta cierta actividad cognitiva, por ejemplo procesos de atribución, para que se desarrolle una reacción emocional. Hasta la década de los 70's los psicólogos cognitivos comienzan a tratar la emoción entre ellos: Lazarus y Averil (1972) y Mandler (1975). En los primeros años de la década de los 80 se desarrolla la polémica sobre si la valoración cognitiva de la situación determina el surgimiento de una emoción, o si por el contrario la emoción es previa a la cognición, encabezada por Zajonc (1980) y Lazarus (1981). Y en la segunda parte de la década de los 80 surge el interés por el estudio de las relaciones entre cognición y emoción, desatando un gran número de publicaciones incluso el surgimiento de la revista “*Cognition & Emotion*” creada expresamente para este fin.

Las teorías cognitivas de la emoción tienen en común la premisa de que la actividad cognitiva es la que provoca una reacción emotiva, y un estado emocional. Sin embargo, difieren entre sí sobre todo: al definir qué procesos cognitivos concretos conducen a una reacción emocional; y al establecer que parámetros de la emoción están determinados por la actividad cognitiva y cuáles no.

5.6.1. Los avances de la Neurociencia Cognitiva en el estudio de las emociones

Actualmente el enfoque cognitivo es probablemente el que ha aportado las investigaciones más destacadas en el estudio de las emociones. En este sentido una de las líneas más recientes y prometedoras de investigación se encuentra en la *Neurociencia Cognitiva*, que estudia del funcionamiento del cerebro humano con el fin de entender procesos tan complejos como las emociones, la memoria, el lenguaje, etc. Uno de los investigadores que ha hecho importantes aportaciones en la Neurociencia y el estudio de las emociones es Antonio Damasio.

Damasio es Doctor en Medicina por la Universidad de Lisboa, su ciudad natal, y actualmente investigador de la misma en el Departamento de Neurología del Hospital Universitario de Lisboa, también es profesor de la Universidad de Southern California y director del *Institute for Neurological Study of Emotion, Decision-Making and Creativity* (Instituto para el Estudio Neurológico de las Emociones, la toma de Decisiones y la Creatividad). En su trayectoria figuran numerosos reconocimientos por sus investigaciones.

Su trabajo se ha centrado en la investigación de problemas decisivos en neurociencia básica de la mente y el comportamiento, y también en enfermedades como el Párkinson y el Alzheimer. Sus contribuciones han tenido gran influencia en la comprensión de las bases neuronales de la toma de decisiones, las emociones, el lenguaje y la memoria. Junto con su esposa Hanna Damasio, ha creado en la Universidad de Iowa un laboratorio para la investigación de la percepción usando a la vez el método de lesión y la imagen funcional.

En palabras de Damasio (2005): *“Somos la única especie libre porque podemos construir la realidad.”* Y menciona que la relevancia de los sentimientos y emociones en la construcción de la racionalidad no sugiere de que ésta sea menos importante sino que: *“tomar conciencia del papel de las emociones nos da la oportunidad de subrayar sus efectos positivos y disminuir al mismo tiempo su potencialidad lesiva”*. Y esto está relacionado con muchos problemas concretos a los que se enfrenta hoy nuestra sociedad, entre ellos la educación, la cotidiana exposición de los niños a la violencia en la vida real, o las ficciones audiovisuales.

Este científico menciona que gran parte de los secretos de la evolución humana serán revelados mediante los estudios del cerebro ya que las características anatómicas y funcionales del cerebro humano han permitido vislumbrar ciertos aspectos de nuestra historia de la evolución, añade que es importante tener en cuenta que los humanos y sus cerebros interactúan constantemente con otros humanos y sus cerebros. Esto significa que no necesariamente todos los secretos se esconden en el cerebro. Algunos

secretos provienen del proceso de interacción en sí mismo, y de la formación de estructuras sociales y culturas moldeadas por colectivos humanos: “*Creo que el cerebro humano es tan complejo que, a pesar de todos los estudios que se han realizado en las décadas más recientes, todavía sigue siendo la parte más desconocida de nuestro cuerpo. Probablemente continuará siendo así durante mucho tiempo.*”

5.7. Tipos de evidencia en el estudio de las emociones.

Hay cuatro clases de evidencia a la que uno puede apelar al tratar de entender las emociones. En primer lugar está *el lenguaje*. Por supuesto, las emociones no son en sí mismas objetos lingüísticos, pero el acceso no fenoménico hacia ellas más fácilmente es a través del lenguaje.

La segunda clase de evidencia es la *evidencia a partir de informes personales* de las emociones experimentadas. No hay todavía una medida objetiva conocida que pueda establecer de forma concluyente que una persona está experimentando una emoción específica, de la misma manera que no hay manera conocida de asegurar que una persona está experimentando un color específico. En consecuencia, en el estudio científico de las emociones no deja de ser razonable apelar a nuestras intuiciones acerca de qué estados emocionales son producidos ordinariamente por cierto tipo de situaciones.

La tercera evidencia, a saber, es *la evidencia conductual*. En general, el problema de concentrarse en la conducta cuando se consideran las emociones es que la misma conducta puede ser resultado de emociones muy diferentes (o incluso de algo que no sea en absoluto una emoción) y que conductas muy diferentes pueden ser resultado de la misma emoción.

Aunque vemos serios problemas asociados al uso generalizado de conductas específicas como evidencia en el estudio de las emociones, vemos con mejor disposición la idea de que diferentes emociones implican diferentes *tendencias* a la acción. Ya que asociar conducta con emoción puede conducir a errores, pensar que alguien hace algo porque experimenta cierta emoción puede ser, o no, cierto.

La cuarta clase de *evidencia es la fisiológica*. Nuestra opinión es que, aunque los elementos fisiológicos de las experiencias emocionales son de indiscutible importancia, arrojan relativamente poca luz sobre los componentes cognitivos de la emoción, que son el foco de nuestro trabajo.

Por otro lado, ni la experiencia, ni la expresión, necesitan ser parte de los procesos de la emoción. La expresión puede ser voluntariamente suprimida o

estimulada aún por los peores actores. Y con respecto a la experiencia, las cogniciones que comprende son algunas veces inaccesibles a la conciencia.

5.7.1. Técnicas de observación

Respecto a las *medidas directas* el método más recomendable para la evaluación de la conducta consiste en la evaluación directa que se manifiesta en el ambiente natural. Pero este tipo de medida presenta la dificultad de que el contexto situacional, en que se observa la conducta, raramente se encuentra bajo el control del investigador. Además la dificultad de estandarizar las distintas condiciones impide realizar comparaciones validas entre los sujetos.

Para evitar este problema se han desarrollado *escalas de observación* para su utilización en laboratorio ante situaciones estandarizadas. Para ello se utiliza un diseño de estudio y de recogida de datos donde uno de los métodos más utilizados es el auto-informe.

Siguiendo a Fernández-Ballesteros (1980) el auto-informe se refiere a la información verbal que un individuo proporciona sobre sí mismo, o sobre su comportamiento.

La información sobre las respuestas cognitivas y la experiencia subjetiva de las emociones no puede ser contrastada mediante ningún otro método, por lo que el auto-informe es, al menos actualmente, el único método *directo* de recogida de información sobre estas respuestas y un método *indirecto* sobre la respuesta fisiológica y conductual.

5.8. *Percepción y Emoción*

Las emociones son muy reales y muy intensas, pero proceden de las interpretaciones cognitivas de la realidad externa y no de ella en sí misma.

Según Ortony (1996) Las emociones son reacciones afectivas con valencia; si una supuesta emoción ocurriera en ausencia de una reacción con valencia, ésta no puede ser una emoción genuina. Es decir "*la diferencia entre las emociones y las no emociones es la base de que es necesaria una reacción con valencia*".

Por ejemplo, ser abandonado, no implica necesariamente una emoción; una persona puede ser abandonada y no saberlo por lo que no experimenta ninguna emoción frente a este hecho, lo que nos indica que: *para que ocurra*

una emoción se requiere no solo de los hechos, sino de las interpretaciones personales y un valor asignado. Lo que se denomina la percepción con valencia. *La valencia implica un valor asignado por el individuo, sea esta asignación consciente o inconsciente y que tendrá una asignación diferenciada dependiendo de la percepción del estímulo que propicié la emoción, por tanto la función de las emociones es representar (consciente o inconscientemente) los aspectos personalmente significativos de las interpretaciones de las situaciones.*

De lo anterior, Ortony propone la diferenciación de las emociones, señalando que *“si un individuo conceptualiza una situación de una determinada manera, existe la potencialidad para un particular tipo de emoción”*; es decir, las percepciones que tiene la gente del mundo –sus interpretaciones- son la causa de que se experimenten emociones. Menciona que las emociones tienen su origen en una determinada estructura desencadenante; a partir de las bases de valoración atribuidas a 3 categorías distintas del origen del estímulo: acontecimiento, agente y objeto.

Y se define como acontecimiento: las elaboraciones de la gente acerca de las cosas que suceden, independientemente de las causas reales o posibles. Los objetos son los objetos considerados como objetos. Y los agentes, como las cosas que tienen una instrumentalidad o intervención causante de los acontecimientos. Los agentes pueden ser animados, inanimados e incluso abstracciones, tales como las instituciones.

Sin embargo sucede que un objeto, acontecimiento o agente puede tomar el rol de otro cualquiera de los dos restantes si cumple con las condiciones desencadenantes de los anteriores. Por ejemplo si un automóvil representa para el usuario un acontecimiento personal, sea por el estatus social, sea por la satisfacción de la posesión, el auto desencadenará emociones relativas a las de un acontecimiento y no a las de un objeto.

Así el esquema propuesto es el siguiente:

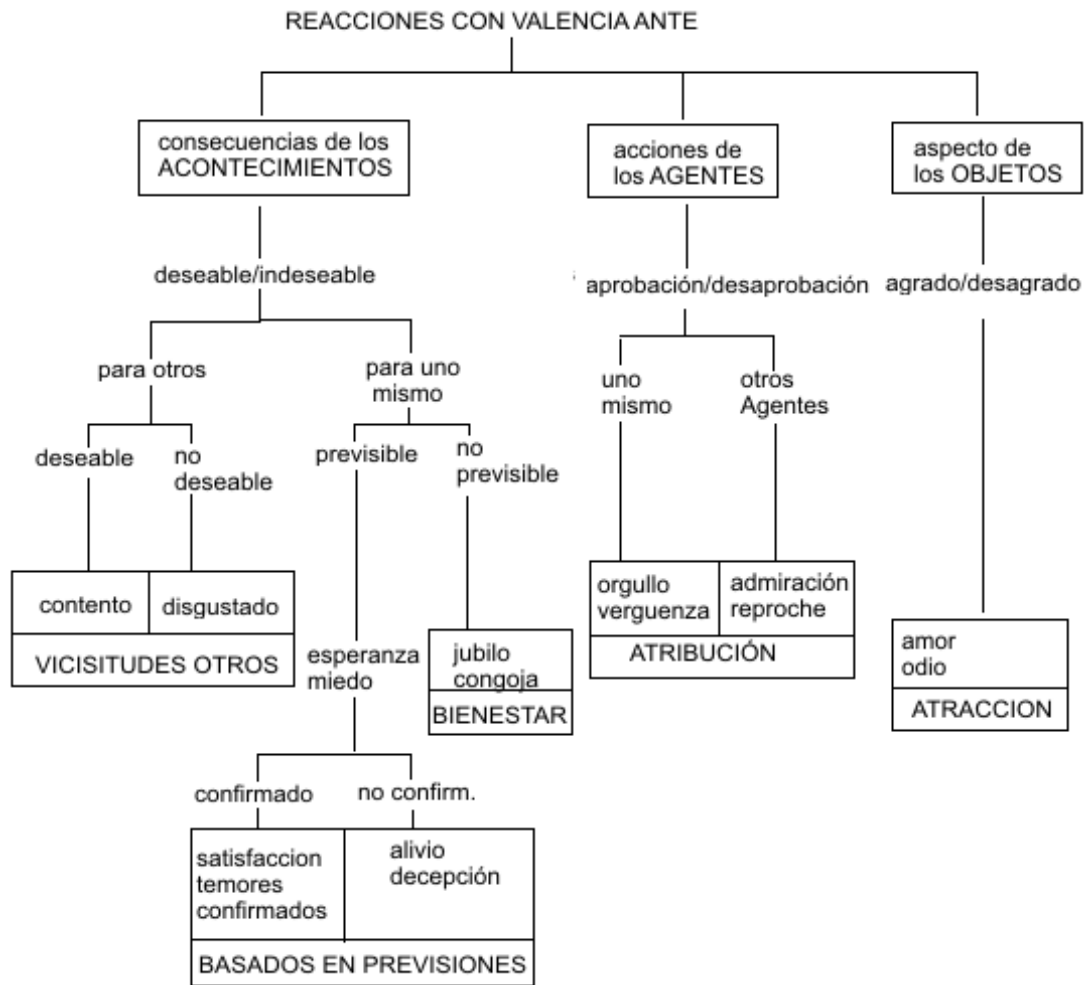


Fig. 16 Propuesta de Ortony y colaboradores de la estructura cognitiva de las emociones. Fuente: Ortony (1996).

La importancia de la propuesta de Ortony y sus colaboradores radica en las bases valorativas desencadenantes de la emoción que pueden utilizarse como factores predictivos en el diseño de la iluminación, lo que se menciona ampliamente en la discusión de resultados en la parte del estudio experimental.

5.9. Diferencia entre emociones y otros estados afectivos.

5.9.1. Diferencia entre motivación, emoción, sentimientos, estado de ánimo.

Los desencadenantes de las motivaciones pueden tener múltiples causas: la herencia, lo aprendido, la interacción social, etc.; mientras que la emoción se desencadena como resultado de un proceso de valoración de una situación externa y/o interna a la persona.

El comportamiento movilizado se dirige por o hacia una meta u objetivo que es experimentado como motivo, mientras que las emociones están dirigidas hacia la propia persona y son experimentadas como sentimientos. Es decir, que la motivación motiva y la emoción emociona.

Los motivos producen emociones y, a su vez las emociones producen motivos. Del mismo modo ocurre una interacción entre la motivación y la emoción, y los restantes procesos psicológicos.

Por “*estado de ánimo*” suele entenderse tanto el aspecto de la emoción, como un sentimiento más prolongado, pero menos intenso.

5.10. Las emociones y el aprendizaje

Las emociones pueden afectar a distintas variables cognitivas, por ejemplo los juicios. La hipótesis más estudiada es la del “Juicio sesgado por las emociones”, según la cual las emociones negativas producirán juicios negativos; mientras que las positivas generarán juicios optimistas, positivos. Su explicación se basa en la hipótesis de la influencia de las emociones sobre la memoria denominado “*Efecto del estado congruente*”. El efecto de la congruencia del estado de ánimo depende de la similitud entre las emociones y la valencia del material que está siendo aprendido: se recuerda y aprende más material cuando ambos -emociones y estímulo- son iguales que cuando son diferentes u opuestos. A estas dos hipótesis se pueden añadir otra más simple que es la del “*aprendizaje diferencial*”, que dice que ***las personas aprenden más material en un estado de ánimo positivo.***

6. CONCLUSIONES DE LOS ANTECEDENTES

6.1. Relación de la percepción visual con las necesidades ópticas de las personas en relación a la iluminación.

De los aspectos analizados de la luz y de la iluminación tanto en su naturaleza física como en el impacto que tiene sobre la sentido visual del ser humano se desprende que la iluminación tiene un rol determinante en la percepción, por tanto su posición, distribución, intensidad y color, determinan nuestra lectura del entorno, modificando sustancialmente la percepción del mismo.

La relación de la percepción y las necesidades ópticas del ser humano se manifiestan en tres aspectos principales:

- *La posibilidad de “ver”*: donde existe la condición indispensable de la presencia de la luz.
- *La veracidad de la imagen*: esto es la adecuada percepción – interpretación subjetiva- de los objetos o del espacio en tanto que las sombras arrojadas o los perfiles percibidos correspondan con la información de los mismos.
- *La fatiga visual*: es decir ambas necesidades ópticas, la de ver y la de la correcta percepción, implican un esfuerzo fisiológico y mecánico de la pupila por lo que la luz también debe facilitar este proceso.

Por tanto el diseño de la iluminación debe contemplar todos estos aspectos ya que las personas son las principales receptoras de los estímulos lumínicos.

6.2. La orientación cognitiva de las emociones en el enfoque del estudio de la Tesis.

De acuerdo a la hipótesis y a los objetivos planteados, consideramos que el enfoque cognitivo de la emoción es el más adecuado para esta investigación, ya que nuestro interés son las emociones relativas a la iluminación urbana lo que implica un proceso perceptivo visual y de interpretación en primera instancia ya que las emociones conllevan “*una percepción con valencia*” esto es la percepción en conjunto con la valoración consciente o inconsciente.

Independientemente de la inclinación de los diferentes autores cognitivos de la emoción el punto de acuerdo es que las emociones tienen implícito un

proceso cognitivo -la interpretación-, lo que consideramos adecuado al estudio de la percepción visual en la iluminación urbana lo que nos permitirá abordar el estudio experimental.

Esto contrasta con otros enfoques que si se estudiara, por ejemplo, los aspectos clínicos de las emociones pudieran resultar más adecuados como la orientación biológica.

PARTE 3 ESTADO DEL ARTE

- DISEÑO EMOCIONAL

"23 hundred years ago Aristotle concluded that more than anything men and woman seek happiness".

7.1. Introducción

El diseño en general y el de la iluminación está relacionado con las emociones de muchas formas distintas: a veces nos divertimos en ciertos lugares, disfrutamos contemplando algunos que nos parecen placenteros y nos encanta visitar otros porque nos hacen sentir bienestar. Hay lugares que nos traen recuerdos, y otros a los cuales no quisiéramos ir.

Siempre se ha sabido que el diseño puede evocar emociones, pero solo recientemente ha surgido el interés por estudiar la forma en que se produce este fenómeno.

Existen diversas propuestas con enfoques y dominios diferentes como en el diseño gráfico, industrial, interactivo, etc. En este capítulo damos a conocer las aportaciones más destacadas de las diferentes tendencias del diseño emocional.

7.2. La Ingeniería Kansei precursora del diseño emocional

La ingeniería Kansei es una de las escuela pioneras en el diseño emocional, iniciada en los años 70's por el profesor Mitsuo Nagamachi quien desarrolló una técnica para incorporar los aspectos sensitivos en el proceso de diseño industrial. Desde entonces ha sido puesta en práctica por algunas empresas con bastante éxito.

Kansei es una palabra japonesa compuesta por la sílaba *kan* que significa sensibilidad y *sei* que significa sensibilidad y se usa de forma polisémica para expresar la cualidad de un objeto de despertar placer en su uso.



Fig. 17 El término Japonés del Kansei. Fuente: Lopez (2006)

La Ingeniería Kansei incorporar emoción y afecto en el proceso de diseño.

Así puede haber un objeto con mucho kansei y otro con casi nada, este enfoque propone evaluar científicamente el grado de "*kansei*" que tiene un diseño específico, mediante la técnica del diferencial semántico midiendo las diferentes respuestas emocionales respecto a los objetos y sus partes, para lograr diseños más efectivos y más satisfactorios para sus usuarios.

La casa Mazda es, quizás, una de las empresas que ha apostado por la ingeniería Kansei desde sus inicios. Su mecenazgo sobre los trabajos del profesor Nagamachi le ha dado más de una satisfacción por ejemplo con el Mazda MX5 que lo estudiaron todo, desde el radio de las curvas hasta el sonido de las puertas al cerrarse y acabaron diseñando el auto deportivo más vendido del mundo.

La Ingeniería Kansei es especialmente útil en el diseño de un servicio o de un producto, donde se está expresando la necesidad de tener en cuenta los aspectos subjetivos (emoción, afecto, percepciones, sensaciones) en la experiencia del uso, yendo más allá del diseño funcional. Esta disciplina aboga por objetivar esos aspectos, para que no dependan de la "*magia y la intuición*", sino que se establezcan con criterio y solidez.

7.3. Emotional Design: Donald Norman

Por su parte, Ortony, Revelle y Norman (2005), profesores del departamento de psicología de la Northwestern University de Chicago, sugieren que los procesamientos emocionales derivan de tres niveles diferenciados del cerebro: la capa automática de sistemas de disposiciones determinadas genéticamente, que denominamos *nivel sensorial*; la parte que contiene los procesos cerebrales que controlan el comportamiento cotidiano denominado *nivel conductual*, y la parte contemplativa del cerebro o *nivel reflexivo*.

También mencionan que aquellas situaciones y objetos que, a lo largo de nuestra historia evolutiva, nos han deparado comida, afecto o protección, dan lugar a un afecto de tipo positivo. Entre estas condiciones cabe citar las que se relacionan con la luz:

- Lugares con una luz cálida y confortable
- colores brillantes y saturados

Y las condiciones que parecen producir automáticamente un efecto negativo.

- oscuridad
- luces extremadamente brillantes o ruidos muy fuertes.

Norman explica cómo el proceso por el que odiamos o deseamos objetos se ajusta a estas tres funciones cognitivas: visceral, conductiva y reflexiva. Nuestra respuesta visceral a los objetos es la primera reacción instintiva que mostramos. Cuando comprobamos la usabilidad del objeto nuestro cerebro genera una respuesta cognitiva. Y finalmente, las respuestas reflexivas son las que se producen a largo plazo.

Por tanto, el diseño emocional que se proponen funciona en los tres niveles de la siguiente manera:

Diseño visceral	> Apariencia, la primera impresión
Diseño conductual	> La efectividad del uso.
Diseño reflexivo	> Satisfacción personal, recuerdos.

Norman menciona que es el momento de reenfocar las cosas y pasar de diseñar cosas prácticas – que funcionan bien, se ven bien- a productos y servicios que se disfruten, que reporten placer y hasta diversión a los usuarios. ***Ese es el objetivo del Diseño Emocional: hacer que nuestras vidas sean más placenteras.***

Uno de los principales argumentos es que: ***“las cosas atractivas funcionan mejor”*** dado que las emociones positivas, y la atracción es una de ellas, propicia un pensamiento más creativo que facilita la adaptación y la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Para apoyar esta declaración de principios, investigadores japoneses e israelíes probaron que la apariencia estética nos hace creer que los objetos funcionan mejor. Estos investigadores evaluaron diferentes diseños de cajero automático con usuarios reales. Todos los cajeros tenían los mismos botones y las mismas funciones, pero algunos de ellos tenían diseños más cuidados en la estructura, la ordenación de los botones y el aspecto de la pantalla. La mayoría de los usuarios consideraban que los cajeros más atractivos funcionaban mejor que los menos atractivos. Norman explica este fenómeno diciendo que las cosas atractivas hacen que las personas se sientan mejor, lo que lleva a pensar de forma más creativa y ayuda a resolver los problemas cotidianos más fácilmente.

Sin embargo, Norman (2005) reconoce que es más fácil dar reglas para diseñar productos usables que para diseñar productos placenteros, por lo que dice: ***“no doy reglas en Emotional Design...”*** Y menciona con humor: ***“Las reglas y los consejos prácticos están en el capítulo ocho del libro. Desafortunadamente, el libro sólo tiene siete capítulos. Diseñar productos placenteros y agradables es una tarea dura. Por eso es un reto precioso, y mucho más divertido”***. Lo que evidencia aun un largo camino de estudio.

7.4. Designing emotions: Peter Desmet

En paralelo, algunos investigadores de diseño, principalmente industrial, se han dedicado a desarrollar y proponer los métodos necesarios para que los diseñadores puedan hacer diseño emocional de una forma más rigurosa, uno de ellos es Pieter Desmet, seguidor de la Ingeniería kansei y profesor de la Universidad tecnológica de Delft en Holanda quien ha creado "*PrEmo*", una herramienta de software que sirve para evaluar el tipo de emociones generadas en usuarios reales con relación a la apariencia de un producto. Igualmente el trabajo completo de su investigación fue publicado en 2002 con el título de "*Designing Emotions*" donde expone una metodología cuantitativa para evaluar las emociones relacionadas con diversos productos en ciertos tipos de usuarios y como pueden medirse a través de la herramienta informática propuesta.

Desmet (2002) propone 14 emociones relacionadas con la apariencia de los objetos: indignación, desprecio, disgusto, sorpresa desagradable, insatisfacción, decepción, aburrimiento, deseo, agradable sorpresa, inspiración, diversión, admiración, satisfacción, y fascinación.

Dentro de su investigación Desmet menciona que las emociones evocadas por un producto tienen relación con la percepción cultural del usuario.

7.5. Designing Pleasurable Objects: Patrick Jordan

Patrick Jordan, antiguo director de diseño de la Compañía Phillips, estudió muchos años la manera en que la aplicación de factores humanos podía mejorar el diseño y concluyó que la forma en que se aplican los factores humanos (HCI, ergonomía, usabilidad, etc.) hoy en día es deshumanizante. Porque el enfoque "oficial" sólo considera factores fisiológicos y cognitivos. Es decir, sólo se preocupa de los aspectos objetivos y racionales entre un individuo y un producto omitiendo el lado emocional y afectivo.

Jordan (2005) afirma en su libro "*Designing Pleasurable Objects*" (Diseñando Objetos Placenteros), que cualquier diseño que sólo considere una de las dos facetas es deshumanizador, pues no considera a las personas en su totalidad. La consecuencia de esto es que se diseñan productos, sistemas, u objetos adecuados a usuarios un poco "*robots*", y no a personas de verdad, que tienen aspiraciones, miedos, atracciones, etc.

Jordan propone considerar el marco de "*los cuatro placeres*" en el diseño para comprender a la gente y sus aspiraciones respecto a un producto o servicio, así como obtener algunas visiones útiles y guías para el proceso.

Los Cuatro Placeres son un principio desarrollado en el campo de la Antropología por Lionel Tiger (2005) quien publicó el libro titulado: *“The Pursuite of Pleasure”* (La Persecución del Placer), donde Tiger identifica cuatro maneras diferentes en que los humanos pueden sentir el placer: fisiológicamente por medio del cuerpo y los sentidos, psicológicamente por medio de las emociones y pensamientos, sociológicamente por medio de las relaciones, e ideológicamente a través de los valores.

Estos principios Antropológicos se han utilizado en algunos proyectos gubernamentales para rediseñar el transporte de masas en Inglaterra y para reestructurar el servicio de salud, así como en la iniciativa privada para el desarrollo de marcas y productos. Por lo tanto estos principios han encontrado una amplia aplicación.



Fig. 18 Imagen lúdica de *Designing Pleasurable Objects*. Fuente: Lopez (2006)

7.6. *Designing Happy: Kishen Parmar*

The Designing Happy (2007) (Diseño Feliz) es una propuesta que contiene una serie de lineamientos que se identifican para la práctica y el aprendizaje del Diseño. Proporcionando algunas ideas que aplicables con el objetivo de incrementar la felicidad a través del diseño.



Fig. 19 Logotipo de *Designig Happy*. Fuente: Parmar (2007)

Esta corriente argumenta que, aunque el diseño no puede causar toda la felicidad, un buen diseño si puede ser un elemento que influya en ella por medio de las emociones positivas. Por tanto puede incrementar el bienestar y

la calidad de vida en la sociedad, ya que las emociones positivas son un componente principal del bienestar.

De acuerdo a la investigación "*Enhancing Wellbeing by Design*" (Mejoramiento del Bienestar a través del Diseño) de Felicia A. Huppert (2004) del Departamento de Psiquiatría de la Universidad de Cambridge, el bienestar está estrechamente ligado a los pensamientos positivos y al funcionamiento psicológico positivo.

Y menciona la influencia del diseño sobre el estado de ánimo positivo:

- El Diseño puede acentuar lo positivo.
- Puede incrementar los sentimientos positivos a través de la funcionalidad, la diversión y la satisfacción.

La hipótesis de la importancia del estado de ánimo se basa en que las emociones positivas y el bienestar están vinculadas con una sociedad floreciente, ya que se observan mejoramientos sustanciales en la salud, en la interacción social, en la productividad, en los procesos cognitivos, en la vida cotidiana y en general en un mejor comportamiento social.

Y debido a que estamos rodeados del diseño y lo experimentamos en todo momento, éste ocupa un lugar privilegiado como una herramienta pro-activa en su influencia de emociones positivas y bienestar.

De tal manera que los eslabones de este proceso serían:

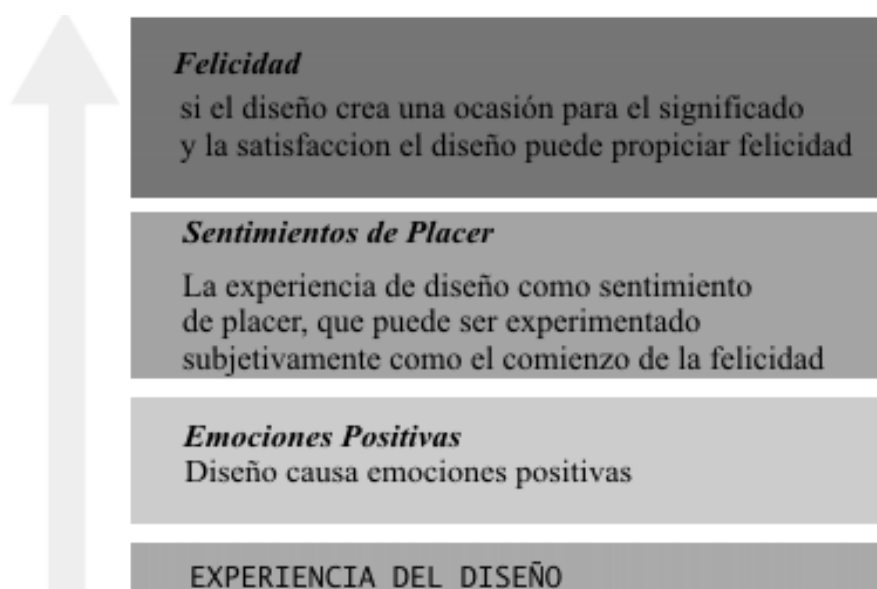


Fig. 20 Secuencia propuesta desde la experiencia del diseño hacia la felicidad propuesta por *Designin Happy*. Fuente: Parmar (2007)

El Psicólogo Martín Seligman (2002) en su libro *“Authentic Happiness”* (Auténtica Felicidad) encontró tres componentes principales de la felicidad:

- El placer (sonreír)
- El compromiso (el vínculo hacia la familia, la pareja, los pasatiempos, el trabajo)
- Lo significativo (lo que consideramos valioso e importante, pasatiempos, aficiones, etc.)

Con estos principios *The Designing Happy* propone un sistema de diseño emocional basado en tres niveles diferenciados:

nivel de diseño	tipo de diseño	Atribuciones necesarias	Ej. Atribuciones
Nivel 3	<i>Significado y Satisfacción</i>	<i>Socialmente responsable Con identidad propia Memorias</i>	<i>Sostenible Auténtico Propio</i>
Nivel 2	<i>Compromiso</i>	<i>Usabilidad Conexión Accesibilidad</i>	<i>Funcional Usable Retro-alimentador</i>
Nivel 1	<i>Instinto Placer</i>	<i>Sonrisas Sentido Estético</i>	<i>Color Olor Humor</i>

Fig. 21 Niveles de diseño y consideraciones emocionales propuestas por *Designing Happy*. Fuente: Parmar (2007).

Estos tres niveles traducidos en factores de diseño son cuantificables según el criterio valorativo siguiente:

- 10-9 para un excelente nivel de emociones positivas y sentimientos de bienestar.
- 8 para un buen nivel de emociones positivas y bienestar.
- 7 para un nivel satisfactorio.
- 6-4 para un nivel pobre de emociones positivas y bienestar.
- 3-0 para un nivel de emociones negativas.

De tal manera que el porcentaje (%) de emociones positivas atribuido a un diseño se obtiene por la siguiente fórmula: $(\text{Nivel1} + \text{Nivel2} + \text{Nivel3}) * 3.33$

Los porcentajes obtenidos tienen la cualificación de:

100-70%	Excelentes niveles de emociones positivas
69-55 %	Buenos niveles de emociones positivas
54-40 %	Niveles satisfactorios
39-15 %	Nivel pobre de emociones positivas
14-0 %	Nivel de emociones negativas.

También se mencionan las causas de “*infelicidad*” que pueden atribuirse a un diseño, tomando como partida los 3 niveles postulados:

- En el nivel de placer instintivo, la negatividad en el diseño ocurre cuando hay criterios erróneos que causen emociones negativas, como el miedo, el disgusto por algún factor desagradable como los sonidos, el olor, el color.
- En el nivel del compromiso puede deberse a la incomprendibilidad del funcionamiento o a la desorientación
- En el nivel del significado y satisfacción puede deberse a un diseño insostenible o inapropiado.

Esta es la propuesta de *Designing Happy* para la evaluación y conceptualización de un diseño satisfactorio.

7.7. Design and Emotion Society: Marco Van Hout (Representante)

La Sociedad del Diseño Emocional tiene su sede en Delf Holanda y su portal en internet www.designandemotion.org, es una organización compuesta por profesionistas e investigadores interesados en las diferentes áreas del diseño emocional, cuya afiliación es libre y gratuita, con el objetivo de facilitar el dialogo e intercambio de información para vincular los temas más sobresalientes de la experiencia emocional en la práctica del diseño.

El interés principal radica en que esta sociedad ofrece, a través de su portal, una información muy amplia sobre las investigaciones del diseño emocional en diversas disciplinas, además de que cada dos años se convoca a una “*Emotional Design Conference*” que tiene un impacto internacional y multidisciplinario donde se exponen y discuten los avances y experiencias más destacadas de los investigadores, académicos y profesionistas en materia emocional tomando como tópicos principales: diseño para el bienestar, diseño para el medio ambiente, interacción y contexto de la sensibilidad, diseño de servicios, estrategias de diseño en la industria, fundamentos teóricos en diseño y emoción.

Esta es una iniciativa con 10 años de antigüedad, lo que nos muestra el creciente interés sobre este tópico abordado con mayor rigor hace muy poco tiempo.

7.8. Resumen comparativo de las diferentes propuestas del Diseño Emocional

En síntesis ofrecemos un cuadro comparativo de las diferentes propuestas en el Diseño Emocional con las aportaciones más significativas de cada Autor.

AUTOR/ DISCIPLINA	DISEÑO EMOCIONAL/FUNDAMENTOS
Mitsuo Nagamachi <i>Ingeniería Kansei (70's)</i>	Incorporar en el diseño: <i>Kan</i> = Sensitividad <i>Sei</i> = Sensibilidad Utilizando el Diferencial Semántico como base de estudio de los componentes de un Diseño.
Peter Desmet/ <i>"Designing Emotions"</i> (2002)	Utiliza la base metodológica del Kansei (Diferencial Semántico) y propone 14 emociones relativas a la apariencia de un objeto: indignación, desprecio, disgusto, sorpresa desagradable, insatisfacción, decepción, aburrimiento, deseo, agradable sorpresa, inspiración, diversión, admiración, satisfacción, y fascinación.
Donald Norman <i>"Emotional Design"</i> (2005)	Considera 3 niveles de impacto emocional en el Diseño: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nivel Visceral (primera impresión) ○ Nivel Conductual (experiencia utilitaria) ○ Nivel Reflexivo (experiencia simbólica)
Patrick Jordan <i>"Designing Pleasurable Objects"</i> (2005)	Sugiere consideraciones de diseño respecto al principio de los 4 placeres (propuestos por Tiguer): <ul style="list-style-type: none"> ○ Fisiológico: por medio del cuerpo y los sentidos. ○ Psicológico: por medio de las emociones y pensamientos. ○ Sociológico: por medio de la interacción social. ○ Ideológico: por medio de los valores.

Kishen Parmar "Designing Happy" (2007)	Basa las consideraciones en 3 aspectos de la Felicidad propuestos por Seligam: <ul style="list-style-type: none"> ○ El placer (reír, apariencia) ○ El compromiso (conexión, usabilidad) ○ Lo significativo (valores y creencias culturales)
---	--

Tabla 4 Comparativa de diversos autores y teorías del Diseño Emocional. Fuente: el Autor.

7.9. Ejemplos de Iluminación con sentido emocional.

7.9.1. La Iluminación del Hotel Cram en Barcelona.

En el barrio de L'Eixample, un edificio modernista del siglo XIX alberga el Hotel Cram de Barcelona, donde la iluminación de su fachada responde cada noche al estado emocional de sus huéspedes.

El portal de internet del Hotel Cram permite a los huéspedes expresar su estado emocional por medio de iconos con los que pueden describir la emoción que experimentan en determinado momento del día. Al final del día, con la información obtenida en la base de datos y por medio de un sistema computarizado de iluminación se ilumina la fachada con los colores de la emoción predominante expresada por los usuarios. Este proyecto fue inaugurado en el 2004 y realizado por la firma de arquitectos GCA.

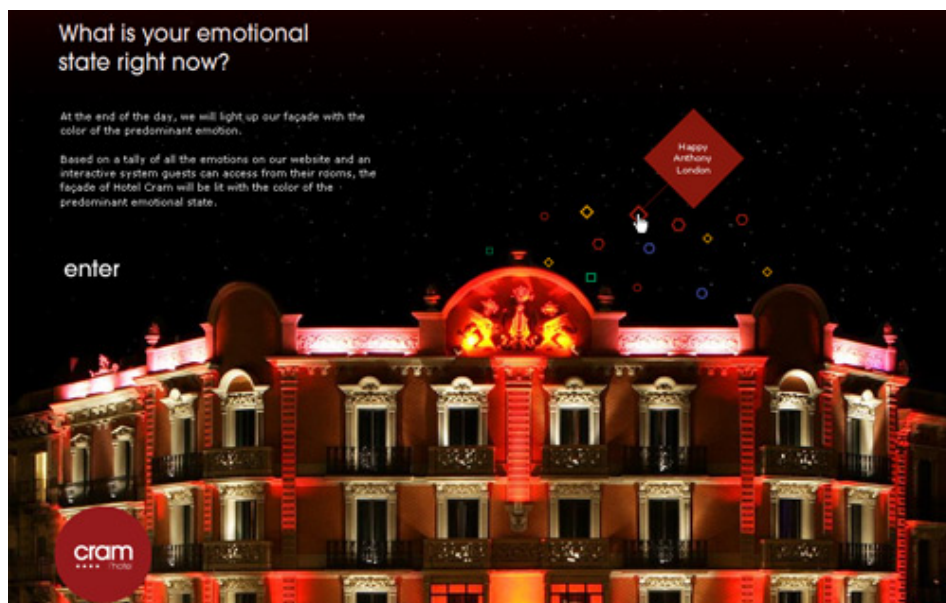


Fig. 22 Imagen de la portada del sitio web del hotel Cram de Barcelona. Fuente: Hotel Cram (2009)

7.9.2. El proyecto SKIN de la compañía Philips

Philips ha creado dos vestidos experimentales dotados con sensores capaces de responder al estado emocional de las personas que

los llevan, lo que es una aproximación a lo que se conoce como la electrónica intuitiva o sensitiva según explica la empresa.

Este proyecto ha sido denominado SKIN (piel), porque está inspirado en la forma en que la piel humana reacciona espontáneamente a los estímulos externos e internos. Este vestido posee sensores que monitorizan los cambios fisiológicos asociados a diversas emociones, para luego enviar una señal a las luces de la capa exterior de la tela. El estrés, el miedo o cualquier otra emoción generan así el encendido de luces de color que cambian de tonalidad y forma según la intensidad de la emoción. Este proyecto pretende explorar tecnologías más sensitivas, así como repensar la interacción entre los objetos y los humanos.

8. CONCLUSIONES DEL ESTADO DEL ARTE

8.1. De las teorías del diseño emocional aplicadas a la Tesis.

Identificamos una gran diferencia entre lo que podríamos llamar *“Necesidades Emocionales”* frente a lo que Norman (2005) denomina *“los Niveles de Diseño Emocional”*. En este sentido varios autores identifican *“Necesidades Emocionales”* que pueden ser o no compartidas por todas las disciplinas, ya que en general las propuestas de diseño emocional se realizan en específico hacia alguna área de estudio por ejemplo: el diseño industrial, el diseño automotriz, el marketing, etc. Donde cada estudio puede evidenciar ciertas *“Necesidades Emocionales”* particulares. Sin embargo se observamos que las necesidades emocionales humanas propuestas parecen ser muy similares independientemente del área de estudio que se aborde, lo que cambia en mayor medida es la aplicación en el diseño. Pensamos que esta diversidad de términos y propuestas son intercambiables y enriquecedoras entre si ya que comparten el mismo fin: *enriquecer nuestra calidad de vida a través de la optimización –también emocional- del diseño.*

Desde el diseño emocional retomamos en enfoque de *“necesidades emocionales”* para aplicarlas a la iluminación urbana. Y consideramos adecuado por un lado el enfoque metodológico propuesto por Desmet (2002) y por otro lado el enfoque teórico propuesto por Parmar (2007). En base al primero sustentamos el proceso metodológico del estudio experimental y en relación al segundo contrastamos los resultados obtenidos, principalmente.

PARTE 4 ESTUDIO EXPERIMENTAL

- DISEÑO DEL ESTUDIO (DEFINICION DE VARIABLES)
- IMPLEMENTACION DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL
 - ANALISIS DE LOS DATOS
 - DISCUSION DE LOS RESULTADOS

9.1. Introducción

Tomando en cuenta los principios psicológicos de las emociones y las aportaciones del diseño emocional proponemos un estudio experimental del estudio de la Iluminación urbana y su influencia sobre las emociones de los observadores, con el fin de constatar nuestra hipótesis y alcanzar nuestros objetivos.

9.2. Preliminares Teóricos en el Estudio Experimental.

Antes de entrar en el desarrollo del estudio es preciso dar a conocer los fundamentos teóricos sobre los que sustentamos la propuesta experimental.

9.2.1. Consideraciones en el estudio de las emociones

Las aportaciones de Lang a la psicología de las emociones son especialmente útiles para la propuesta de nuestro estudio experimental sobre todo en el aspecto que señala la posibilidad de inducir *“Imágenes emocionales”* por medio de proposiciones o estímulos sugeridos, palabras y/o imágenes, tal como menciona Lang (1977): *“Si la situación descrita contiene las condiciones desencadenantes de una emoción específica, se puede inferir la experiencia de esa emoción”*.

Y este autor mencionamos los factores que determinan la activación emocional:

- *La información de entrada (input) o descripción del estímulo deberá parecerse lo más posible a la información de la emoción.*
- *Si se degrada la información de entrada (fotos, etc.) la probabilidad de respuesta emocional disminuye.*
- *Si el estímulo de entrada está degradado se conseguirá un acceso al prototipo almacenado en la memoria (recuerdos) uniendo información de respuesta con información de significado, es decir una interpretación.*
- *El prototipo de respuesta emocional puede activarse mediante descripciones verbales o gráficas. Pero no todas las personas tienen igual capacidad de*

codificación para convertir la entrada semiótica en códigos emocionales. La capacidad de codificación parece ser similar a la de imaginar.

- *Si ya están en marcha determinados patrones de activación, se necesita menos información de estímulo para comenzar la respuesta emocional.*

Se deduce que las personas que tienen mayor capacidad para imaginar también lo tienen para experimentar emociones en el sentido de que él estímulo es visualizado con mayor realismo.

Con los puntos expuestos por Lang fundamentamos la inducción de una situación por medio de imágenes de iluminación urbana, específicamente fotos, que mostramos a los sujetos que colaboraron en nuestro estudio.

9.2.2. Técnicas de Observación en las emociones

Si se habla de una *técnica directa* el método que se utiliza para la evaluación de la conducta emocional consiste en la evaluación *in-situ* que se manifiesta en el ambiente natural. Pero este tipo de medida presenta la dificultad de que el contexto situacional, en que se observa, raramente se encuentra bajo el control del investigador, además, la dificultad de estandarizar las distintas condiciones de observación impide realizar comparaciones válidas entre los sujetos.

Para evitar este problema se han desarrollado *escalas de observación* para su utilización en un ambiente de laboratorio ante situaciones estandarizadas, para ello se utiliza un diseño de estudio y de recogida de datos donde uno de los métodos más utilizados es el auto-informe.

9.2.2.1. Auto-informe

Según Fernández-Ballesteros (1980) el auto-informe se refiere a la información verbal que un individuo proporciona sobre sí mismo, o sobre su comportamiento.

La información sobre las respuestas cognitivas y la experiencia subjetiva de las emociones no pueden ser contrastadas mediante ningún otro método, por lo que el auto-informe es, al menos actualmente, el único *método directo* de recogida de información sobre estas respuestas y un método indirecto sobre la respuesta fisiológica y conductual.

Sobre este punto Fernández-Ballesteros (1992) señalan que el auto-informe puede ser considerado el método prioritario y directo por excelencia a la hora de explorar los contenidos mentales del ser humano.

No existe un acuerdo general sobre la forma de clasificar los auto-informes, así se incluyen bajo este rotulo todas aquellas técnicas e instrumentos mediante los cuales el sujeto proporciona información sobre sí mismo: la entrevista, el autoregistro, los cuestionarios, inventarios, etc.

9.2.2.2. Tipos de Cuestionarios

En el *enfoque conductual* los cuestionarios prestan mayor atención a los aspectos situacionales.

Los elementos incluyen situaciones o estímulos que el sujeto debe valorar señalando en qué medida les producen una determinada reacción o clase de respuesta (por ejemplo el miedo en las *"fear survey schedules" FSS*) o bien, se mide la frecuencia o intensidad con que el sujeto manifiesta determinadas conductas ante una situación concreta.

El *enfoque interactivo* utiliza generalmente cuestionarios S-R (Situación-Respuesta) en los que los elementos describen una serie de situaciones y de respuestas, debiendo valorar el investigador la frecuencia o intensidad con que estas respuestas se producen ante determinadas situaciones según Miguel-Tobal (1990). Este método posibilita una evaluación de las respuestas, las situaciones y la interacción entre ambas.

Un ejemplo son los resultados obtenidos con el *"S-R Inventory of General Trait Anxiousness"* por Endler y Okada (1975) y el empleo del análisis multivariante, para constatar áreas situacionales relacionadas a diferencias individuales ligadas a los rasgos de ansiedad.

Por lo tanto nuestra metodología de recogida de datos se basó en las técnicas de auto-informe, específicamente en cuestionarios tipo S-R (Situación-Respuesta) con la inducción de la situación bajo condiciones semejantes compartidas por todos los grupos, de tal manera que la respuesta pudiera ser analizada con métodos estadísticos, en un grado de éxito considerable.

9.3. Esquema Director del Estudio Experimental

La secuencia directora del estudio experimental se constituye por 4 fases:

1. El diseño del estudio: definición de las variables.
2. La recogida de los datos: que es la ejecución del estudio experimental.
3. El procesamiento de los datos
4. El análisis de los resultados

Cada etapa tiene una estructura interna que ha permitido su desarrollo, de tal manera que el Esquema Director sería el siguiente:

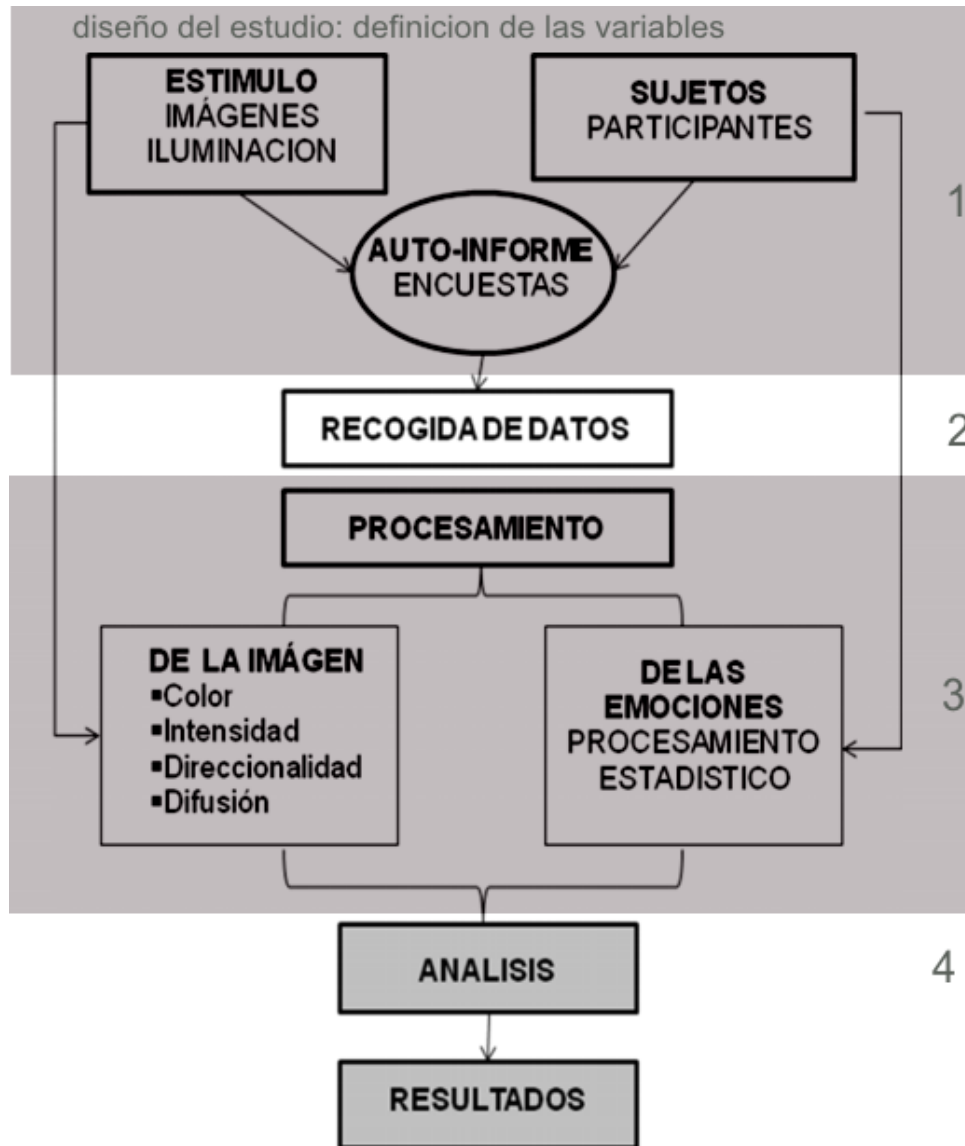


Fig. 23 Esquema General propuesto para el Estudio Experimental. Fuente: El Autor.

10. DISEÑO DEL ESTUDIO (DEFINICIÓN DE VARIABLES)

Las variables principales de nuestro estudio son dos: la primera, que constituye la variable independiente es la iluminación urbana, cuya percepción-estimulo se ha inducido en los participantes por medio de imágenes. Y como variable dependiente son las emociones que los participantes manifestaron respecto al estímulo (o imagen) obtenidas por medio de cuestionarios S-R bajo la técnica de auto-informe.

De tal manera que los tres aspectos principales del diseño del estudio son:

- Imágenes de iluminación urbana (Estímulo): Recopilación y selección.
- Emociones: Diseño del Auto-informe por medio de Cuestionarios S-R.
- Participantes: Selección de grupos.

Que exponemos en detalle a continuación.

10.1. Imágenes de Iluminación Urbana

Obtuvimos el material de estudio por medio de la fotografía digital (imagen digital) de diferentes escenarios con iluminación urbana, buscando que nos proporcionara la suficiente variación de parámetros lumínicos para investigar los efectos emocionales que se podrían producir.

La utilización de las imágenes digitales ofrece dos ventajas:

1. La imagen obtenida por la cámara en su sensor, y transmitida después en formato digital, es una representación gráfica de la luminancia que cada punto del campo fotográfico emite hacia la cámara. Es decir: contiene la información sobre su medición lumínica puntual
2. La información contenida en una imagen digital puede ser reconocida, y analizada mediante la aplicación de programas informáticos (procesamiento de imágenes) adecuados.

Como una medida de estandarización en nuestros datos, fijamos las siguientes condiciones que debía reunir la iluminación urbana para ser considerada como material de estudio:

1. La iluminación debe ser de espacios urbanos existentes, (vs imágenes obtenidas por ordenador)

2. Condiciones lumínicas variadas: La iluminación debe tener la mayor variación posible en los parámetros lumínicos (intensidad, posición de las fuentes luminosas, etc.)
3. El rol de la iluminación debe tener una función predominantemente ambiental. Ya que en los ambientes en donde los requerimientos de la iluminación son estrictamente funcionales no consideramos prioritario el estudio emocional, al menos no en esta tesis, se considera como una propuesta a posteriori y basada en los resultados de este primer estudio experimental.
4. El espacio urbano debe ser accesible a la ciudadanía en general.

De los espacios urbanos más representativos que pueden ser clasificables dentro de la ciudad determinamos que los parques, jardines, plazoletas y sitios históricos, podrían ser los adecuados por cumplir con las condiciones antes mencionadas.

Espacios urbanos	Condición 1	Condición 2	Condición 3	Condición 4
Calles	Si	No	No	Si
Avenidas	Si	No	No	Si
Sitios Hist.	Si	Si	Si	Si
Parques	Si	Si	Si	Si
Plazoletas	Si	Si	Si	Si
Jardines	Si	Si	Si	Si

Fig. 24 Clasificación de diferentes espacios urbanos en relación a las condiciones estipuladas para el estudio experimental. Fuente: el Autor.

Puede ser (y seguramente lo es) que la iluminación de calles y avenidas influya en las emociones de los conductores y/o peatones, sin embargo los parámetros lumínicos tienen una mayor demanda funcional. Por tanto el análisis de la iluminación de estos espacios lo hemos dejado para estudios posteriores, incluso esperando tomar como referencia los resultados obtenidos en este estudio de primera aproximación.

10.1.1. Recopilación de las imágenes.

El levantamiento fotográfico se llevó a cabo en Barcelona España y algunas ciudades aledañas, y en París Francia. Los sitios fueron seleccionados por la asequibilidad de investigación; al ser, por un lado la localización geográfica de los estudios de doctorado y por otro, la ciudad de origen del investigador; al mismo tiempo nos permitió tener imágenes de ciudades de diferentes países que facilitó el aspecto multicultural.

El desglose fotográfico se muestra a continuación:

<i>Nombre del lugar</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Fecha de captura (día-mes-año)</i>	<i>N⁸ de fotos</i>
1. Parc dels colors	Mollet del Valles	22 – 04 – 2006	60
2. Centro ciudad Sant Cugat	Sant Cugat del Valles	15 – 05 – 2006	45
3. Parc del clot	Bcn (clot)	6 – 11 – 2007	80
4. Plaça barange	Garriga	7 – 11 – 2007	55
5. Parc de l'estacio nord	Bcn (ciutat vella)	9 – 11 – 2007	95
6. Parc del nou barris	Bcn (nou barris)	12 – 11 – 2007	90
7. Parc del port olimpic	Bcn (vila olimpica)	13 – 11 – 2007	25
8. Parc de la nova icaria	Bcn (vila olimpica)	13 – 11 – 2007	30
9. Parc del poble nou	Bcn (vila olimpica)	13 – 11 – 2007	42
10. Plaça del diamant	Bcn (gracia)	14 – 11 – 2007	35
11. Plaça del sol	Bcn (gracia)	14 – 11 – 2007	30
12. Parc de l'espanya industrial	Bcn (sants)	15 – 11 – 2007	75
13. Paseo Rio Sena	Paris (Seine)	7 – 08 – 2007	38

Tabla 5 tabla ilustrativa de los sitios urbanos donde se llevó a cabo los levantamientos fotográficos que fueron utilizados como material gráfico para la tesis. Fuente: el Autor.

Donde Bcn = Barcelona

10.1.2. Criterios de selección de imágenes

La cantidad de imágenes se redujo considerablemente, para llegar a la selección que consideramos como material de estudio, los criterios de selección se basaron en:

1. La calidad de las imágenes.
2. Imágenes con variación de parámetros lumínicos entres sí.
3. El número para mostrar a los participantes fue decreciendo de 40 imágenes utilizadas en los primeros estudios 1 y 2 hasta las 25 imágenes utilizadas en los estudios 3 y 4 con el objetivo de evitar la fatiga del observador y limitar el tiempo del auto-informe recomendable para una mejor calidad en las respuestas.

10.1.3. Selección de Imágenes utilizadas.

Las 25 imágenes que se utilizaron en los estudios 3 y 4⁹ fueron:

⁸ Este es el número total de fotografías digitales obtenidas por lugar, sin embargo la selección final de las utilizadas en el estudio se muestra en el apartado de "Imágenes de estudio".

⁹ El desarrollo y utilización de las imágenes en los estudios 1, 2, 3 y 4 se comenta con mayor precisión en los apartados de auto-informe.









10.2. Los Auto-informes (Diseño de los Cuestionarios)

Para la obtención de las emociones influenciadas por la iluminación urbana se eligió la utilización de cuestionarios S-R (Situación-Respuesta) del *enfoque interactivo* propuesto como una técnica de investigación en psicología. En este tipo de cuestionarios S-R los elementos describen una serie de situaciones y de respuestas, debiendo valorar el investigador la frecuencia o intensidad con que estas respuestas se producen ante determinadas situaciones. Lo consideramos el método adecuado ya que como menciona Miguel y Tobal (1990) “*posibilita la evaluación de las respuestas, de las situaciones y la interacción entre ambas*”.

Recordamos que la información sobre las respuestas cognitivas y la experiencia subjetiva de las emociones no puede ser contrastada mediante ningún otro método, por lo que el Auto-Informe es, actualmente, *el único método directo* de recogida de información sobre las respuestas subjetivas de la experiencia y un método *indirecto* sobre la respuesta fisiológica y conductual.

10.2.1. Recomendaciones en el Diseño de los Cuestionarios

10.2.1.1. Tipos de Respuestas en un Cuestionario

En general se consideran tres tipos de respuestas, según se planifique el objetivo de los cuestionarios:

Respuestas Abiertas.

Se deja en libertad la respuesta de los participantes. La ventaja de estas respuestas es que ayuda a definir los objetivos de un cuestionario en las primeras etapas de la investigación, sirviendo como Pre-test o generador de directrices, sin embargo en etapas más avanzadas se recomienda evitar su

utilización y estandarizar las respuestas –cerradas o categorizadas- para que sea posible un mejor análisis.

Respuestas Cerradas:

Generalmente dicotómicas que establecen sólo 2 alternativas de respuesta: Si o No y a veces Ns/Nc (no sé). Se deben utilizar solo en temas muy definidos que admiten estas alternativas como respuesta.

Respuestas Categorizadas:

Es básicamente una respuesta orientada según la categoría que se trate, sin eliminar con ello los objetivos de un auto-informe. Se utiliza en etapas avanzadas de la investigación, donde se desea indagar sobre aspectos particulares del estudio. Pueden ser de varios tipos:

De respuesta sugerida: el entrevistador presenta una serie de respuestas opcionales.

De valoración: el entrevistador presenta una escala de valoración en las categorías de respuesta.

En el estudio experimental se han utilizado los cuestionarios con respuestas abiertas en el estudio 1 y con respuestas categorizadas en las etapas posteriores del estudio 2, 3 y 4.

10.2.2. Etapas de los Cuestionarios S-R para el estudio experimental

Fue elegida la utilización de cuestionarios Situación-Respuesta (S-R). La *Situación* o el estímulo corresponde a las imágenes de iluminación urbana y la *Respuesta* corresponde a las emociones expresadas por los participantes.

Debido a la complejidad que supone estudiar las emociones, nuestro estudio experimental se dividió en 4 etapas que llamamos “estudios” donde cada una tuvo un objetivo particular y el diseño del cuestionario a utilizar.

El estudio experimental en general consta de dos fases: evolutiva y comparativa.

10.2.2.1. Fase evolutiva

La fase evolutiva es la consecución progresiva de las 4 etapas de cuestionarios –estudios- con el fin de alcanzar nuestro objetivo. En esta fase cada estudio se sustenta en el anterior de forma evolutiva y fue implementada en su totalidad en Guadalajara, México.

10.2.2.2. Fase comparativa

La fase comparativa fue la repetición de los estudios 3 y 4 con el fin de encontrar particularidades culturales. Esta etapa fue implementada en Barcelona, España y Perpiñán, Francia.

10.2.3. Planteamiento de los 4 estudios

En la siguiente tabla se muestra el objetivo particular con el que se hizo el planteamiento del cuestionario de cada estudio y el lugar de su aplicación:

Universidad de Guadalajara MEXICO	Universidad Politecnica Catalunya ESPAÑA	Universidad de Perpignan FRANCIA	
ESTUDIO 1 ENCONTRAR LAS EMOCIONES RELATIVAS A LA ILUMINACION			
ESTUDIO 2 DETERMINACION DE LAS EMOCIONES DE ESTUDIO			
ESTUDIO 3 RELACION ENTRE ILUMINACION-EMOCIONES	ESTUDIO 3	ESTUDIO 3	FASE COMPARATIVA
ESTUDIO 4 VALIDACION DE ESTUDIO 3	ESTUDIO 4	ESTUDIO 4	
FASE EVOLUTIVA			

Fig. 25 Fase comparativa y fase evolutiva propuestas para la aplicación de los cuestionarios. Fuente: el Autor.

Los cuestionarios del 1er y 2do estudio fueron diseñados para encontrar las emociones relativas a la iluminación y las que definimos como nuestras emociones de estudio, mientras que el 3ero y 4to fueron diseñados para encontrar la relación entre las emociones de estudio y los tipos de iluminación de las escenas urbanas.

En el 1er estudio mostramos la selección de imágenes a un grupo de estudiantes y les proporcionamos una lista con 14 emociones propuesta por Desmet (2002), como punto de partida para encontrar las emociones relativas a la iluminación, y se les pidió que asignaran la emoción que más correspondía a la imagen mostrada, pudiendo descartar, validar o proponer las emociones que consideraran en un ejercicio de opinión abierta.

El 2do estudio se les mostró a los participantes la selección de imágenes y se les entregó una lista aumentada con las emociones más recurrentes obtenidas

en el estudio 1 y se les pidió identificar solo de la lista la emoción que correspondiera a su experiencia, pudiendo dejar sin respuesta la hoja si era necesario. Este estudio sirvió para validar las emociones encontradas en el 1ero y hacer una síntesis de las 10 emociones más destacadas que consideramos nuestras emociones de estudio. Como resultado de estos dos estudios pudimos validar 6 emociones de la lista de Desmet y otras 4 emociones no incluidas en la lista correspondiente a la iluminación, en total 10 emociones de estudio.

Diseñamos el 3ero y 4to estudio para encontrar la relación entre los parámetros lumínicos de las imágenes y las emociones de estudio. Ambos ejercicios son complementarios. Se proyectó la selección de imágenes y en el 3er estudio se les pidió a los participantes asignar la emoción (solo de la lista de 10 seleccionadas) que mejor correspondiera a la imagen, mientras que el 4to estudio es una comparación inversa, donde se proporciono el nombre de una emoción y los participantes debían elegir la imagen que mejor correspondiera a la emoción proporcionada. Se recolectaron respuestas procedentes de los 3 grupos participantes: de Guadalajara, México, Barcelona España y Perpignan, Francia.

Al final de cada uno de los ejercicios se les pidió a los participantes su opinión respecto a las conclusiones personales obtenidas durante el proceso de realización y su opinión sobre la relación que habían experimentado entre la iluminación urbana mostrada y las emociones que les evocaban. Como es natural hubo personas más entusiastas que otras, pero se obtuvieron opiniones importantes que se han incluido de manera completa en los anexos.

10.2.4. Modelo de Cuestionario Aplicados

10.2.4.1. Estudio 1

Tipo de respuestas del cuestionario: ABIERTA

Objetivo: Detectar las emociones relativas a la iluminación y evaluar la comprensión del estudio.

Procedimiento: Se mostró una selección de 40 imágenes de Iluminación Urbana de 10 lugares diferentes por orden consecutivo de acuerdo al lugar y se entregaron dos hojas: la hoja Guía (con las 14 emociones propuestas por Desmet, como punto de partida) y la hoja de Respuestas. Previa explicación del ejercicio y la aclaración de términos, se les pidió a los participantes su atención en las imágenes que se les mostraron y responder en la casilla de la hoja de respuestas la emoción que les parecía experimentar de manera libre y

abierta, pudiendo utilizar los términos proporcionados en la hoja guía, otros de su iniciativa o ninguno si era el caso.

Observaciones: de este ejercicio se obtuvieron múltiples términos de emociones que fueron utilizados en el siguiente estudio y también se determinó que las imágenes NO debían ser mostradas en orden consecutivo de acuerdo al lugar de su procedencia, ya que las respuestas se veían condicionadas. Así en el estudio 2 se implementó un orden aleatorio de las mismas.

HOJA GUIA

Emociones desagradables	Emociones agradables
Indignación	Deseo
Desprecio	Agradable sorpresa
Disgusto	Inspiración
Sorpresa desagradable	Diversión
Insatisfacción	Admiración
Decepción	Satisfacción
aburrimiento	Fascinación

Tradicionalmente emoción se refiere a “mover”, con connotaciones espaciales. En la actualidad, momento en que el termino emoción se define como: “estado de animo caracterizado por una conmoción orgánica consiguiente a impresiones de los sentidos, ideas o recuerdos, la cual puede producir o no fenómenos viscerales que percibe el sujeto emocionado y con frecuencia también se traduce en gestos, actitudes u otras formas de expresión”.

Para que una emoción se considere como tal es necesaria una “activación” causada por un proceso de valoración, sin que medie un proceso de “valoración” no es considerada una emoción.

Fig. 26 Hoja guía utilizada en el estudio 1. Fuente: el Autor.

1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											

COMO CONSIDERARON EL EJERCICIO? Obtuvieron algunas conclusiones?

Fig. 27 Hoja de respuestas utilizada en el Estudio 1. Fuente: el Autor.

10.2.4.2. Estudio 2

Tipo de respuesta del cuestionario: CATEGORIZADA

Objetivo: Determinar las emociones de estudio.

Procedimiento: Se les mostró a los participantes la selección de imágenes y se les entregó dos hojas: la hoja guía que contenía una lista de emociones las más destacadas obtenidas en el estudio 1 y la hoja de respuestas. Donde se les pidió que señalaran la emoción que mas correspondía la imagen visualizada, solo de la lista proporcionada.

Observaciones: con las respuestas obtenidas se realizó la selección de emociones de tal manera que obtuvimos 10 emociones que fueron utilizadas en el estudio 3 y 4. También se redujo el número de imágenes mostradas de 40 a 25 utilizadas en los estudios posteriores, es decir el estudio 3 y el 4. También se intuyó que ciertas emociones podrían llevar implícito un grado de intensidad de tal manera que pudiera existir un cierto nivel de jerarquización entre ellas. Así en el estudio 3 se implemento el cuestionamiento de “grado de intensidad”.

HOJAGUIA	
Emociones desagradables	Emociones agradables
Indignación	Deseo
Desprecio	Agradable sorpresa
Disgusto	Inspiración
Sorpresa desagradable	Diversión
Insatisfacción	Admiración
Decepción	Satisfacción
Aburrimiento	Fascinación
Miedo	Autoafirmacion
Ira	Cariño
Timidez	Alegría
Peligro	Aceptacion
Soledad	Convivencia
Frialdad	Seguridad
Incertidumbre	Romanticismo

Fig. 28 Hoja guía utilizada en el estudio 2. Fuente: el Autor.

HOJA DE RESPUESTAS

↓

Fig. 29 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 2. Fuente: el Autor.

10.2.4.3. Estudio 3

Tipo de respuesta del cuestionario: CATEGORIZADA

Objetivo: encontrar relaciones entre las emociones de estudio y la iluminación urbana.

Procedimiento: en este estudio se introdujo una nueva cuestión que fue observada en los estudios 1 y 2: dedujimos que había emociones que se experimentaban con mayor intensidad que otras, de tal manera que para el diseño de la iluminación las emociones experimentadas con mayor intensidad podrían tener un peso importante. Lo que se respondió en la cuestión de "grado de intensidad" del cuestionario. También la selección de imágenes se dividió en secciones de 5 imágenes, con una diapositiva de reposo inter-bloque para evitar la fatiga al observar 25 imágenes consecutivas. La

instrucción a los participantes fue indicar la emoción que más correspondiera a su experiencia (solo una de la lista otorgada) y además indicar el “grado de intensidad” en el cual experimentaban la emoción elegida. Se entregaron dos hojas a los participantes: la hoja guía con las emociones de estudio y una hoja de respuestas.

Observaciones: las respuestas nos permitieron crear matrices de datos¹⁰, para obtener conclusiones sobre la relación entre las emociones y las imágenes así como entre grupos de participantes. También las respuestas de los grados de intensidad en las emociones nos permitieron observar una ponderación de las emociones, por lo que pensamos que hay unas más significativas en el diseño que otras, y en relación a la percepción por grupo cultural.

HOJA GUIA

Emociones desagradables	Emociones agradables
Sorpresa desagradable	Agradable sorpresa
Desprecio	Diversión
Decepción	Inspiración
incertidumbre	Cariño
Miedo	Fascinación

INTENSIDAD DE LA EMOCION

--	-	+-	+	++
Muy poco	poco	más o menos	más	bastante

DEFINICION DE EMOCION

El termino emoción se define como: “estado de ánimo caracterizado por una conmoción orgánica consiguiente a impresiones de los sentidos, ideas o recuerdos, la cual puede producir o no fenómenos viscerales que percibe el sujeto emocionado y con frecuencia también se traduce en gestos, actitudes u otras formas de expresión”. Implica un agente activador, los sentidos y un proceso de valorización.

Fig. 30 Hoja guía utilizada en el estudio 3. Fuente: el Autor.

¹⁰ Que se explica a detalle en la sección correspondiente: “procesamiento de los datos”.

HOJA DE RESPUESTAS E3

a imagen	Emoción	grado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
b imagen	Emoción	grado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
c imagen	Emoción	grado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
d imagen	Emoción	grado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
e imagen	Emoción	grado
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Fig. 31 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 3. Fuente: el Autor.

10.2.4.4. Estudio 4

Tipo de respuestas del cuestionario: CATEGORIZADA

Objetivo: Verificar los resultados obtenidos en el estudio 3 es decir la relación entre las emociones y la iluminación de las imágenes.

Procedimiento: Se entregó un cuestionario donde se proporcionaban las emociones y se mostró el bloque de imágenes. Se pidió a los participantes relacionar la imagen que mayor correspondía a la emoción proporcionada, indicando el grado de intensidad de la emoción. Se entregaron dos hojas: una hoja guía con las emociones de estudio y una hoja de respuestas.

Observaciones: los resultados obtenidos en el estudio 4 y 3 se soportan mutuamente, por lo que las relaciones encontradas tienen una validez aceptable.

Emociones desagradables	Emociones agradables
Sorpresa desagradable	Agradable sorpresa
Desprecio	Diversión
Decepción	Inspiración
incertidumbre	Cariño
Miedo	Fascinación

INTENSIDAD DE LA EMOCION

--	-	+--	+	++
Muy poco	poco	más o menos	más	bastante

DEFINICION DE EMOCION

El termino emoción se define como: "estado de ánimo caracterizado por una conmoción orgánica consiguiente a impresiones de los sentidos, ideas o recuerdos, la cual puede producir o no fenómenos viscerales que percibe el sujeto emocionado y con frecuencia también se traduce en gestos, actitudes u otras formas de expresión". Implica un agente activador, los sentidos y un proceso de valorización.

Fig. 32 Hoja guía utilizada en el estudio 4. Fuente: el Autor.

HOJA DE RESPUESTAS E4

A.

EMOCION	IMAGEN	INTENSIDAD EMOCION
SORPRESA AGRADABLE		
SORPRESA DESAGRADABLE		

B.

EMOCION	IMAGEN	INTENSIDAD EMOCION
DESPRECIO		
DIVERSION		

C.

EMOCION	IMAGEN	INTENSIDAD EMOCION
DECEPCION		
INSPIRACION		

D.

EMOCION	IMAGEN	INTENSIDAD EMOCION
INCERTIDUMBRE		
CARIÑO		

E.

EMOCION	IMAGEN	INTENSIDAD EMOCION
MIEDO		
FASCINACION		

Fig. 33 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 4. Fuente: el Autor.

10.2.4.5. Estudio 3 y 4 (Francés)

Para la redacción e implementación del estudio en idioma francés se contó con la colaboración de Mouna Bouzid Profesora de la Universidad de Perpignan Vía Domitia de Francia, con la cual se trabajó en una sesión especial para la traducción de los términos correspondientes de las emociones y la reformulación de las instrucciones del estudio 3 y 4 en el idioma francés.

FEUILLE GUIDE

Emotions désagréables	Emotions agréables
Surprise désagréable	Agréable surprise
Dédain	Divertissant
Déception	Inspirant
Incertitude	Affection
Peur	Fascination

INTENSITE DE L'EMOTION

--	-	+--	+	++
TRÈS PETIT PEU	UN PEU	PLUS OU MOINS	BEAUCOUP	VRAIMENT BCP

Fig. 34 Hoja guía utilizada en el estudio 3 y 4 en idioma francés. Fuente: el Autor.

FEUILLE DE REPONSES E3

A image	émotion	intensité
1		
2		
3		
4		
5		
6		
B image	émotion	intensité
1		
2		
3		
4		
5		
6		
C image	émotion	intensité
1		
2		
3		
4		
5		
6		
D image	émotion	intensité
1		
2		
3		
4		
5		
E image	émotion	intensité
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Fig. 35 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 3 en idioma francés. Fuente: el Autor.

FEUILLE DE REPONSES E4

A.

EMOTION	IMAGE	INTENSITE
AGREABLE SURPRISE		
SURPRISE		
DESAGREABLE		

B.

EMOTION	IMAGE	INTENSITE
DEDAIN		
DIVERTISSANT		

C.

EMOTION	IMAGE	INTENSITE
DECEPTION		
INSPIRANT		

D.

EMOTION	IMAGE	INTENSITE
INCERTITUDE		
AFFECTION		

E.

EMOTION	IMAGE	INTENSITE
PEUR		
FASCINATION		

OBSERVATIONS:

Fig. 36 Hoja de respuestas utilizada en el estudio 4 en idioma francés. Fuente: el Autor.

10.3. Los participantes.

Los grupos participantes fueron grupos voluntarios de estudiantes provenientes de 3 Universidades:

1. Universidad de Guadalajara, Guadalajara. México.
2. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. España.
3. Université de Perpignan Via Domitia, Perpignan. France.

10.3.1. Interés multicultural

El interés de seleccionar grupos de diferente procedencia internacional, fue principalmente comparar los resultados culturalmente en la relación emoción-iluminación y los valores asignados a las emociones de estudio, al igual que poder observar características generales a nivel de la percepción visual comunes a todos, con lo que la expectativa fue encontrar diferencias culturales y similitudes en relación al características propias de la percepción humana.

10.3.2. Selección de los participantes

Para los participantes los criterios de selección fueron:

- Condiciones similares de edad y nivel educativo.
- No se distinguió entre alguna formación profesional.
- No se distinguió entre género, idioma o creencia religiosa.
- Las tres universidades elegidas son del sistema público de educación.
- Las tres universidades se eligieron también por su accesibilidad para el investigador, es decir por tratarse de la Universidad sede de los estudios doctorales la Universitat Politècnica de Catalunya en España, por ser la universidad de formación académica; la Universidad de Guadalajara en México y por ser la universidad de participación en los doctorales transfronterizos; la Université de Perpignan Via Domitia en Francia, con lo que se aprovecha al máximo la cualidad multicultural aplicada a la investigación.

En todos los casos, la participación voluntaria de los participantes y la colaboración de las Universidades y del cuerpo académico fueron factores trascendentales para la realización de la investigación.

10.3.3. Grupos participantes

En la siguiente tabla se muestran los grupos participantes, el curso académico al que pertenecen, su procedencia por país y el estudio que fue aplicado:

TOTAL E	E	CURSO	M	H	TOTA	CENTRO	UNI.	PAIS	
	E1	ARQ 1		8	6	14	CUAAD	UDG	MX
29	E1	EXP. GRA 1		8	7	15			
	E2	ARQ 6		5	7	12			
	E2	ARQ 4		6	10	16			
50	E2	INDUST 5		2	5	7			
	E2	ARQ 1		7	8	15			
	E3	ARQ 2		8	13	21			
	E3	EXP. GRA 2		11	13	24			
103	E3	ARQ 3		16	5	21			
	E3	EXP. GRA 1		20	17	37			
	E4	ARQ 1		8	11	19			
102	E4	EXP. GRA 1		11	12	23			
	E4	ARQ 3		15	6	21			
	E4	EXP 1		21	18	39			
	E3	PRO ING		7	16	23	ETSEIB	UPC	SP
55	E3	PRO ING		6	11	17			
	E3	DOC AIEM		7	8	15	ETSAB		
	E4	PRO ING		7	16	23			
55	E4	PRO ING		6	11	17			
	E4	DOC AIEM		7	8	15	ETSAB		
59	E3	ABOG		13	10	23	JUR	UPVD	FR
	E3	ABOG		27	9	36			
57	E4	ABOG		15	8	23			
	E4	ABOG		27	7	34			

Fig. 37 Listado de los grupos participantes incluyendo el origen cultural y el tipo de estudio aplicado. Fuente: el Autor.

Donde Total E = Total de participantes por estudio. E1 = Estudio 1, E2 = Estudio 2, E3 = Estudio 3, E4 = Estudio 4, UDG = Universidad de Guadalajara, MX = México, ETSEIB = Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, ETSAB = Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, UPC = Universitat Politècnica de Catalunya, SP = España, UPVD = Université de Perpignan Via Domitia, FR = Francia.

11. IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL

11.1. Procedimiento in-situ

Para la implementación del estudio experimental, se contó con el apoyo de las tres universidades para utilizar las instalaciones y aulas de estudio. Se buscó una adecuación apta para la exposición de las imágenes, cuidando evitar los factores de distracción sobre todo el ruido. Las sesiones se organizaron en diferentes fechas utilizando la misma estructura por grupos ya establecida en las universidades –por materias académicas- , por tanto se repitió en varias ocasiones el mismo estudio con diferentes grupos de participantes. También se procuró que los participantes de las tres universidades mencionadas -los tres grupos culturales- compartieran entre sí una similitud de condiciones tanto inter como intra grupo.

11.1.1. Espacio y Materiales.

El espacio y los materiales utilizados en todos los casos fueron:

- Un aula de estudio (36 m² en promedio)
- Un ordenador,
- Un proyector de Imágenes,

Y para los participantes:

- Una hoja guía (con la categoría de respuestas, según el estudio aplicado del que se tratara Estudio 1 (E1), Estudio 2 (E2), etc.) y
- Una hoja de respuestas.

11.1.2. Instrucciones

Las instrucciones proporcionadas incluyeron una descripción del tema de Doctorado, y se remarcó el papel de los participantes en su posición de “colaboradores” más que de examinados, lo cual brindó un ambiente propicio para el estudio experimental. El carácter de las respuestas fue siempre anónimo y libre -en el sentido de responder o no-. Y en el caso de los estudios realizados en el grupo francófono las instrucciones y el material fueron proporcionados en idioma francés, con la ayuda de la profesora Mouna Bouzid de la Université de Perpignan Via Domitia.

12.1. Introducción del Análisis Estadístico.

La estadística, es un instrumento indispensable en el proceso de la investigación. La estadística se clasifica en Descriptiva, cuando se utiliza para la presentación y síntesis de la información o en Inferencial que tiene por objetivo inferir información relevante a partir de una muestra de datos.

Dentro de la estadística inferencial se encuentra el *“Análisis Multivariante”* que es el que considera múltiples factores de análisis al mismo tiempo para un mejor entendimiento del fenómeno objeto de estudio obteniendo información que los métodos estadísticos univariantes y bivariantes son incapaces de conseguir y que fué el que considerámos adecuado para nuestro estudio experimental.

12.1.1. Análisis Multivariante

El análisis multivariante tiene por objetivo reducir el conjunto de variables interrelacionadas en un grupo de datos/resultados latentes de tal manera que estos reflejen en síntesis la información obtenida de las variables iniciales. Según Ferrán (1996) *“el éxito de este análisis se sustenta en que cumple dos requisitos básicos en la ciencia:*

- *El “principio de Parsimonia” común a todas las teorías científicas que establece que todo modelo debe ser más simple que los datos en los que se basa.*
- *Y el de que los datos/resultados deben ser interpretables”.*

En este caso, las variables iniciales son susceptibles de ser expresadas a partir de una serie menor de datos/resultados latentes desconocidos por lo que estos datos/resultados pueden ser considerados como nuevos indicadores como se analiza posteriormente.

En el siguiente esquema se muestran las diferentes Técnicas Multivariantes, según la relación que exista entre las variables y la información que se desee obtener del estudio:

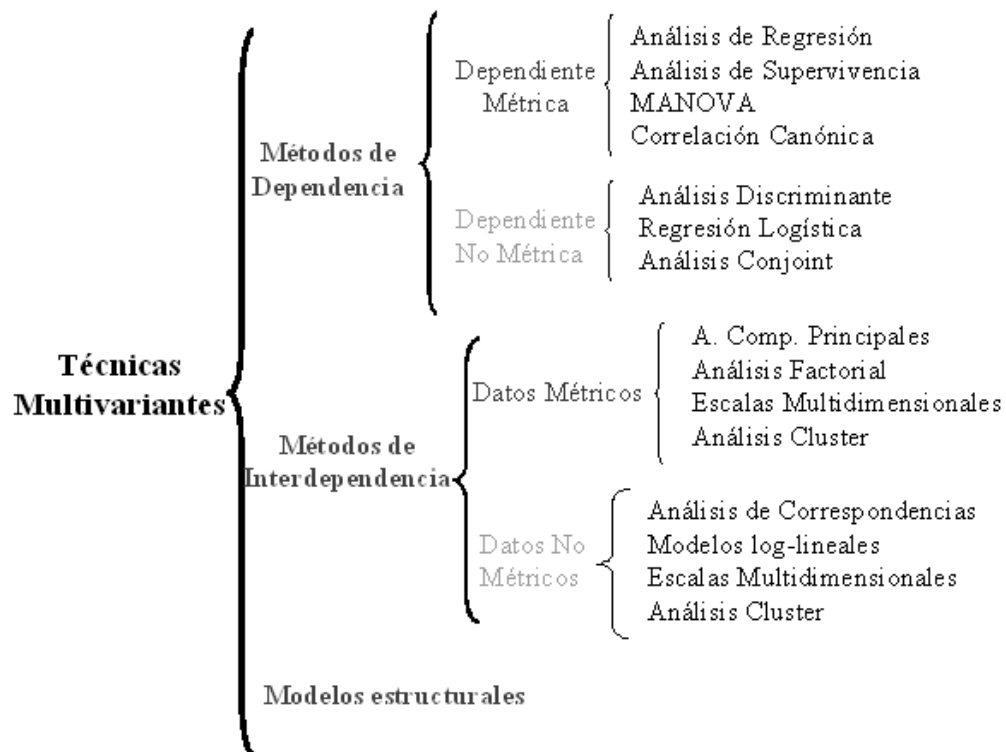


Fig. 38 Diferentes técnicas de análisis estadístico multivariante. Fuente: Figueras (2000)

12.1.2. Técnicas Estadísticas Multivariantes utilizadas en el estudio experimental.

12.1.2.1. Análisis Discriminante

Esta técnica proporciona resultados de clasificación óptimas de nuevas observaciones de las que se desconoce su grupo de procedencia basándose en la información proporcionada de los valores que en ella toman las variables independientes.

Hoy en día la capacidad de cálculo de los ordenadores es muy poderosa y los datos son analizados con mucha rapidez. El esquema del Análisis Discriminante es el siguiente:



Fig. 39 Criterios de aplicación de un Análisis Discriminante. Fuente: Figueras (2000)

12.1.2.2. Análisis de Cluster (Análisis de Conclomerados).

Su objetivo es clasificar una muestra (individuos o variables) en un número pequeño de grupos de forma que las observaciones pertenecientes a un grupo sean muy similares entre sí y muy disimilares del resto. A diferencia del Análisis Discriminante se desconoce el número y la composición de dichos grupos.

12.2. Análisis Inferencial (Multivariante) del Estudio Experimental.

12.2.1. Vaciado de datos

Las respuestas proporcionadas por los participantes fueron transformadas en matrices de datos numéricas con el fin de poder procesarlas informáticamente, de tal manera que a cada emoción/respuesta se le asignó un número con valor cualitativo nunca cuantitativo, es decir:

Emo1 = 1, Emo2 = 2, Emo3 = 3, Emo4 = 4.... Emo(x) = X

El vaciado de datos se hizo por persona, especificando grupo cultural y género.

Así las matrices de datos de los estudios tuvieron un relleno como sigue (la tabla que se muestra es ilustrativa de la matriz de datos original):

	A1	A2	A3	I...
Participante1	1	2	6	...
Participante 2	3	5	2	...
Participante 3	1	5	2	...
P...

Donde A1 = Imagen A1, P = Participante, I = Imagen

El encabezado de las columnas corresponde a la imagen y las filas corresponden a las emociones dadas por los participantes como respuesta de percepción.

12.2.2. Análisis Discriminante 1.

Los resultados del Análisis Discriminante entre grupos de participación y género se muestran en la tabla de clasificación, donde:

HBCN = Hombres / Barcelona (España)
 HFR = Hombres / Perpignan (Francia)
 HGDL = Hombres / Guadalajara (México)
 MBCN = Mujeres / Barcelona (España)
 MFR = Mujeres / Perpignan (Francia)
 MGDL = Mujeres / Guadalajara (México)

12.2.2.1. Tabla de Clasificación (1)

Actual	Tamaño	Predicho	Grupo				
Grupo	de Grupo	HBCN	HFR	HGDL	MBCN	MFR	MGDL
HBCN	24	22 (91.67%)	0 (0.00%)	1 (4.17%)	0 (0.00%)	1 (4.17%)	0 (0.00%)
HFR	15	0 (0.00%)	15 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
HGDL	42	0 (0.00%)	0 (0.00%)	42 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
MBCN	9	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	8 (88.89%)	0 (0.00%)	1 (11.11%)
MFR	33	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (3.03%)	0 (0.00%)	32 (96.97%)	0 (0.00%)
MGDL	52	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (1.92%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	51 (98.08%)

Tabla 6 Clasificación del Análisis Discriminante (1). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1

Porcentaje de casos correctamente clasificados: **97.14%**

El 97.14% de casos correctamente clasificados indica una alta fiabilidad del análisis, lo que indica que existe una diferenciación entre grupos culturales y entre géneros (masculino / femenino) lo cual se muestra en la siguiente grafica:

12.2.2.2. Grafica de clasificación Discriminante (1)

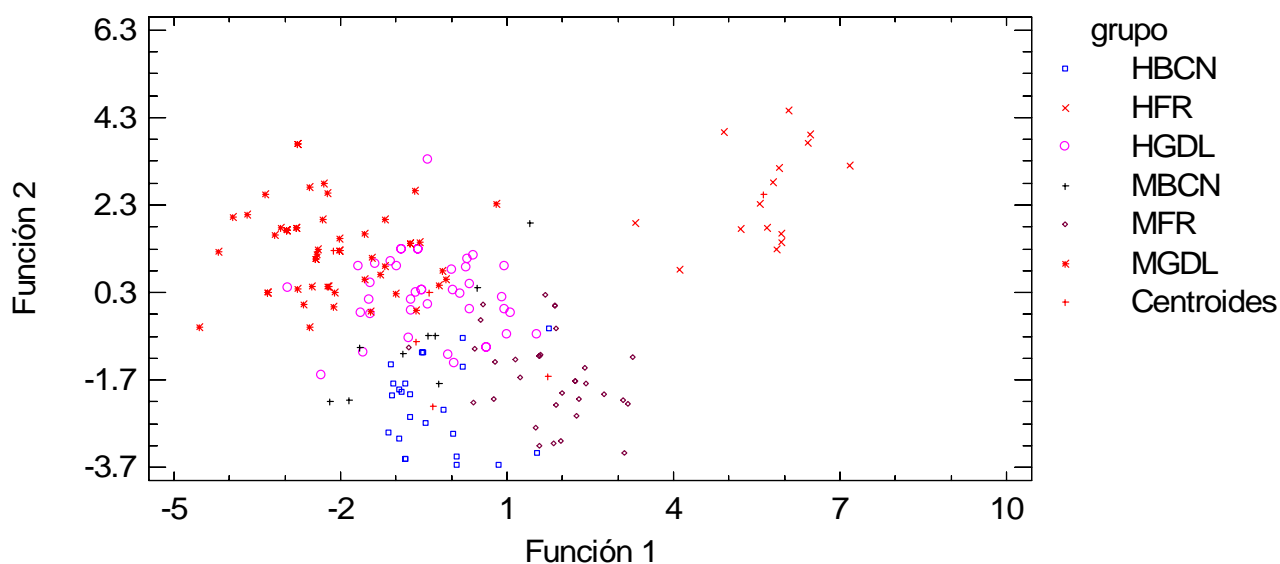


Fig. 40 Grafica de clasificación del Análisis Discriminante (1). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1

12.2.3. Análisis Discriminante 2

Un segundo Análisis Discriminante se realizó para esclarecer si la diferencia más significativa entre grupos se debía a la percepción por género (masculino/femenino) o a la percepción cultural.

Donde:

BCN = Participantes de Barcelona, España.
FR = Participantes de Perpignan, Francia.
GDL = Participantes de Guadalajara, México.

12.2.3.1. Tabla de Clasificación (2)

Actual	Tamaño	Predicho	Grupo	
Grupo	de	BCN	FR	GDL
	Grupo			
BCN	33	30 (90.91%)	2 (6.06%)	1 (3.03%)
FR	48	8 (16.67%)	40 (83.33%)	0 (0.00%)
GDL	94	7 (7.45%)	0 (0.00%)	87 (92.55%)

Tabla 7 Clasificación de Análisis Discriminante (2). Fuente: el Autor/ Statgraphics 5.1

Porcentaje de casos correctamente clasificados: **89.71%**

Los grupos fueron analizados indistintamente su composición de género, tomando en cuenta solo su procedencia cultural. El porcentaje de casos correctamente clasificados de casi el 90% (89.71%) indica una alta fiabilidad en el análisis, que nos muestra una diferenciación entre los tres grupos de participantes. Lo cual indica que la diferencia más significativa es la percepción derivada de la cultural, por encima de la de género. Lo cual se puede ver con mayor claridad en la siguiente grafica:

12.2.3.2. Grafica de clasificación Discriminante (2)

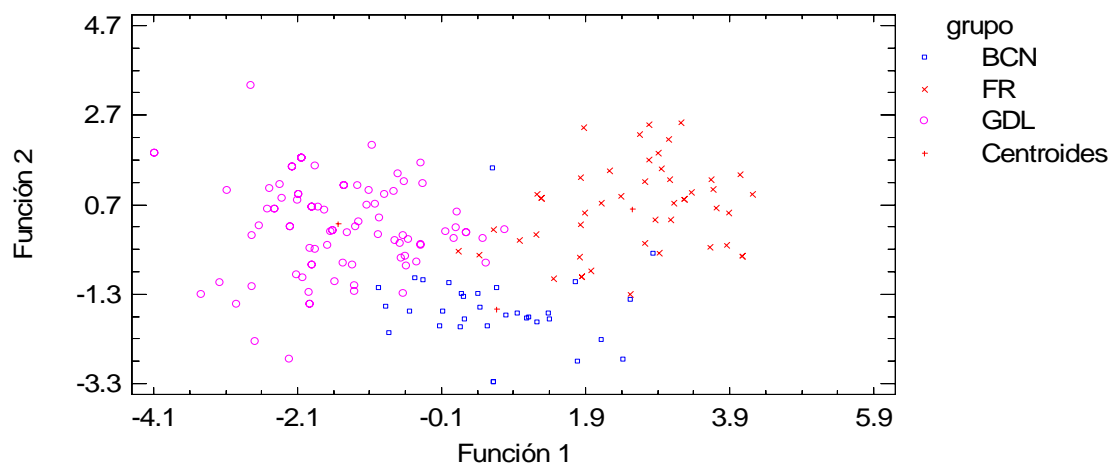


Fig. 41 Gráfica de clasificación Discriminante (2). Fuente: el Autor / Statgraphics 5.1

12.2.4. Análisis de Cluster (Conglomerados) para las Imágenes.

El Dendograma (gráfica de conglomerados) muestra la conglomeración de imágenes según las opiniones de los participantes, tomando en cuenta la observación global. Este tipo de análisis no distingue procedencia cultural ni de género sino que agrupa las imágenes de acuerdo a las respuestas de percepción obtenidas de toda la base de datos. Por tanto podría haber una relación entre las características lumínicas de las imágenes y las respuestas de percepción de los participantes.

Así el resultado que obtuvimos fueron los siguientes grupos de imágenes:

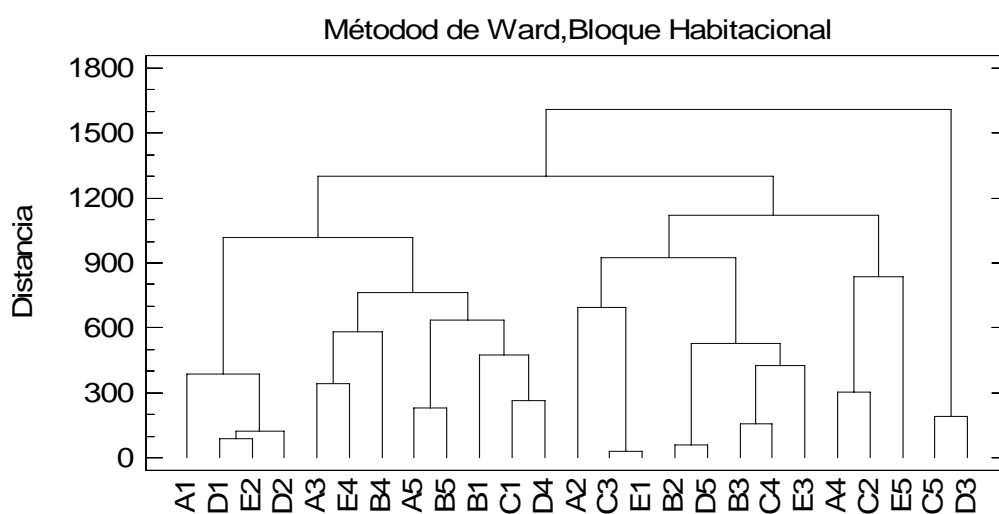


Fig. 42 Gráfica de conglomerados para las imágenes de estudio. Fuente: el Autor / Statgraphics 5.1

Grupo IMÁGENES
A1
D1, E2, D2
A3, E4
B4
A5, B5
B1
C1, D4
A2
C3, E1
B2, D5
B3, C4
E3
A4, C2
E5
C5, D3

Sin embargo esta clasificación no aporta información sobre las diferentes percepciones culturales, pues es imposible determinar la procedencia de las respuestas, por lo que hemos utilizado el Análisis Descriptivo, en particular el análisis de frecuencias, que es el más adecuado para observar las diferencias.

12.3. Análisis Descriptivo (de frecuencias) del Estudio Experimental.

El interés del análisis descriptivo es mostrar de forma descriptiva los resultados del análisis inferencial y también obtener información complementaria de utilidad para distinguir las emociones con percepción culturalmente diferenciada y/o evidenciar las que tienen un impacto principal a nivel ser humano, sin importar procedencia cultural o de género, según nuestros resultados.

12.3.1. Vaciado de datos

Se hizo el vaciado de datos de las emociones señaladas por imagen, tomando en cuenta las respuestas de los 3 grupos culturales: Guadalajara, Barcelona y Perpignan.

No se consideró diferenciar entre respuestas de percepción por género, en base a que los resultados obtenidos por el análisis discriminante, nos indican que la diferencia más significativa es la percepción derivada de la cultura.

Se asignó una columna de respuestas a cada grupo y las filas correspondieron al número de respuestas por cada emoción señalada en una imagen. Así, el vaciado de datos fue como sigue (la tabla siguiente es ilustrativa):

C3	GDL	BCN	FR
sorpresa desagradable	7	6	4
desprecio	5	5	5
decepción	12	7	5
incertidumbre	21	5	6
miedo	2	0	7
sorpresa agradable	11	3	4
diversion	15	5	6
inspiración	8	4	12
Cariño	0	1	4
fascinacion	15	2	3

Donde C3 = Imagen C3, GDL = Grupo de Guadalajara, BCN = Grupo de Barcelona y FR = Grupo de Perpignan.

12.3.2. Análisis de Frecuencias de las respuestas/emociones.

Según el análisis de frecuencia que realizamos de las emociones dadas como respuesta a las imágenes, podemos evidenciar 4 tipos de respuestas/emociones:

1. Las respuestas/emociones compartidas. Es decir, que hay un acuerdo general sobre las emociones que evoca una imagen. Por tanto podrían indicarnos las emociones que tiene un mayor impacto¹¹ a nivel de percepción, sin importar la procedencia cultural o el género.
2. Las respuestas/emociones no compartidas. Es decir no hay un acuerdo en las emociones que evoca una imagen, destacando la percepción de cada grupo cultural. Por tanto podrían tratarse de las emociones que cada cultura percibe con sus valores particulares.
3. Las respuestas/emociones compartidas por percepción positiva o negativa. Es decir no hay un acuerdo en los términos que definen las emociones pero si lo hay en que las imágenes son percibidas como emociones predominantemente negativas o positivas, según el caso. Explicado de otra manera, la imagen que tiene este tipo de respuesta, se percibe con: miedo, incertidumbre, decepción... diferentes términos de emociones según el grupo cultural, pero con la misma acepción negativa que se comparte, lo mismo sucede en el sentido de las imágenes percibidas con emociones positivas.

Así, las imágenes que se clasifican según esta diferenciación de respuestas son:

Respuesta tipo 1 (Acuerdo): A1, A3, A5, B4, B5, C1, C4, C5, D3, E4	Respuesta tipo 2 (No Acuerdo) A4, B2, B3, C3, D5
Respuesta tipo 3 (Acuerdo Positivo) A2, C2, E3, E5	Respuesta tipo 3 (Acuerdo Negativo) B1, D1, D2, D4

¹¹ También podría ser el caso de un mayor acuerdo en la significación del término de la emoción (en la palabra que define la emoción), en cualquier caso esto indica las emociones que tienen mayor grado de compatibilidad de percepción entre culturas y géneros.

12.3.2.1. Tabla resumen del Análisis de Frecuencias.

A continuación se muestra la tabla del Análisis de Frecuencias, donde se expone el % porcentaje de las respuestas por emociones predominantes, que corresponde con la clasificación anterior:

Para la Respuesta tipo 1:

RESPUESTA TIPO 1 (ACUERDO)					
IMAGEN	GRUPO	EMO PREDOM 1	%	EMO PREDOM 2	%
A1	GDL	incertidumbre	42	Inspiración	20
	BCN	incertidumbre	40	Inspiración	22
	FR	incert/ inspiración	22	-	-
A3	GDL	Miedo	46	Incertidumbre	25
	BCN	miedo / incertidum.	38	-	-
	FR	Miedo	48	Incertidumbre	24
A5	GDL	Miedo	52	Incertidumbre	27
	BCN	incertidumbre	38	Miedo	36
	FR	Miedo	60	-	-
B4	GDL	Diversión	73	sorpr. Agradable	10
	BCN	Diversión	77	sorpr. Agradable	13
	FR	Diversión	42	sorpr. Agradable	21
B5	GDL	incertidumbre	43	Miedo	25
	BCN	Miedo	44	Incertidumbre	41
	FR	Miedo	45	Incertidumbre	23
C1	GDL	Miedo	41	Incertidumbre	30
	BCN	Miedo	42	Incertidumbre	18
	FR	Miedo	52	Desprecio	18
C4	GDL	Cariño	45	Inspiración	20
	BCN	Cariño	42	-	-
	FR	Cariño	25	Miedo	23
C5	GDL	Fascinación	40	sorpr. Agradable	33
	BCN	Fascinación	62	sorpr. Agradable	20
	FR	Fascinación	35	sorpr. Agradable	32
D3	GDL	Fascinación	35	sorpr. Agradable	27
	BCN	Fascinación	45	Inspiración	18
	FR	Fascinación	41	Inspiración	20
E4	GDL	Miedo	47	Incertidumbre	26
	BCN	Miedo	36	Inspiración	15
	FR	Miedo	53	Incertidumbre	14

Para la respuesta tipo 2:

RESPUESTA TIPO 2 (NO ACUERDO)					
IMAGEN	GRUPO	EMO PREDOM 1	%	EMO PREDOM 2	%
A4	GDL	Inspiración	30	fascinación / diver.	19
	BCN	miedo / incertidum.	38	Inspiración	15
	FR	Incertidumbre	18	Fascinación	14
B2	GDL	Inspiración	34	Incertidumbre	18
	BCN	Cariño	35	Inspiración	22
	FR	Miedo	24	Inspiración	19
B3	GDL	Inspiración	26	cariño	25
	BCN	Diversión	43	cariño	19
	FR	Diversión	21	incert / decepción	17
C3	GDL	Incertidumbre	22	diver / fascinación	16
	BCN	Decepción	18	sopr. Desagradable	16
	FR	Inspiración	22	Miedo	20
D5	GDL	Incertidumbre	29	sopr. Agradable	25
	BCN	Incertidumbre	23	Inspiración	20
	FR	Miedo	20	Inspiración	20

Para la Respuesta tipo 3:

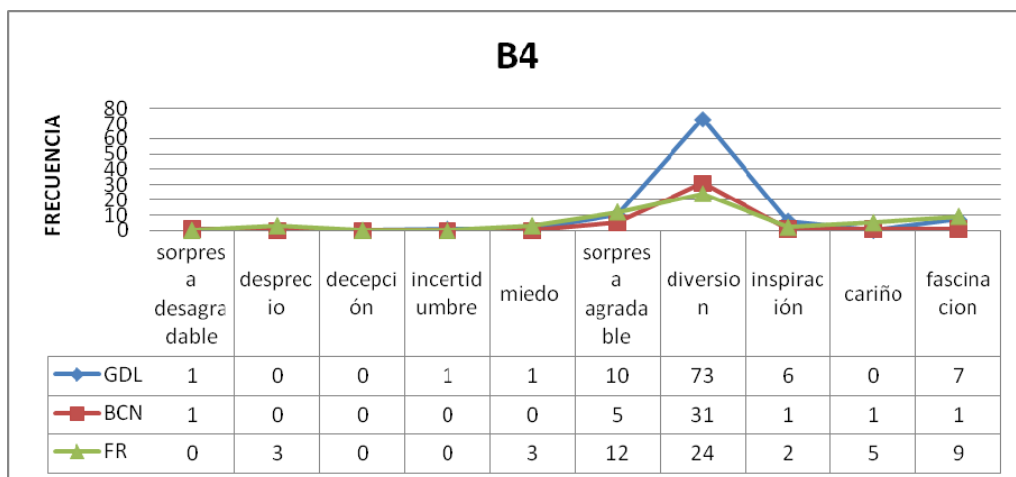
RESPUESTA TIPO 3 (ACUERDO POSITIVO)					
IMAGEN	GRUPO	EMO PREDOM 1	%	EMO PREDOM 2	%
A2	GDL	Sopr. Agradable	28	Diversión	18
	BCN	Diversión	35	Fascinación	16
	FR	so. Agrad/ diversión	20	-	-
C2	GDL	Sopr. Agradable	28	Inspiración	27
	BCN	Inspiración	32	sopr. Agradable	18
	FR	Inspiración	26	Diversión	23
E3	GDL	Inspiración	33	cariño	26
	BCN	Cariño	45	Inspiración	18
	FR	Cariño	31	Diversión	19
E5	GDL	Diversión	45	Fascinación	27
	BCN	Diversión	63	cariño	12
	FR	Fascinación	29	sopr. Agradable	24

RESPUESTA TIPO 3 (ACUERDO NEGATIVO)					
IMAGEN	GRUPO	EMO PREDOM 1	%	EMO PREDOM 2	%
B1	GDL	Incertidumbre	37	Miedo	18

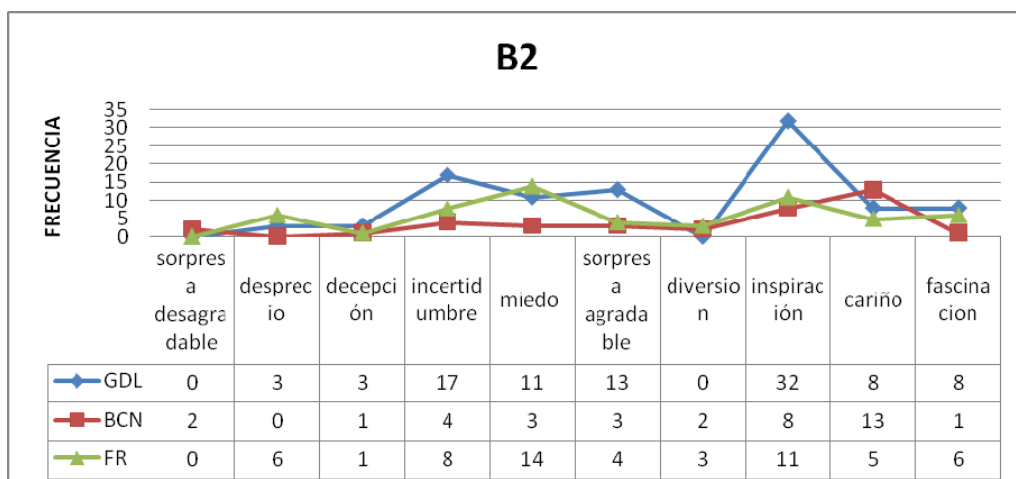
	BCN	Desprecio	25	Incertidumbre	23
	FR	Decepción	24	Desprecio	22
D1	GDL	Incertidumbre	25	miedo / decepción	15
	BCN	Incertidumbre	23	Decepción	18
	FR	Decepción	23	Miedo	21
D2	GDL	Incertidumbre	27	Decepción	18
	BCN	Decepción	32	Incertidumbre	24
	FR	Incertidumbre	31	decepción / desprecio	22
D4	GDL	Incertidumbre	34	Miedo	17
	BCN	Decepción	22	Incertidumbre	19
	FR	Incertidumbre	23	Miedo	21

Un ejemplo de las graficas de frecuencias para cada tipo de respuesta lo mostramos a continuación:

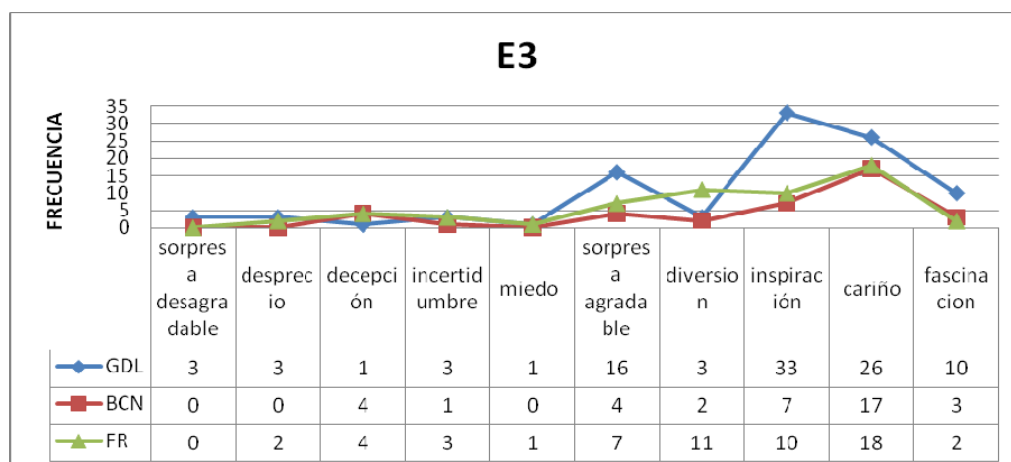
Respuesta tipo 1 (Acuerdo):



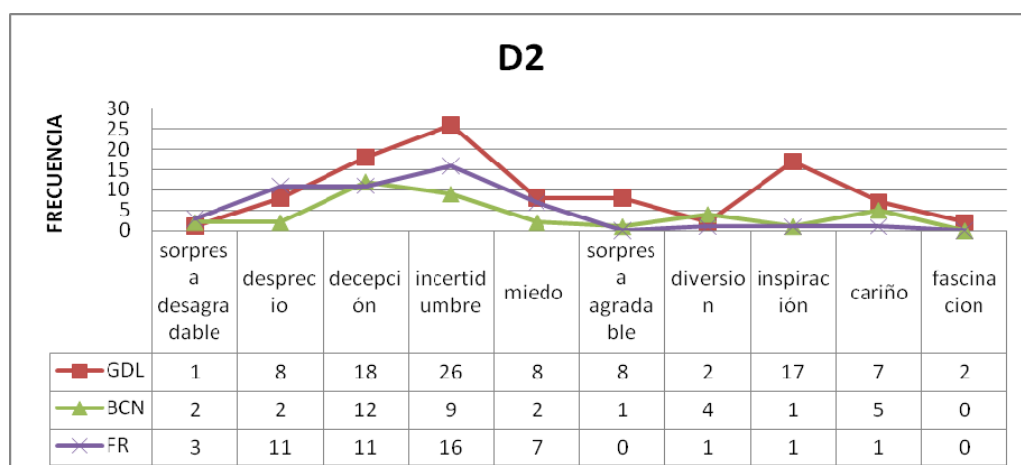
Respuesta tipo 2 (No acuerdo):



Respuesta tipo 3 (Acuerdo positivo):



Y respuesta tipo 3 (Acuerdo Negativo):



Como vemos es una empresa infructuosa asociar una imagen a una sola emoción percibida. Se observa que junto con el predominio de una o algunas existe un componente en menor medida de otras emociones. No hay una percepción única pero en algunos casos si hay una tendencia hacia un tipo de emoción, esto es lo que nos interesa para obtener orientaciones que nos permitan entender un poco más la influencia de la iluminación urbana sobre las emociones percibidas. Pero sobre todo lo evidente en todos los casos es que la iluminación influye sobre ellas (las emociones), sea cual sea la orientación.

12.3.3. Análisis de Frecuencias aplicado al Análisis de Conglomerados.

El Análisis de Frecuencias aplicado al Análisis de Cluster (Conglomerados) se muestra en la siguiente tabla:

GRUPO IMAGEN	EMO 1ª Imagen	EMO 2ª Imagen	EMO 3ª Imagen
A1	incert / inspiración	-	-
D1, D2, E2	incert / decepcion	incert / decepcion	incert /desprecio
A3, E4	miedo / incert	miedo / inspiración	-
B4	Diversión	-	-
A5, B5	miedo / incert	miedo / incert	-
B1	incert / desprecio	-	-
C1, D4	miedo / incert	miedo / incert	-
A2	s. agrad. / diversión	-	-
C3, E1	incert / diversión	incert / diversión	-
B2, D5	inspiración /incert	incert / inspiración	-
B3, C4	diversión / cariño	cariño /inspiración	-
E3	cariño / inspiración		
A4, C2	fascinación / incert	inspiracion / s. agrad	
E5	diversión / fascinación		
C5, D3	fascinación / s. agrad	fascinación / inspir	

Se observa la coincidencia de opiniones por grupo/imagen remarcando que existe una cierta relación entre los grupos de imágenes que también tienen características de iluminación semejante, y ciertas emociones compartidas.

Por ejemplo las imágenes A5 y B5 están en un mismo grupo y serian:



Para ambas imágenes la respuesta/emoción fue: incertidumbre y miedo como emociones predominantes.

Sin embargo, para nuestro estudio es más útil la clasificación de las imágenes por tipo de respuesta, ya que nos permite distinguir la procedencia de la opinión entre los diferentes grupos culturales, mientras que en la clasificación de Clúster no se distingue el origen de las respuestas, por tanto es imposible determinar el peso de la percepción de cada grupo en esta clasificación.

12.4. Análisis de las Imágenes.

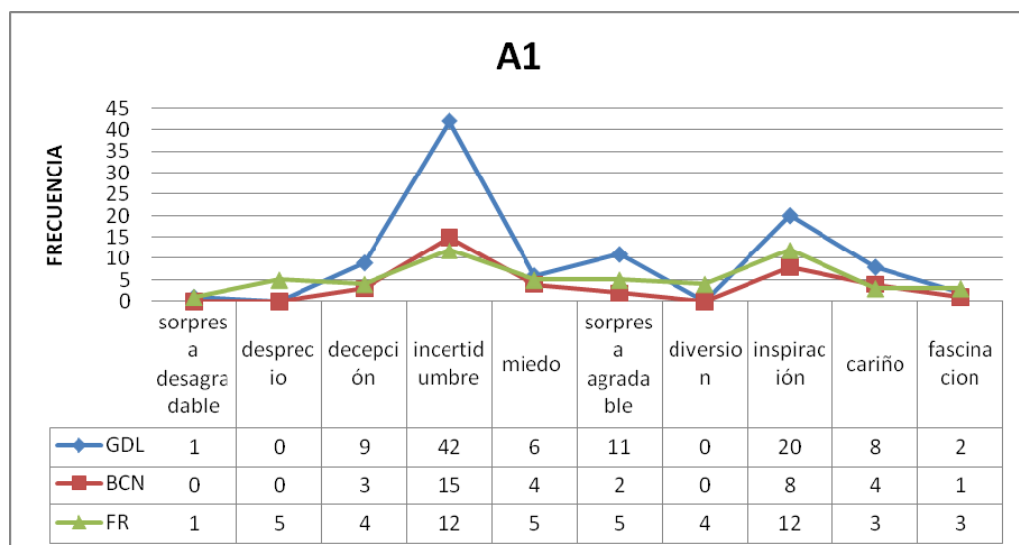
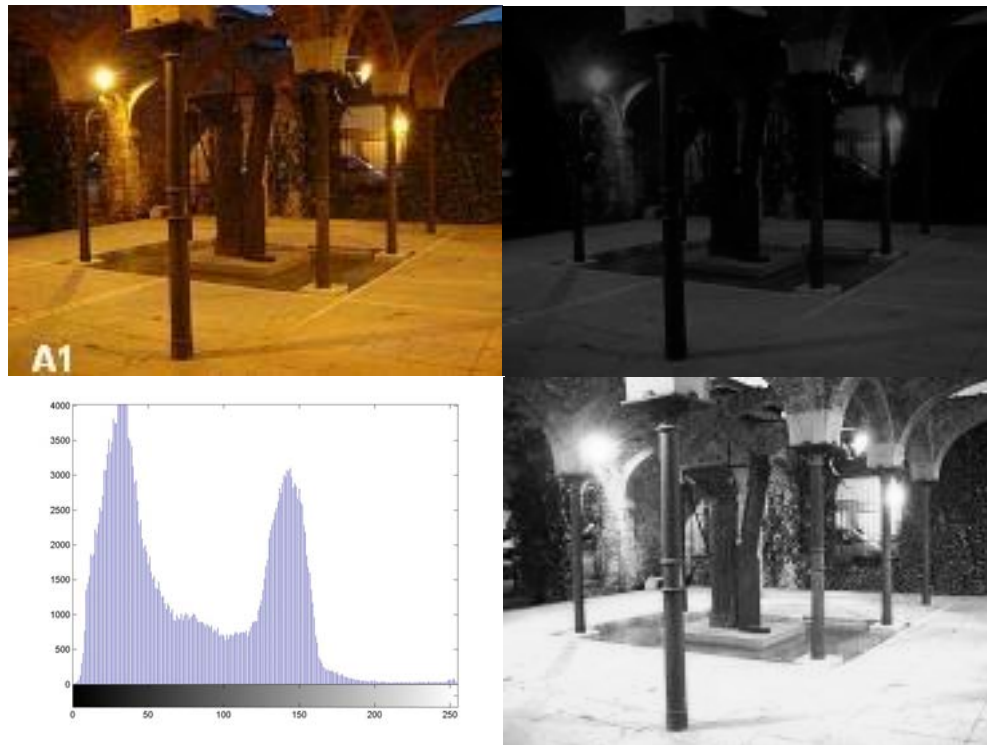
El análisis de las Imágenes se realizó con el objetivo de encontrar relaciones entre las características lumínicas y las emociones dadas como respuesta. Para facilitar el proceso se optó por el procesamiento informático de las imágenes.

12.4.1. Procesamiento informático de las imágenes

Las imágenes obtenidas por la cámara, y transmitidas después en formato digital, son una representación gráfica de las luminancias emitidas en cada punto del campo fotográfico hacia el sensor de la cámara, es decir, que contienen información sobre su medición lumínica puntual. Así, la información de una imagen digital puede ser reconocida, analizada y procesada mediante la aplicación de programas informáticos adecuados.

El procesamiento informático permite variar el efecto de exposición de la imagen, con el fin de abarcar un margen de luminancias amplio, por ejemplo para obtener efectos de poca exposición, exposición intermedia (normal) y mucha exposición, para un mejor reconocimiento de los niveles y áreas de iluminación de una imagen y de la uniformidad.

De cada imagen de estudio obtuvimos otras 3 respectivamente. 2 concernientes a diferentes efectos de exposición (mayor y menor) y 1 del histograma correspondiente a la intensidad lumínica de la imagen expresado en valores del 0 al 255 desde el nivel de 0 iluminación (negro) hasta el nivel 255 (blanco) la intensidad máxima:



El mismo procedimiento se realizó con todas las imágenes de estudio.

Es importante mencionar que en el análisis siguiente no se incluyen todas las imágenes obtenidas, ya que principalmente nos interesa abordar las observaciones de la investigación más que las imágenes en sí mismas.

La medición lumínica por medio de imágenes digitales aun no está completamente desarrollada por lo que no pretendemos abundar en este que

es todo un tema de estudio en sí mismo. Por lo que en el análisis de las imágenes solo mencionamos rangos de valor, que nos permiten relacionar cualitativamente las características de la iluminación de una imagen con las respuestas/emociones obtenidas. Pese a esta imprecisión creemos que es posible presentar datos significativos e interpretables para los fines de nuestra investigación.

12.4.2. Análisis de las Imágenes con tipo de respuesta/emoción 1 (Acuerdo).

Además del procesamiento informático de las imágenes, los histogramas son especialmente útiles porque recogen la información de la intensidad lumínica de la imagen de forma estadística y esquemática de tal manera que podemos compararlos entre sí con facilidad.

Haciendo una aproximación con fines de investigación¹², fusionamos la opinión de todos los observadores, independientemente su procedencia cultural, para las imágenes con respuesta tipo 1 (Acuerdo), que son las que presentan un acuerdo más o menos general, y obtuvimos una tabla de relación: imagen-emoción/es predominante/s como sigue:

IMAGEN	EMO PREDOM 1	EMO PREDOM 2
A1	Incertidumbre	Inspiración
A3	miedo	Incertidumbre
A5	miedo	Incertidumbre
B4	Diversión	sorpresa agradable
B5	Incertidumbre	Miedo
C1	miedo	Incertidumbre
C4	Cariño	Inspiración
C5	fascinación	sorpresa agradable
D3	fascinación	sorpresa agradable
E4	miedo	Incertidumbre

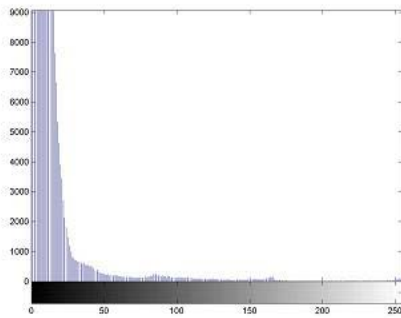
¹² Con ello no sugerimos que la diferenciación de la percepción cultural quede omitida, sino que la fusión de opiniones se hizo en orden de obtener mayores datos en la investigación con fines orientativos.

Remarcamos que las imágenes:

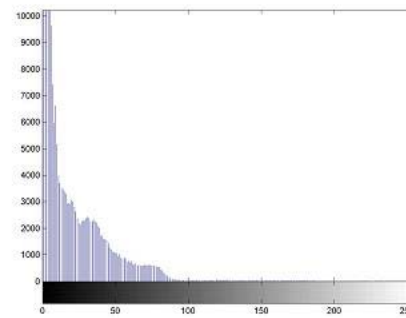
A3, A5, C1, E4

Corresponden con las emociones predominantes de: Miedo / incertidumbre. Y para estas imágenes los histogramas son del tipo:

A3



A5



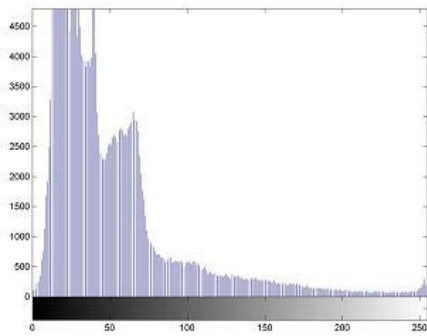
Para los 4 casos el histograma muestra una coincidencia en el predominio de baja intensidad en la iluminación de la imagen. Independientemente de la composición de la imagen, la intensidad parece destacar en la influencia de estas emociones.

Las Imágenes:

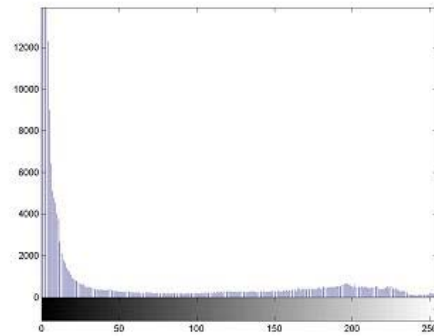
C5, D3

Corresponden con las emociones predominantes de: fascinación / sorpresa agradable. Y los histogramas correspondientes son:

C5



D3

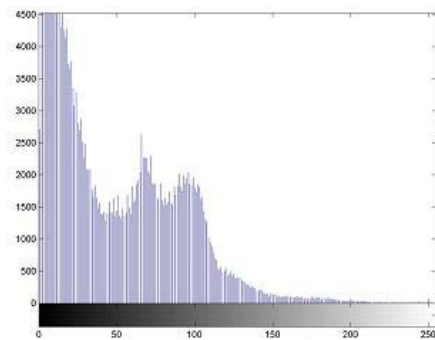


En este caso los histogramas no son de gran utilidad, porque no reflejan otras características de la iluminación que influyen en este tipo de emoción. Se puede ver que la intensidad lumínica no es el factor determinante de estas emociones/respuestas, sino que destacan otros parámetros lumínicos como la presencia del color en la iluminación y la direccionalidad de las fuentes luminosas.

Para la Imagen:

C4

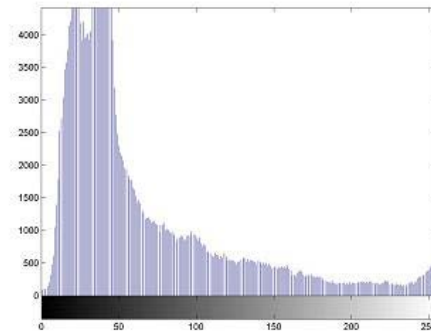
La emoción predominante es: cariño



El histograma muestra una cantidad significativa de intensidades medias y oscuras sin contrastes muy marcados. Pero sobre todo destacan otros datos no perceptibles en el histograma, el tono ocre de la iluminación de vapor de sodio y el factor humano.

Para la imagen:

B4, Es asociada la emoción de: diversión.

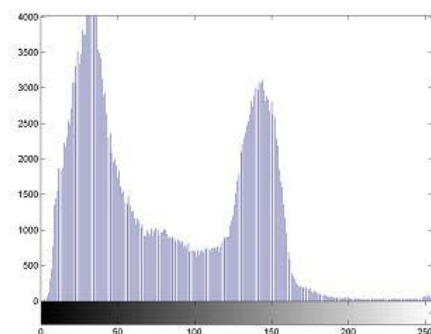


En este caso el histograma no aporta datos suficiente. Ya que destacan otros factores como el color de la luz por medio de filtros magenta que dan a la iluminación el toque característico. Además es importante señalar que la zona remarcada por la iluminación es la zona de convivencia: la zona de encuentro social. Mientras que la zona de circulación no tiene iluminación propia. Si la luz puede destacar o hacer desaparecer zonas de una escena este es un ejemplo muy tangible.

Para la Imagen:

A1

Las emociones asociadas son incertidumbre/inspiración:



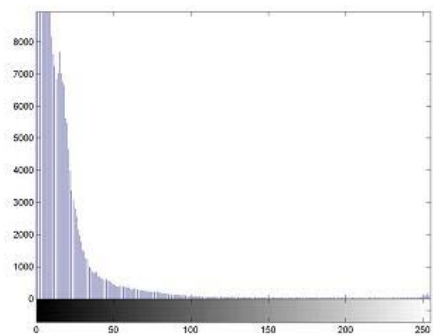
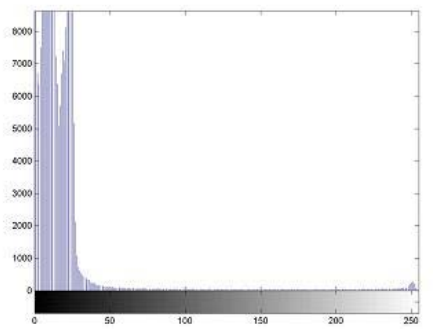
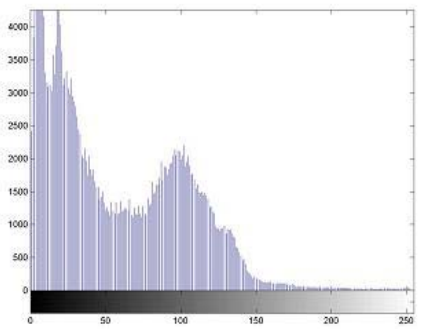
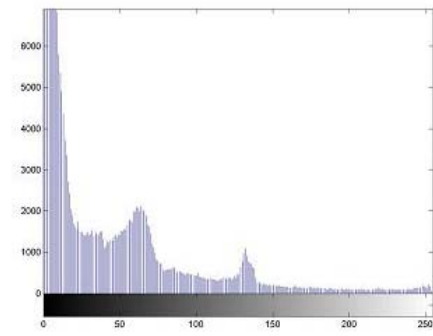
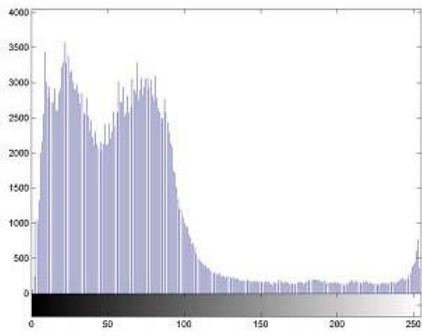
Para este caso el histograma muestra la presencia de intensidades de nivel medio y bajos, y en la imagen se observa la iluminación en tonos ocres de las lámparas de vapor de sodio, también destaca la composición arquitectónica del espacio, es decir, es un espacio que no tiene una adaptación para alguna función específica sea circulación o encuentro por ejemplo, pareciera ser solo destinado a la contemplación. Esta imagen tiene como otra emoción predominante la incertidumbre. Lo que significa que la información recibida por el observador no es totalmente comprensible. Como sabemos el ser humano tiene un impulso innato del “*sentido del orden*”, en términos de Gombrich (2004) , de clasificar la información percibida por los sentidos y de valorarla –la percepción valorativa es el origen de las emociones-, tanto la transmitida por la iluminación como por el conjunto de elementos de una escena urbana. Parece que para el caso de la inspiración, los factores de la iluminación que se identifican son la intensidad lumínica y el color, pero sobre todo destaca el carácter contemplativo de la escena en cuestión.

12.4.3. Análisis de las Imágenes por tipo de respuesta/emoción 2 (No Acuerdo).

Para las imágenes con tipo de respuesta/emoción 2 se observan reacciones opuestas en el sentido que las emociones mencionadas para cada imagen son del tipo: incertidumbre/inspiración, inspiración/miedo, cariño/diversión/incertidumbre, decepción/fascinación, miedo/sorpresa agradable según cada grupo cultural, por tanto analizamos que para las imágenes:

A4, B2, B3, C3, D5





Tanto las características de la iluminación como de la composición arquitectónica son muy variadas. Por tanto las reacciones de la iluminación

sobre las emociones de los observadores están relacionadas con la familiarización y los códigos estéticos culturales. Lo que en cada cultura es conocido o interpretado de forma particular.

Para la Imagen A4 que se menciona incertidumbre/inspiración encontramos un componente similar a la imagen A1. El espacio tiene elementos que son destinados a la contemplación y que son remarcados por la luz en forma decorativa, pero la escena no muestra una dedicación funcional particular y no existe la presencia del factor humano lo cual también tiene un impacto en la percepción.

En las imágenes B2, C3 y D5 las emociones son dadas en opuesto como: fascinación, inspiración / incertidumbre, miedo, estas imágenes comparten la baja intensidad lumínica por un lado y por otro lado un cierto valor decorativo: las fuentes lumínicas están dispuestas de una manera no habitual a la iluminación general que se utiliza de manera dominante en los espacios públicos.

La imagen B3 que presenta las emociones de diversión, cariño/ incertidumbre, tiene una coincidencia con la imagen C4, en las intensidades lumínicas medias y en el color ocre de la iluminación por las lámparas de vapor de sodio, además de que la zona iluminada es la zona de encuentro social, pero la información de vocación del espacio es deficiente lo que influye en la percepción de la incertidumbre.

12.4.4. Análisis de las Imágenes por tipo de respuesta/emoción 3 (Acuerdo Positivo/Negativo).

Para el análisis de las imágenes con tipo de respuestas 3 el histograma no aporta demasiada información. Se observa que para ambos casos, sea de acuerdo negativo o de acuerdo positivo, la iluminación es muy variada al igual que los escenarios, lo que parece tener un peso importante es la información contenida en las imágenes sobre la dedicación del espacio y la presencia o ausencia del factor humano.

Existe una correspondencia entre la iluminación y los escenarios, y entre los escenarios y los actores (usuarios). Y la relación de percepción parece seguir este orden interpretativo: la iluminación es necesaria para la visión, después se comprende el mensaje del ambiente lumínico¹³ y del espacio -función, vocación, uso- y posteriormente influye el factor humano.

¹³ Por ambiente lumínico, se entiende la manifestación de la iluminación que tendrá cualidades diferentes según la variación y combinación de sus parámetros.

En general, en las imágenes donde hay un acuerdo positivo es más claro el mensaje del espacio urbano sobre su vocación o uso, y la iluminación se acentúa sobre las áreas de definición¹⁴ del escenario, también hay mayor presencia de mobiliario urbano –que contribuye a la información de vocación del espacio- y de usuarios. Mientras que para las imágenes donde hay un acuerdo negativo, ni la iluminación ni los elementos de la escena aportan información suficiente sobre la vocación del espacio y hay poca (o nula) presencia de usuarios.

Se observa que las emociones positivas parecen responder a los ambientes donde la iluminación se corresponde con el escenario de forma particular, es decir, que en su diseño se toma en cuenta la morfología urbana o las peculiaridades y vocación del espacio.

Mientras que las emociones negativas están más asociadas a la iluminación deficiente y/o generalizada, que no guarda relación con el entorno en el que actúa, ya que el “mensaje” urbano parece no completarse. Generalmente estos espacios son calificados con emociones de incertidumbre, decepción, miedo, sorpresa desagradable.

12.4.4.1. Acuerdo Positivo



A2: Sorpr. Agradable/ Diversión.

C2: Inspiración / Sorpr. Agradable.



E3: Cariño / Inspiración.

E5: Diversión/ Fascinación.

¹⁴ Referimos como áreas de definición del escenario aquellas donde se desempeña la/las actividades principales para las cuales es vocacionado el espacio en cuestión.

12.4.4.2. Acuerdo Negativo



B1: Desprecio/ Incertidumbre.

D1: Incertidumbre/ Decepción.



D2: Decepción/ Incertidumbre.

D4: Incertidumbre/ Miedo.

12.5. Análisis de la jerarquización de emociones según grupo cultural.

Además de la respuesta de emoción que cada participante atribuyó a las imágenes mostradas, también se analizó el “grado de intensidad” en el que experimentaban la emoción elegida.

A partir del estudio 2 tuvimos la sensación de que las emociones llevaban implícito un grado de intensidad propio, lo cual nos llevó a cuestionarnos si algunas emociones eran más determinantes que otras en el diseño. Por lo que implementamos la cuestión del grado de intensidad en los estudios 3 y 4 con todos los grupos participantes. De tal manera pudimos observar algunas características de la valoración de las emociones de acuerdo a la percepción cultural.

12.5.1. Vaciado de datos

Las respuestas de Grado de intensidad fueron dadas en 5 niveles, que los participantes debían mencionar con palabras o con símbolos:

Muy poco (--) poco (-) más o menos (+ -) suficiente (+) Mucho (++)

Que correspondía a la pregunta: ¿En qué grado de intensidad experimentas la emoción elegida para la imagen x?

El vaciado de datos se hizo por imagen por grupo participante y por género como sigue (la tabla es ilustrativa):

IMAGEN A1			
HGDL		MGDL	
Emo 1	abdeefa	Emo 1	Bbaeed
Emo 2	aaadd	Emo 2	Acfaa
Emo	Emo

HGDL = Hombres de Guadalajara, MGDL = Mujeres de Guadalajara

Los grados de Intensidad fueron traducidos en letras para agilizar su vaciado, correspondiendo:

a = muy poco (--), b = poco (-), c = más o menos (+-), d = suficiente (+), e = muchísimo (++), y f = sin respuesta en grado

Y Posteriormente se les asignó un valor numérico de ponderación para obtener lo que se denomina el GPA (Grade Point Average) Promedio del Grado Ponderado de las emociones.

Donde a = 0,6 b = 0,7 c = 0,8 d = 0,9 e = 1,0 y f = 0,6

Se asignaron valores con poca diferencia de intervalo para que la puntuación mínima y máxima reflejara solo la variación de percepción. Es decir a la mínima puntuación de: muy poco (--) se le asignó un valor de 0,6 y a la máxima: mucho (++) se le asignó el valor de 1. De tal manera que el hecho de haber elegido una emoción ya se considera significativo con un valor mínimo de 0,6.

Los resultados del GPA de las emociones por grupo cultural y género nos han proporcionado información importante que se muestra a continuación.

12.5.2. Ponderación de emociones por grupo cultural y género.

12.5.2.1. Ponderación de emociones para el Grupo de Guadalajara

En la tabla vemos los valores de GPA para las emociones, obtenidos de las respuestas dadas por el grupo de Guadalajara:

TABLA DE PONDERACION DE EMOCIONES POR GRUPO GDL			
EMOCION	HGDL	MGDL	CONJUNTO
sorpresa desagradable	0,76	0,80	0,78
desprecio	0,78	0,79	0,79
decepción	0,76	0,80	0,78
incertidumbre	0,77	0,79	0,78
miedo	0,80	0,81	0,80
sorpresa agradable	0,85	0,85	0,85
diversión	0,87	0,84	0,85
inspiración	0,87	0,86	0,87
Cariño	0,84	0,86	0,85
fascinación	0,86	0,85	0,86

Donde HGDL= Hombres de Guadalajara y MGDL= Mujeres de Guadalajara.

Se observa que la respuesta conjunta del grupo asigna mayor puntuación a las emociones positivas que a las negativas, con una diferencia de valores más o menos significativa, por tanto, son las que tienen mayor impacto en el diseño lumínico para este grupo. Y de ellas las más destacadas son:

Inspiración y fascinación

Por otro lado las respuestas por género muestran diferencias:

1. Las puntuaciones más altas para los hombres son dadas para: diversión, inspiración y fascinación.
2. Las puntuaciones más altas para las mujeres son dadas para: cariño e inspiración.

12.5.2.2. Ponderación de emociones para el Grupo de Barcelona

La tabla correspondiente a la ponderación de las emociones para el grupo de Barcelona, se muestra a continuación:

TABLA DE PONDERACION DE EMOCIONES POR GRUPO BCN			
EMOCION	HBCN	MBCN	CONJUNTO
sorpresa desagradable	0,77	0,87	0,82
desprecio	0,79	0,80	0,80
decepción	0,77	0,81	0,79
incertidumbre	0,81	0,84	0,82
miedo	0,82	0,84	0,83
sorpresa agradable	0,86	0,81	0,84
diversión	0,86	0,85	0,85
inspiración	0,82	0,80	0,81
Cariño	0,87	0,83	0,85
fascinación	0,87	0,89	0,88

Donde HBCN= Hombres de Barcelona y MBCN = Mujeres de Barcelona.

Se observa que la respuesta conjunta tiene una tendencia a la valoración más alta para las emociones positivas que para las negativas, pero la diferenciación de valores no es tan marcada como en el grupo anterior.

Por otro lado las respuestas por género muestran las siguientes diferencias:

1. Para las mujeres el grado de intensidad de la emoción no parece corresponder con la acepción negativa o positiva, sino que está en función del tipo de emoción de que se trate. Muestran valores altos: la sorpresa desagradable, la fascinación, y la diversión.
2. Para los hombres se observa una tendencia a asignar valores más altos a las emociones positivas que a las negativas, los valores más altos se observan en: la fascinación y el cariño, en segundo término la diversión y la sorpresa agradable.

12.5.2.1. Ponderación de emociones para el Grupo de Perpignan

La tabla de ponderación de emociones para el grupo de Perpignan se observa a continuación:

TABLA DE PONDERACION DE EMOCIONES POR GRUPO PERPIGNAN			
EMOCION	HFR	MFR	CONJUNTO
sorpresa desagradable	0,70	0,76	0,73
desprecio	0,81	0,77	0,79
decepción	0,77	0,77	0,77
incertidumbre	0,74	0,76	0,75
miedo	0,80	0,77	0,79
sorpresa agradable	0,85	0,84	0,85
diversión	0,79	0,83	0,81
inspiración	0,84	0,82	0,83
Cariño	0,81	0,85	0,83
fascinación	0,87	0,84	0,86

Donde HFR= Hombres de Perpignan y MFR= Mujeres de Perpignan.

En la apreciación de la respuesta conjunta se observa que los valores de grado de intensidad son un poco más bajos en general con relación a los dos grupos anteriores y comparten también la tendencia a asignar valores más altos a las emociones positivas.

Las respuestas por género muestran las siguientes diferencias:

1. Para las mujeres el grado de intensidad asignado a las emociones está muy relacionado con la categoría positiva o negativa, asignando en general valores más altos a las emociones positivas de estas: el cariño

ocupa la puntuación más alta seguida por la fascinación y la sorpresa agradable.

2. Para los hombres la tendencia tiene una cierta similitud con las mujeres pero parecen asignarse valores altos también a las emociones negativas dependiendo de la que se trate. Las emociones con los valores más altos son: la fascinación en primer lugar, seguida de la sorpresa agradable y de la inspiración. De las emociones negativas el desprecio muestra un valor relativamente alto.

De este análisis se obtuvieron observaciones importantes:

1. Los valores promedios dados del grado de intensidad de las emociones son muy similares entre hombres y mujeres. La diferencia entre géneros parece radicar en cuál o cuáles son las emociones que cada uno asigna con mayor valor -donde también interviene el factor cultural-.
2. Se observa una tendencia general y marcada de calificar con valores de intensidad más altos a las emociones positivas que a las negativas. Lo cual nos muestra que las emociones positivas tienen un peso importante en el diseño lumínico.

13. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En relación a los resultados obtenidos por nuestro estudio experimental se han propuesto algunas discusiones que los sitúan en referencia con otras investigaciones:

13.1. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Desmet (Diseño Emocional).

En nuestra investigación tomamos como referencia inicial las emociones propuestas por Peter Desmet. Este autor menciona 14 emociones con referencia a las reacciones evocadas por los objetos¹⁵:

UNPLEASANT EMOTIOS (EMOCIONES DESAGRADABLES)	PLEASANT EMOTIOS (EMOCIONES AGRADABLES)
Indignation (Indignación)	Desire (Deseo)
Contempt (Desprecio)	Pleasant surprise (Agradable Sorpresa)
Disgust (Disgusto)	Inspiration (Inspiración)
Unpleasant surprise (sorpresa desagradable)	Amusement (Diversión)
Dissatisfaction (Insatisfacción)	Admiration (Admiración)
Disappointment (Decepción)	Satisfaction (Satisfacción)
Boredom (Tedio)	Fascination (Fascinación)

Tabla 8 Las 14 emociones propuestas por Desmet en “*Designing Emotions*”. Fuente: Desmet (2002).

Y las emociones obtenidas por nuestra investigación respecto a la iluminación urbana son 10 y se mencionan a continuación:

EMOCIONES DESAGRADABLES	EMOCIONES AGRADABLES
<i>Sorpresa desagradable</i>	<i>Agradable sorpresa</i>
<i>Desprecio</i>	<i>Diversión</i>
<i>Decepción</i>	Inspiración
Incertidumbre	Cariño
Miedo	<i>Fascinación</i>

Tabla 9 Las 10 emociones obtenidas en esta investigación con relación a la Iluminación Urbana. Fuente: el Autor.

Se muestra, en cursiva, las emociones en las que se coincidió con la propuesta de Desmet y en su conjunto son las emociones que destacaron en nuestro estudio de la iluminación urbana.

¹⁵ Con orientación a los objetos o productos del diseño industrial por tratarse del área de trabajo de Desmet, cuyas aportaciones se exponen en su libro: *Designing Emotions*.

Las emociones en las que no se coincidió con Desmet corresponden marcadamente a la interacción de los objetos –o productos- con el usuario, y las que obtuvimos tienen mayor recurrencia en la iluminación de un espacio urbano y la interacción con el espectador. Esto apunta a que cada dominio del diseño tiene determinadas emociones que le son más propias.

Por último -según nuestros resultados estadísticos- compartimos con Desmet la noción de que la diferencia entre la percepción de emociones, tiene mayor relación con la acepción cultural que con la diferencia de género entre otras.

13.2. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Ortony (Psicología de las Emociones).

Estamos de acuerdo con Ortony (1996) en que las emociones son un fenómeno de percepción con valencia ante la información contenida en un estímulo, y seguimos la propuesta de estos autores, que mencionan que las emociones tienen su origen en una determinada estructura desencadenante. De tal manera que en función de la estructura desencadenante de las emociones también podemos comprender como es vivenciable, por el observador, una determinada escena lumínica.

Mostramos la tabla donde sintetizamos las estructuras desencadenantes propuestas por Ortony así como la base de apreciación (o base valorativa) sobre la que proceden las reacciones en las emociones:

ORIGEN ESTIMULO	BASE VALORATIVA		REACCION VALORATIVA	TIPO DE EMOCION (palabras frecuentes)
ACONTECIMIENTO	Deseabilidad	DESEABLE	Contento	satisfacción, esperanza, fascinación
		INDESEABLE	Disgustado	incertidumbre, miedo, frustración
OBJETO	Capacidad de atraer	ATRACTIVO	Agrado	Afecto, Atracción, Gusto, Cariño
		REPULSIVO	Desagrado	Aborrecimiento, repulsión, desagrado
AGENTE	Plausibilidad	PLAUSIBLE	Aprobación	Orgullo, Admiración, Inspiración
		CENSURABLE	Desaprobación	Desprecio, Vergüenza, decepción

Fig. 43 Síntesis de las bases valorativas propuestas por Ortony (1996). Fuente: el Autor.

Por tanto las emociones de nuestro estudio pueden aproximarnos a la vivencia emocional con que el observador experimenta la iluminación urbana, sobre las bases valorativas particulares. De esta manera podría ser útil tomar en cuenta en el diseño lumínico, estas posibles estructuras valorativas tomando en cuenta la base de la deseabilidad, la capacidad de atraer o la plausibilidad.

13.3. Discusión de los resultados en relación a la propuesta de Eli Sirlin (Diseño de Iluminación).

Sobre el impacto emocional de la iluminación Sirlin (2005) señala que:

“La luz tiene una magnitud que puede llegar a presentarse como un lenguaje propio, de hecho hay artistas plásticos de la luz que trabajan desde un punto de vista más artístico. Pero la luz, metida en el ámbito del teatro y de la danza –y podríamos agregar de lo urbano- tiene que complementar. No puede ser independiente. La luz, además, tiene una corporalidad bastante prelingüística, remite a memorias anteriores, trabaja no sólo sobre lo visual, sino sobre determinadas emociones. Y a veces hasta puede movilizar lo emocional sin hacerte reparar en lo visual, en ese sentido es absolutamente poderosa”.

Sirlin continua diciendo en relación a su actividad profesional de iluminadora:

“...los lenguajes que sustenta cada experiencia son distintos Primero, observo a dónde van los bailarines o actores y cuál es el desarrollo de la acción que hacen. En una segunda etapa descubro qué emociones me provocan y qué sensaciones empiezan a funcionar. Ahí aparecen las primeras ideas lumínicas. Siempre necesito ver varios ensayos. En teatro, sobre todo, parto de sensaciones de luz que quizás hizo algún pintor, o sensaciones de luz que recibí por alguna fotografía o una emoción”.

La propuesta de Sirlin es muy significativa ya que tenemos la sensación de que muchos de los conceptos que utiliza y que menciona son enteramente aplicables a un escenario urbano, sobre todo si se toma en cuenta como una base conceptual ya que cada contexto tiene sus técnicas propias.

De tal manera que los resultados obtenidos en nuestra investigación concuerdan con lo anterior, ya que pudimos comprobar la influencia de la iluminación sobre las emociones de los observadores y su importante papel en la comprensión del mensaje urbano. Así, en los espacios urbanos donde la iluminación complementa significativamente la dedicación y morfología del lugar es en donde comprobamos que el espectador encuentra una correspondencia emocional de mejor calidad y más positiva.

PARTE 5 CONCLUSIONES

- APORTACIONES
- CONCLUSIONES
- LINEAS ABIERTAS

Las aportaciones de esta investigación se basan en los resultados obtenidos por nuestro estudio experimental con participantes provenientes de Guadalajara México, Barcelona España y Perpignan Francia y en el contraste de los mismos con las teorías del Diseño emocional y su relación con los parámetros lumínicos. Los hallazgos se exponen a continuación:

14.1. Aportaciones sobre Las Emociones en La Iluminación Urbana.

Encontramos que la Iluminación Urbana influye en todos los casos sobre las emociones de los observadores, pero también esta respuesta emocional está relacionada con los valores culturales ya que los participantes mostraron diferencia de respuesta emocional, ante la misma escena, en función de su origen cultural¹⁶ (México, España, Francia) por encima de la diferencia de género –hombre, mujer- o su orientación profesional.

Encontramos 10 emociones relativas a la iluminación Urbana:

EMOCIONES NEGATIVAS	EMOCIONES POSITIVAS
Sorpresa desagradable	Agradable sorpresa
Desprecio	Diversión
Decepción	Inspiración
Incertidumbre	Cariño
Miedo	Fascinación

Tabla 10 las 10 emociones relativas a la iluminación propuestas por la investigación. Fuente: el Autor.

Sobre las cuales investigamos su relación con respecto a los parámetros lumínicos que se menciona más adelante.

En General encontramos que las respuestas/emociones de los diferentes grupos culturales participantes pueden ser de 4 tipos en relación a una misma escena lumínica:

1. Acuerdo.
2. No acuerdo.
3. Acuerdo Positivo.
4. Acuerdo Negativo.

¹⁶ Todos los participantes pertenecen a una cultura occidental, por lo que suponemos que las reacciones emocionales influenciadas por la iluminación serán diferentes en una cultura oriental.

El primer tipo de respuesta –Acuerdo- pertenece a las escenas lumínicas donde hubo una coincidencia de respuesta/emoción prácticamente general, independientemente del origen cultural y/o de género de los participantes.

El tipo de respuesta 2 –No Acuerdo- destacó en las escenas donde la emoción/respuesta de cada grupo cultural era diferenciada.

En el tipo de respuesta 3 y 4 –Acuerdo Positivo o Negativo- las respuestas/emociones tuvieron un acuerdo positivo o negativo en las emociones elegidas pero con diferencia en los términos¹⁷.

Lo anterior tiene una gran importancia ya que podemos distinguir entre emociones con un impacto más general -a nivel ser humano- y emociones con un impacto relativo a la cultura.

De lo anterior surge la separación de las 10 emociones relativas a la Iluminación en 2 grupos principales: Emociones de Impacto Ser Humano y Emociones de Impacto Cultural.

Así las emociones relativas a la Iluminación Urbana pueden ser:

<i>Emociones de Impacto Ser Humano (ISH)</i>	<i>Emociones de Impacto Cultural (IC)</i>
Incertidumbre	Sorpresa Agradable
Miedo	Sorpresa Desagradable
Cariño	Inspiración
Fascinación	Desprecio
Diversión	Decepción

Tabla 11 Clasificación de impacto ser humano y de impacto cultural de las emociones relativas a la iluminación urbana. Fuente: el Autor.

Se observó que las “*Emociones de Impacto Ser Humano*” están relacionadas con necesidades básicas del ser humano en su bienestar emocional -en términos del Diseño Emocional- como las mencionadas por Parmar (2007) en “*Design Happy*”:

<i>Emociones (ISH)</i>	<i>Necesidades Emocionales para el Bienestar del S.H.</i>
Cariño	Necesidad Afectiva (compromiso, conexión)
Fascinación	Necesidad de lo Significativo (valores, admiración)
Diversión	Necesidad del Placer (risa, juego)

¹⁷ Es decir, los participantes eligieron emociones distintas pero con la misma acepción negativa en un caso o positiva en otro.

Miedo/Incertidumbre	Necesidad de Seguridad (protección, seguridad)
---------------------	--

Por lo que proponemos estas emociones como *“Indicadores Emocionales”* al momento de realizar o evaluar un Diseño Lumínico, por lo que hemos incluido una propuesta en función de las mismas en la sección de *Aportaciones sobre el Diseño Emocional en el Diseño Lumínico*.

Por otro lado respecto a las *“Emociones de Impacto Cultural”* se observó que tienen relación con los valores perceptivos de cada cultura. Ya que incluso la noción de aquello agradable o desagradable de una escena urbana se va construyendo a través de la experiencia propia¹⁸.

14.2. Aportaciones sobre Los Parámetros Lumínicos en las Emociones

En general observamos que la respuesta emocional de una escena lumínica no puede ser atribuida a una única emoción, sino que generalmente contiene en menor grado un porcentaje de otras. También encontramos que los parámetros lumínicos están interrelacionados y que influyen de manera conjunta sobre las emociones sin embargo se constató que ciertas características lumínicas se orientan hacia alguna emoción/es predominante/es cuya relación se menciona a continuación en el caso de las Emociones de Impacto Ser Humano¹⁹:

MIEDO / INCERTIDUMBRE			
<i>Intensidad</i>	<i>Color</i>	<i>Uniformidad</i>	<i>Difusión</i>
Mínima <u>Poca información</u> <u>De la escena</u>	N/A	N/A	N/A
<i>Observaciones:</i> En este tipo de escenas se observan grandes áreas sin iluminar y la intensidad lumínica sobre el área total es mínima. La relación entre miedo e incertidumbre parece ser solo el grado de inseguridad y/o desorientación. El factor determinante en estas emociones es el parámetro de “Intensidad” independientemente del color, la difusión, la direccionalidad o la uniformidad. La iluminación parece no proporcionar información suficiente sobre la morfología de la escena urbana.			

Donde N/A = Parámetros que no aplican o no trascienden para la emoción.

¹⁸ Por lo que es necesario estudiar los antecedentes de diseño y de iluminación de una población para poder hacer la adecuación en el diseño.

¹⁹ En la relación de parámetros lumínicos-emociones solo se mencionan las emociones de Impacto Ser Humano (ISH) por ser las que presentan una relación más evidente. Los parámetros Lumínicos en relación con Las emociones de Impacto Cultural solo pueden ser obtenidos en estudios específicos.

FASCINACION			
<i>Intensidad</i>	<i>Color</i>	<i>Uniformidad</i>	<i>Difusión</i>
Alta Baja <u>Contrastes marcados</u>	Si IRC Bueno a Muy bueno	Variada Iluminación que <u>Destaca elementos</u> <u>Carácter decorativo</u>	Si Principalmente <u>Especular</u>
<p><i>Observaciones:</i> Se observó que en los espacios con esta emoción la iluminación destacaba con una alta intensidad los elementos decorativos de la escena, además de que la escena contaba con elementos de contemplación (juegos de agua, edificios representativos, etc.) destacados por la iluminación de forma escultórica. También se observó la presencia del color en la luz como elemento “sorpresa” y la cualidad especular que en las escenas se destacó con mayor pregnancia frente a las fuentes luminosas difusas.</p>			

CARIÑO			
<i>Intensidad</i>	<i>Color</i>	<i>Uniformidad</i>	<i>Difusión</i>
Media <u>Poco contraste</u>	Amarillo IRC Medio a Bueno	Media <u>Destaca zonas de encuentro</u>	Si Principalmente <u>Difusa</u>
<p><i>Observaciones:</i> las escenas con esta emoción presentaron intensidades medias y tonos amarillos además de la luz difusa que parece actuar un entorno afectivo. Igualmente las zonas que destacadas por la iluminación fueron las de encuentro social.</p>			

DIVERSION			
<i>Intensidad</i>	<i>Color</i>	<i>Uniformidad</i>	<i>Difusión</i>
Alta Media <u>Contraste</u>	Si (Rosa, azul, etc.) IRC Bueno a Muy Bueno	Variada <u>Destaca zonas de actividades</u>	Si Principalmente <u>Especular</u>
<p><i>Observaciones:</i> las escenas con esta emoción tienen una similitud muy marcada con aquellas que presentaron “fascinación”. La diferencia parece radicar en la vocación del espacio, ya que aquellas de fascinación el espacio tiene un carácter más decorativo, mientras que en los que presentaron diversión los espacios tenían una actividad deportiva o social de interacción lúdica. También la iluminación jugaba un papel importante remarcando estas áreas por encima de otras como las de circulación o las zonas secundarias. También se observó la presencia de filtros de color y la cualidad difusa de la iluminación.</p>			

En términos generales se observa que existe una mayor relación entre los parámetros: intensidad-difusión y entre color-uniformidad respecto a las reacciones emocionales y el mensaje emocional de la iluminación.

A mayor intensidad y cualidad especular la iluminación parece incitar las emociones que implican mayor acción o exaltación, como diversión o fascinación mientras que a menor intensidad y cualidad difusa el mensaje lumínico parece ir hacia emociones de afectividad en el sentido positivo como negativo, por ejemplo el miedo o el cariño.

Mientras que el color y la uniformidad parecen relacionarse con las emociones que implican expectativas de un cierto grado de originalidad o de sorpresa. Como la sorpresa agradable o desagradable, que son las que tienen un mayor valor perceptivo cultural.

Con lo anterior mencionamos las observaciones más destacadas respecto a la relación de los parámetros lumínicos – emociones ISH, que pueden servir como una base orientativa y sólida en el diseño emocional de la iluminación, que han surgido como producto de esta investigación.

14.3. Aportaciones sobre la Aplicación del Diseño Emocional en el Diseño Lumínico.

Identificamos una gran diferencia entre lo que podríamos llamar “*Necesidades Emocionales*” frente a lo que Norman (2005) denomina “*los Niveles de Diseño Emocional*”. En este sentido varios autores identifican “*Necesidades Emocionales*” que pueden ser o no compartidas por todas las disciplinas, ya que en general las propuestas de diseño emocional se realizan en específico hacia alguna área por ejemplo: diseño industrial, diseño automotriz, marketing, etc. Desde donde cada autor puede evidenciar ciertas “*Necesidades Emocionales*” particulares. Sin embargo se observa que las necesidades emocionales humanas parecen ser muy similares independientemente del área de estudio que se aborde, lo que cambia en mayor medida es la aplicación en el diseño. Así por ejemplo las 4 *necesidades emocionales* que encontramos respecto a la iluminación urbana concuerdan con otras propuestas. Lo importante para nosotros es que en el camino transcurrido por esta investigación, hemos identificado algunas relaciones de los parámetros lumínicos con las necesidades emocionales que proponemos en la tabla siguiente:

N. EMOCIONALES EN LA ILUMINACION	RELACION CON LOS PARAMETROS LUMINICOS PRINCIPALES				
Necesidades clave/ Emociones características	INTENSIDAD	COLOR / IRC		UNIFORMIDAD	DIFUSION
DIVERSION Necesidad de placer (risas, juego)	SI ALTA	SI BLANCO COLOR	SI BUENO	SI REMARCA ZONAS DE ACT.	SI ESPECULAR
CARIÑO Necesidad de Afecto (vínculos)	SI MEDIA	SI AMARIL	--	--	SI DIFUSION
FASCINACION Necesidad de Significación (lo significativo)	SI ALTA	SI COLOR	SI BUENO	SI REMARCA DECORACION	SI ESPECULAR
MIEDO/INCERTIDUMBRE Necesidad de Seguridad (Protección)	SI MUY BAJA	--	--	--	--

Tabla 12 Relación de los parámetros lumínicos y las necesidades emocionales. Fuente: el Autor.

Donde -- = Parámetros que no trascienden con respecto a la emoción.

Por otro lado los “Niveles del Diseño Emocional” se identifican en cada una de las *Necesidades²⁰ Emocionales* de forma distinta; dicho de otra manera en nuestro caso para cada Necesidad emocional identificada se observa que los parámetros de la iluminación influyen de forma específica respecto a los niveles de diseño emocional. Retomamos los 3 niveles de diseño emocional propuestos por Norman (2005): Visceral relativo a la apariencia, Conductual, relativo a la funcionalidad y Reflexivo relativo al significado. Lo cual se expresa de forma general en la siguiente tabla con relación a los parámetros lumínicos:

PARAMETROS LUMINICOS	RELACION CON LOS NIVELES DE DISEÑO EMOCIONAL		
	N. VISCERAL (Apariencia)	N. CONDUCTUAL (funcional)	N. REFLEXIVO (Significativo)
Intensidad	✓	✓	○
Color	✓	○	✓
IRC	○	✓	✓
Uniformidad	✓	○	✓
Difusión	✓	○	✓

✓ = relación primaria, ○ = relación secundaria

²⁰ Necesidades, Voliciones, demandas, pueden ser términos intercambiables para designar aquellos requerimientos emocionales que intervienen en el bienestar emocional.

La intención de mencionar: “*relación primaria*” o “*relación secundaria*”, ha sido simplemente destacar la primera, ya que los parámetros lumínicos tienen relación entre sí y a su vez con todos los niveles de diseño emocional pero se observó una predominancia sobre las que destacamos como “*relación primaria*”.

También remarcamos que los parámetros lumínicos tienen una relación marcada sobre el nivel visceral y sobre el nivel reflexivo, esto es así debido a que el nivel visceral es la primera impresión de “*golpe de vista*” y el nivel reflexivo surge de la interpretación de la información lumínica “*mensaje emocional de la luz*” lo que nos indica que la iluminación tiene un fuerte impacto sobre la primera impresión y sobre la interpretación emocional, por encima del nivel conductual –funcionalidad–, que es la condición de visibilidad básicamente.

14.3.1. Propuesta para incorporar consideraciones emocionales en la iluminación.

En base a lo anterior realizamos una propuesta sintética²¹ que contiene bases teóricas del diseño emocional y los resultados de nuestra investigación, con el fin de incorporar las consideraciones emocionales en el Diseño Lumínico, de tal manera que se propone incluir los siguientes puntos:

1. Evaluación del espacio urbano que será el escenario de actuación de la iluminación respecto a:
 - Función y Dedicación específica.
 - Elementos representativos (Morfología).
 - Usuarios Destino.

2. Determinar el rol emocional de la Iluminación Urbana del escenario urbano en función de las características del espacio en el punto anterior y reflejar las voliciones en términos de 4 indicadores emocionales propuestos:

Necesidad Afectiva/conexión	Emociones indicadoras: Cariño
Necesidad de Placer/juego	Diversión
Necesidad de significación	Fascinación
Necesidad de seguridad	Seguridad vs miedo

²¹ En un ejercicio de diseño específico los puntos expuestos en esta propuesta pueden extenderse con mayor detalle en función de las características y peculiaridades propias del proyecto que se trate.

En este sentido señalamos que las observaciones en base a nuestro estudio experimental indican que:

- a) A mayor intensidad y distribución direccional –especular- de la iluminación parece incitar emociones que implican mayor acción o exaltación, como diversión o fascinación mientras que a menor intensidad y cualidad difusa el mensaje lumínico parece ir hacia emociones de afectividad en el sentido positivo como negativo, por ejemplo el miedo o el cariño.
3. Una vez designados los indicadores o voliciones emocionales, definir la relación de los parámetros lumínicos en el sentido de los 3 niveles del diseño emocional.
4. Realizar la propuesta de las consideraciones emocionales en el diseño lumínico.

De tal manera que la secuencia propuesta sería la siguiente:

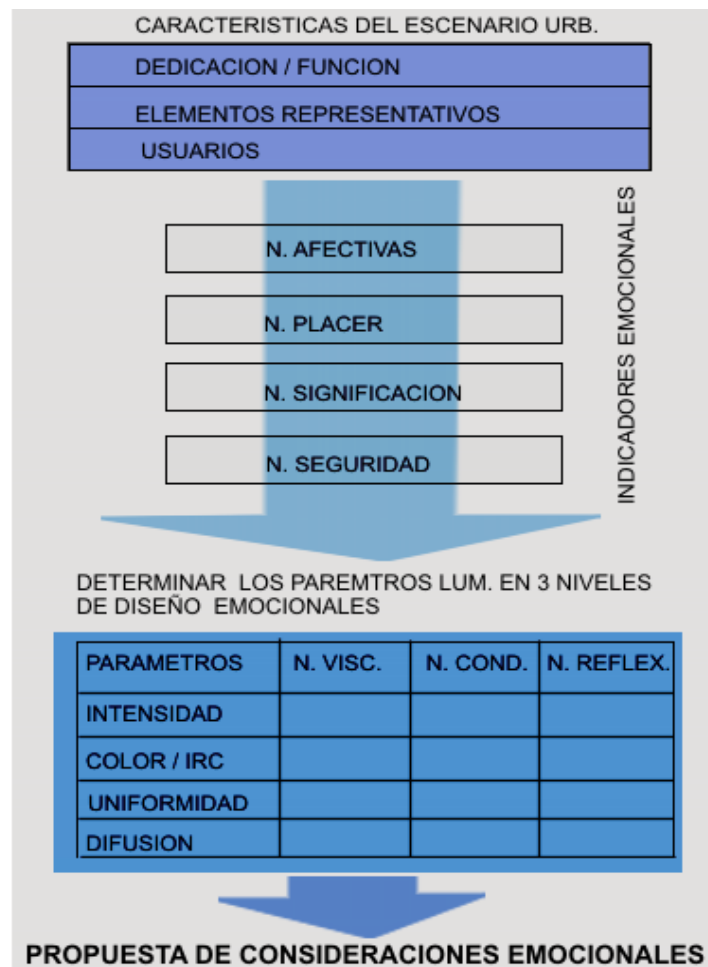


Fig. 44 Propuesta de Consideraciones Emocionales en el diseño de la Iluminación Urbana. Fuente: El Autor.

Los espacios de N. (Nivel) Visceral, N. conductual y N. reflexivo se han dejado en blanco para indicar que la designación de los parámetros lumínicos están en función del/los indicador/es emocional/es identificados en el espacio urbano específico. Y para facilitar el relleno de esta parte exponemos la siguiente tabla con la relación entre: indicadores emocionales – parámetros lumínicos y niveles de diseño emocional, como una base de consideraciones emocionales que hemos obtenido por medio de nuestra investigación:

INDICADORES (Necesidades) EMOCIONALES EN LA ILUMINACION	PARAMETROS LUMINICOS PRINCIPALES (que intervienen en la escena)	INDICADORES DE LOS PARAMETROS LUMINICOS EN LOS 3 NIVELES EMOCIONALES		
		NIVEL VISCERAL (apariciencia)	NIVEL CONDUCTUAL (funcionalidad)	NIVEL REFLEXIVO (significado)
DIVERSION Necesidad de placer (risas, juego)	Intensidad	✓ +	✓	0
	Color /IRC	✓ 0	0 0	✓ ✓
	Uniformidad	✓	0	✓
	Difusión	✓ e	0	✓
CARIÑO Necesidad de Afecto (vínculos)	Intensidad	✓ +-	0	✓
	Color /IRC	✓ 0	✓ 0	✓ 0
	Uniformidad	0	0	0
	Difusión	✓ d	0	✓
FASCINACION Necesidad de Significación (lo significativo)	Intensidad	✓ +	0	✓
	Color /IRC	✓ ✓	0 0	✓ ✓
	Uniformidad	✓	0	✓
	Difusión	✓ e	0	✓
MIEDO/INCERTIDUMBRE Necesidad de Seguridad (Protección)	Intensidad	✓ --	✓	0
	Color /IRC	0 0	0 0	0 0
	Uniformidad	0	0	0
	Difusión	0	0	0

Fig. 45 Indicadores emocionales propuestos para el diseño de iluminación en relación a los parámetros lumínicos. Fuente: el Autor.

Donde :

✓ = relación primaria, 0 = relación secundaria

También + = mayor, +- = media, -- = mínima, e = especular, d = difusa

15. CONCLUSIONES

15.1. Conclusión General.

Hemos obtenido la siguiente conclusión principal:

La iluminación urbana influye sobre las emociones de los observadores, por lo que las consideraciones emocionales no deben ser omitidas en su diseño, sino que es necesario incorporarlas como un aspecto importante de mejoramiento de la calidad ambiental de la vida urbana y para el sentido de bienestar emocional del propio usuario.

Tomando en cuenta:

- *Los Aspectos Emocionales del ser humano en la iluminación -con relación a la morfología urbana-. Que definimos en 4 requerimientos clave:*
 - Requerimientos afectivos/cariño.
 - Requerimientos de placer /juego.
 - Requerimientos de significación/fascinación.
 - Requerimientos de seguridad /protección, y

- *La eficiencia del diseño lumínico.*

Si entendemos como eficiencia lumínica la relación satisfactoria entre la energía empleada y los resultados ambientales obtenidos, cabe sobremanera la inclusión de los factores emocionales para mejorar la calidad de los resultados en relación a la energía empleada.

15.2. Conclusiones Particulares.

1. Las emociones son una *reacción con valencia de la percepción de nuestro mundo*, por lo tanto pueden ser consideradas como *indicadores importantes* en el diseño de la iluminación y en la evaluación ambiental de un escenario urbano nocturno.
2. Las emociones experimentadas en un ambiente lumínico pueden tener dos tipos de impacto principales; emociones relativas al ser humano, y emociones relativas a los valores culturales:

<i>Emociones de Impacto Ser Humano</i>	<i>Emociones de Impacto Cultural</i>
Cariño	Sorpresa Agradable
Fascinación	Sorpresa Desagradable
Diversión	Inspiración
Incertidumbre	Desprecio
Miedo	Decepción

3. Las emociones de impacto al ser humano encontradas con relación a un Ambiente Lumínico encierran necesidades emocionales básicas que pueden ser tomadas como *indicadores –consideraciones- de diseño*:

<i>Emociones (ISH²²)</i>	<i>Necesidades Emocionales para el Bienestar</i>
Cariño	Necesidad Afectiva (compromiso, conexión)
Fascinación	Necesidad de lo Significativo (valores, admiración)
Diversión	Necesidad del Placer (risa, juego)
Miedo/Incertidumbre	Necesidad de Seguridad (protección, seguridad)

4. Los parámetros lumínicos tienen una influencia conjunta sobre las emociones, sin embargo se observó que a mayor intensidad y distribución direccional –especular- de la iluminación parece incitar emociones que implican acción o exaltación, como diversión –juego, deportes- o fascinación mientras que a menor intensidad y cualidad difusa el mensaje lumínico parece ir hacia emociones de afectividad en el sentido positivo como negativo, por ejemplo el miedo o el cariño.
5. Por último: es posible incorporar consideraciones emocionales en el Diseño Lumínico a través de una metodología basada en las características particulares del espacio urbano y en las 4 necesidades emocionales del observador propuestas -respecto a un ambiente lumínico- y el control de los parámetros de la luz referenciados en las Aportaciones.

²² Relativas o de Impacto al Ser Humano.

16. LINEAS ABIERTAS DE INVESTIGACION

16.1. Líneas de Investigación abiertas.

Los resultados que obtuvimos nos llevan a plantearnos una sensibilización en el tema de la iluminación urbana y su influencia sobre las emociones, de tal manera que se motiva a los profesionales implicados a continuar con investigaciones relativas a este tema.

Desde nuestra tesis pueden retomarse algunas líneas de investigaciones que han quedado abiertas:

- 1. Extender la investigación sobre los parámetros lumínicos en relación a las emociones propuestas.*
- 2. Implementar in-situ las propuestas aquí obtenidas, de tal manera que puedan ser verificadas en espacios físicos.*
- 3. Realizar investigaciones específicas de los requerimientos emocionales de la iluminación por lugar, ciudad o país.*
- 4. Implementar un programa informático con las bases de esta investigación que permita ampliar los datos y resultados experimentales.*
- 5. Ampliar el estudio de "las emociones positivas" como indicadores emocionales en el Diseño, en particular en el Diseño Lumínico.*

16.2. Consideración final

Consideramos que el estudio de las emociones en relación al diseño y la iluminación es un tema fascinante y que las posibilidades de mejora en este campo están poco exploradas, por lo que confiamos en que esta inquietud continuará en la mira de los investigadores y deseamos haber contribuido en este proceso.

PARTE 6 REFERENCIAS

- ASESORES
- BIBLIOGRAFIA

17.1. Asesores.

Dr. Ramón San Martín Páramo (Asesor en Iluminación, Metodología y Dirección de la Tesis).

<ramón.san.martin@upc.edu>

Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona de la Universidad Politécnica de Catalunya, España.

Dr. Rafael Serra Florensa (Asesor en Metodología de investigación)

<Rafael.serra@upc.edu>

Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona de la Universidad Politécnica de Catalunya, España.

Dra. Lilia R. Prado León (Asesor en Psicología y Percepción visual)

<ailil_p@yahoo.com.mx>

Departamento de Ergonomía del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, México.

Dr. Porfirio Gutiérrez González (Asesor en Estadística Avanzada)

<pgutierrezglez@yahoo.com.mx>

Departamento de Estadística del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, México.

Dr. Laura Murguía Sanchez (Asesor Luminotécnico de iGuzzini España)

<laurymusa@gmail.com>

iGuzzini España, Polígono Industrial Can Jordi, Rubí, España.

L.A.V. Enrique Morales Bautista (Diseñador de Iluminación teatral)

<enrique.morales@redudg.udg.mx>

Departamento de Artes Plásticas del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, México.

17.2. Bibliografía.

Acaso M. (2006); *“El Lenguaje Visual”*. Colección: Arte y Educación. Madrid; Ed. Paidós.

Adcock C. (1990); *“James Turrell: The Art of Light and Space”*. Los Angeles; Ed. University of California Press.

Appia A. (1954); *“Actor, espacio, luz, pintura”*. Paris; Ed. Théâtre populaire.

Arnheim R. (2002); *“Arte y Percepción visual; psicología del ojo creador: nueva versión”*. Madrid; Ed. Alianza

Bisquerra R. (1989); *“Introducción conceptual al análisis multivariante: un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD”* vol. I y II. Barcelona. Ed. Promociones y Publicaciones Universitarias.

Boyce P. R. (1981); *“Human Factors in Lighting”*. London. Ed. Applied Sciences Publishers.

Calvillo A. San Martín R. (2009) *“Emociones y Diseño Sustentable: la importancia de las emociones en el diseño de la iluminación urbana”*. Tampico. Ed. Universidad Autónoma de Tampico.

Calvillo A. San Martín R. (2009) *“Urban Lighting and Emotional Response”* Conferencia EL2009. Eindhoven. Ed. Technical University of Eindhoven.

Cunningham G. (2002); *“Stage Lighting Revealed: a design and execution handbook”*. Illinois; Ed. Waveland Press

Champagne F., Potvin L., Denis J., (1991) *“Preparar un proyecto de investigación”*. Barcelona Ed. SG Editores.

Damasio A. (2005); *“El cerebro esconde los secretos de la evolución del hombre”*. Revista “El Cultural” -20/10/05- Secc. Ciencia. Madrid. Ed. El Mundo.

Desmet P. (2002); *“Designing emotions”*. Holland; Ed. Pieter Desmet.

De las Casas J. M. (1998); *“Arquitectura Nocturna de la Ciudad: Aspectos urbanos de la Iluminación”*. Revista Luces, Madrid. Ed. CEI

De Ponte S. (1996); *“Architecture di luce : luminoso e sublime notturno nelle discipline progettuali e di produzione estetica”*. Roma ; Ed. Gangemi editore, centro studi iguzzini e ricerca.

De Sousa R. (1987); *“The rationality of Emotion”*. Massachusetts; Ed. The MIT Press

Elíasson O. (2006); *“Your engagement has consequences on the relativity of your reality”*. Rotterdam; Ed. Lars Müller Publishers

Fernández-Ballesteros R. (1980). *“Psicodiagnóstico”*. Madrid Ed. Cincel-Kapelusz

Fernández-Ballesteros R. (1992) *“Evaluación e intervención psicológica en la vejez”*. Barcelona Ed. Martínez Roca.

Fernandez E. -compilador- (1995); *“psicología de la motivación y la emoción”*. Madrid; Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.

Ferran M. (1996); *“SPSS para windows: programación y análisis estadístico”*; Madrid. Ed. McGraw-Hill.

García M. (1979); *“Sobre el Método: problemas de investigación empírica en sociología”*. Madrid. Ed. Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS)

Goldstein E. B. (1988) *“Sensación y Percepción”*. Madrid. Ed. Debate

Gombrich E. H. (2004) *“El Sentido del Orden: Estudio sobre la psicología de las artes decorativas”*. Madrid. Ed. Debate.

Hume D. (1740) *“A Treatise of Human Nature”*(edición de 1967). Oxford. Ed. Oxford University Press.

Huppert F. (2004) *“Well-being: towards an integration of psychology, neurobiology and social science”*. Series B, Biological sciences. London. Ed. Philosophical transactions of the Royal Society of London.

Isen A., Ashby F. (1999); *“A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition”*. Psychological Review, Nº106. California; Ed. University of California and the American Psychological Association

Isen A. M. (2004). *"Some Perspectives on Positive Feelings and Emotions: Positive Affect Facilitates Thinking and Problem Solving."* En Manstead, A. "Feelings and Emotions: The Amsterdam Symposium" Ed. Cambridge University press.

Jordan P. W. (2005): *"Designing Pleasurable Products"*. London; Ed. Taylor & Francis.

Kaminsky G. (1990); *"Spinoza la política de las pasiones"*, Buenos Aires. Ed Gedisa.

Kandinsky W. (1971); *"Punto y línea sobre el plano: contribución al análisis de los elementos pictóricos"*. Barcelona; Ed. Barral

Küppers H. (2005); *"Fundamentos de la teoría de los colores"*. Madrid; 4ª Ed. Gustavo Gili.

Mahnke F. (1996); *"Color, Environment, and Human Response"*. New York. Ed. Van Nostrand Reinhold.

Manstead A., Frijda N., Fischer A. –Editores- (2004) *"Feelings and Emotions: The Amsterdam Symposium"*. Cambridge; Ed. Cambridge University press.

Marchand P. -coordinador- (1998); *"Le paysage lumière: pour une politique qualitative de l'éclairage urbain"*. Paris. Ed. Certu

McCandless S. (1931); *"Syllabus of Stage Lighting"*. New York; Ed. Whitlock's Book.

McDonagh D. -compilador- (2004); *"Design and Emotion: the experience of everyday things"*. London; Ed. Taylor & Francis.

Miguel Tobal, J.J. (1990). *"La ansiedad"*. En Mayor, J. y Pinillos, J.L. (Eds.) *"Tratado de Psicología General. Vol. 8 Motivación y Emoción."* Madrid. Ed. Alhambra.

Narboni R. (1995) *"La lumière urbaine : éclairer les espaces publics"* Paris ; Ed. Le Moniteur.

Norman D. (1998); *"la psicología de los objetos cotidianos"*. Madrid; 2ª Ed. Nerea.

Norman D. (2005) *"El Diseño emocional: porque nos gustan (o no) los objetos cotidianos"* Madrid; Ed. Paidós

Lang, P.J. (1968). *"Fear reduction and fear behavior: problems in treating a construct"*. En J.H. Shilen (De.) *Research in psychotherapy, Vol. III*. Washington Ed. American Psychological Association.

Lazarus, R. (1982). *"Thoughts on the Relations between Emotions and Cognition"*. Washington. Ed. American Physiologist Association.

Olguin D. (2001); *"Alejandro Luna escenografía: cuatro décadas de teatro en México 1959-2000"*. Mexico D. F.; Ed. El Milagro.

Ortony A., Clore, Collins. (1996); *"La estructura cognitiva de las emociones"*. Madrid; Ed. Siglo XXI.

Parmar K. (2007) *"Designing Happy: The Guidelines"*. London. Ed. Designing Happy

Pavis P. (1998); *"Diccionario del Teatro; dramaturgia, estética, semiología"* Vol. 10 Paidós comunicación. Madrid; Ed. Paidós.

Pilbrow R. (1997); *"Stage Lighting Desing: the art, the craft, the life"*. London; Ed. Nick Hern Books.

Prado L. (2006); *"Factores Ergonómicos en el Diseño: Percepción Visual"*. Guadalajara. 3ª Ed. Universidad de Guadalajara.

Quivy R. (1992); *"Manual de investigación en ciencias sociales"*. Mexico D. F.; Ed. Limusa Noriega.

Rea M. -editor- (2000); *"The IESNA lighting handbook"*. New York. 9ª Ed. Illuminating Engineering Society of North America IESNA.

Rinaldi M. (2006); *"Diseño de iluminación teatral"*; Buenos Aires; 2ª Ed. Dunken.

Rodriguez P., (Director San Martín R.) (2008) *"Análisis de comportamientos sociales en el uso del alumbrado artificial y sus repercusiones en el medio ambiente nocturno"* Tesis Doctoral del Departament de Projectes d'Engenyeria. Barcelona; Universitat Politècnica de Catalunya.

San Martín R. (1997); *"El Diseño en Alumbrado"*. Montajes e Instaciones: revista técnica sobre la construcción e ingeniería de las instalaciones. Madrid Ed. Alcion.

San Martín R. (2001); *“Guia per a l’elaboració de plans directors d’enllumenat públic”* Barcelona; Ed. Instituto d’edicions de la Diputació de Barcelona.

San Martín R. (2003); *“Iluminación urbana y eficiencia energética”* Illes Balears; Ed. Govern de les Illes Balears: Conselleria de Comerç, Indústria i Energia.

San Martín R. (2003) *“Manual de Luminotecnia”* Madrid; Ed. Osram.

San Martín R. (2004) *“luz y espacio”* notas del Doctorado en Ámbitos de Investigación en Energía y Medio Ambiente en la Arquitectura; Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

Seligman M. (2002) *“Authentic Happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment”*. New York Ed. Free Press

Serra R. Coch H. (1995); *“Arquitectura y Energía natural”*. Barcelona; Ed. Universitat Politècnica de Catalunya.

Sirlin E. (2005); *“La luz en el teatro: manual de iluminación”*. Col. Pedagogía teatral. Buenos Aires; Ed. Instituto nacional de teatro (INTeatro).

Tanizaki J. (2007); *“El elogio de la sombra”*. Madrid 22ª Ed. Siruela

Tiguer, L (2005); *“The Pursuite of Pleasure”*. New Jersey. 3ª Ed. Transactions Publishers.

Tonello G. (1999); *“Apuntes de la asignatura de Ambiente Visual”*. Tucumán. Departamento de Luminotècnia.

Torres A. M. –compiladora- (2004); *“James Turrell”*. Valencia; Ed. Instituto Valenciano de Arte Moderno.

Zajonc, R. (1980). *“Feelings and Thinking: Preferences Need No Inferences”*. Washington. Ed. American Psychologist Association.

17.3. Recursos en línea.

CIE *"Origen y propósito de la CIE Commission Internationale de l'Eclairage"* [en línea] <<http://www.led-fr.net/cie.html>> [10-09-08]

Figueras, S. (2000): *"Introducción al Análisis Multivariante"*, [en línea] *5campus.com, Estadística* <<http://www.5campus.com/leccion/anamul>> [21-06-09].

Parmar K. (2007) *"Manual de Diseño Feliz"* [en línea] <http://www.bluwcreative.com/DH_TheGuidelines.pdf> [16-06-08].

Pita S. *"Metodología de la Investigación"* [en línea] profesor de la Universidad A. Coruña <<http://www.fisterra.com/mbe/investiga/index.asp>> [18-09-09]

Van Hout M. –representante- (1999) *"Sociedad del Diseño Emocional"* [en línea] <<http://www.designandemotion.org/>> [14-05-08].

Lopez L. –recopilador- (2006) *"Luis Lopez Toledo Blog: artículos relacionados al diseño emocional"* [en línea] <<http://www.lopeztoledo.wordpress.com/2006/12/10/hacia-lo-emocional-en-el-disenoentrevista-a-patrick-jordan>> [10-03-08].

Hotel Cram (2009) [en línea] <<http://web.hotelcram.com/main.html?language=es>> [10-03-08].

PARTE 7 ANEXOS

- PUBLICACIONES EN CONGRESOS
- OPINION DE LOS PARTICIPANTES
- ESQUEMAS DE FRECUENCIAS DE LAS IMÁGENES
 - FESTIVALES DE LUZ

18.1. Publicaciones en Congresos.

Urban Lighting and Emotional Response

Amparo Berenice Calvillo Cortes
 Universitat Politecnica de Catalunya
 E.T.S.E.I.B. Proyectos de ingenieria
 Av. Diagonal 647 CP 08028 Barcelona
 Spain
 +34 934017168
 bere_calvillo@yahoo.com.mx

Ramon San Martín Paramo
 Universitat Politecnica de Catalunya
 E.T.S.E.I.B. Proyectos de ingenieria
 Av. Diagonal 647 CP 08028 Barcelona
 Spain
 +34 934017168
 ramon.san.martin@upc.edu

ABSTRACT

In this paper, we offer the main results of a doctoral thesis which is currently in their final phase; it is focused on urban lighting effects over human emotions. The aim of the thesis is to found out the connection between 4 light parameters and 10 specifics emotions (we defined as emotions of study) trough statistics analysis of images and surveys responses. We expect to remark the importance of emotions in urban lighting design and their consequences in our outdoor perception.

Keywords

Emotions, lighting, visual perception, lighting parameters.

INTRODUCTION

The tradition of elicit emotions through light has been given mainly within visual arts and spectacles, including films, all kinds of theater and painting, adding the use for commercial purposes, but urban lighting is mainly restricted to functional criteria forgiving emotional considerations. In deed there are a few studies about this subject. That was the main goal of our doctoral thesis: To explore the relations of the urban lighting parameters and the emotional effects on the spectator. That could help to modify the design criteria for urban lighting.

The doctoral thesis is actually in their final phases. It is being develop in the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) in Barcelona Spain, with the collaboration of Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Mexico, the Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño

(CUAAD) of the Universidad de Guadalajara, Mexico, and the Université de Perpignan Via Domitia (UPVD), France.

GENERAL APPROACH

The study involves two general phases: the experimental study to found the relationship between emotions and lighting parameters and the theoretical work foundations.

We defined 4 lighting parameters of study: intensity, color, direction and diffusion. We consider they are the main parameters with which we can create any scene like in a theater, and these can be easily found or implemented in urban lighting.

We get 10 emotions of study, results of our experimental process: contempt, unpleasant surprise, disappointment, pleasant surprise, inspiration, amusement, fascination, uncertainty, fear, and affection. The entire process is explained below in surveys process section.

METHODOLOGY

Experimental study

Getting lighting images material.

We collected several lighting images from urban spaces in Barcelona Spain and Guadalajara Mexico. As a result of a images synthesis process we selected 30 images on the basis of the four lighting parameters variety and the urban space characteristics.

Images synthesis process light

To get the four lighting parameters comparisons we process the images with a Matlab toolbox for image processing; this in order to obtain their characteristics on intensity level, lighting position, color and diffusion.

Surveys process

The survey process consists of 4 studies. The 4 studies were implemented in Guadalajara México and the 3rd and 4th were repeated again in Barcelona

participants were provided with the Desmet's emotions list and were asked to validate, discard or propose new emotions corresponding to the lighting images we showed them in one open opinion exercise. With the results we validate 7 emotions and eliminate 7 from Desmet's list and we added 4 new emotions, giving a total of 10 emotions that we defined as our emotions of study. Around 50 surveys were collected. The 2nd study was made to validate the emotions found in the first study: 80 surveys were collected. We design the 3rd and 4th studies to found the relationship between the lighting parameters and the emotions of study. Both exercises are complementary, in the 3rd the participants were asked to select only one emotion (from the specific list) that best corresponding to each image (the 30 images selection) while the 4th study is an inverse checking where participants were asked to select the image that best belong with the emotion provided (one at the time). We collected around 250 surveys.

Results process

The survey's answers were process with statistics analysis. With the final results we assigned one predominant emotion at each regarding image, and after we compared them among the images from the selection to found the lighting parameters differences.

CONCLUSIONS

Even though we can't isolate the lighting parameters of one overall scene we found very interesting relations between the lighting parameters and the emotions:

Intensity was more influential in collective emotions of place's acceptance or rejection and more related to security sense. Then we can associate light intensity to emotions of: fear, affection, and uncertainty.

The *color* and *direction* are more influential on emotions related to personal expectations and cultural goals, such as: unpleasant surprise, pleasant surprise, amusement and fascination.

Lighting *diffusion* is influence in point of view of one image we can associate the emotions of: inspiration, contempt or disappointment.

Finally we found cultural differences related to lighting images perception. General speaking we have two emotions groups: positive and negative and the opinion of all participants were agree in mostly cases with the corresponding group what images belong to. But cultural values were more evident in the different kind of emotion that cultural groups are chosen to each image.

FUTURE APLICATIONS

Future works are planning to develop one software

program to explore more lighting parameters and predict any emotional effects. This could be a helpful tool for academics and professional workers in the lighting field.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Mouna Bouzid, and Manuel Garcia for survey's collaboration and all members of Energy and Architecture UPC Research Group who provided helpful comments and support of this work.

REFERENCES

1. Acaso, Maria I; *El lenguaje visual*, paidós press, colección: arte y educación. Madrid 2006.
2. De Ponte Silvio; *Architecture di luce : luminoso e sublime notturno nelle discipline progettuali e di produzione estetica*. gangemi editore, centro studi iguzzini e ricerca press. Rome 1996
3. Desmet, Pieter; *Designing Emotions*. Pieter desmet, press, Holland 2002.
4. Fernandez, Enrique g (coordinator); *Psicología de la motivación y la emoción*. Centro de estudios Ramón Areces press. Madrid 1995.
5. Mahnke, Frank H.; *Color, environment, & human response*. John Wiley & Sons, inc, press. New York 1996.
6. Narboni Roger; *La lumière urbaine : éclairer les espaces publics*, Le moniteur press. Paris 1995.
7. Norman, Donald ; *emotional design. why we love (or hate) everyday things*. basic books press, a member of perseus books group. New York 2004.
8. Ortony Andrew, Clore, Collins; *La estructura cognitiva de las emociones*. Siglo XXI editores press. Madrid 1996.
9. Rinaldi, Mauricio; *Diseño de iluminación teatral*; 2nd, edition, Dunken, press, Buenos Aires 2006.
10. San Martin, Ramón; *- Iluminación urbana y eficiencia energética* Govern de les Illes Balears: conselleria de comerç, indústria i energia, press 2003.

Publicación 1 Calvillo A. San Martín R. (2009) "Urban Lighting and Emotional Response" Conferencia EL2009. Eindhoven. Ed. Technical University of Eindhoven. Holanda.

EMOCIONES Y DISEÑO SUSTENTABLE: LA IMPORTANCIA DE LAS EMOCIONES EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACION URBANA.

Amparo Berenice Calvillo Cortés²³
Universidad Politécnica de Cataluña
Ramón San Martín Páramo²⁴
Universidad Politécnica de Cataluña

Urbanismo, Emoción, Iluminación

RESUMEN

Las emociones son parte integral de nuestra condición humana, así, deben considerarse dentro de un diseño sustentable.

Exploramos esta premisa en relación a la iluminación urbana, ya que el paisaje urbano y en este caso el paisaje urbano nocturno (iluminado) tiene una gran influencia en nuestra percepción y emociones, parte de ello nuestro bienestar psicológico. Y la iluminación es un componente esencial capaz de modificar la percepción de una misma escena y la experiencia emocional de la misma.

Incluimos un breve recorrido por los distintos enfoques del diseño y la emoción y posteriormente presentamos los avances de nuestra investigación de Doctorado sobre la relación entre los parámetros lumínicos y las emociones que experimenta el espectador, como parte del esfuerzo por encontrar pautas que nos ayuden a mejorar el diseño en términos más humanos y sustentables.

INTRODUCCION

La concepción del Diseño Sustentable se ha ampliado considerablemente, haciendo referencia no solo al diseño comprometido con el medio ambiente y los recursos energéticos, sino también, al diseño respetuoso de la condición humana.

Nos referimos a las consideraciones emocionales en el diseño como parte de un diseño sustentable. Actualmente realizamos una Tesis Doctoral en la Universidad Politécnica de Cataluña, sobre las Emociones en la Iluminación Urbana, y creemos conveniente compartir las bases teóricas y los avances de nuestro trabajo.

Normalmente cualquier aproximación al Diseño incluyendo el de la iluminación Urbana puede basarse en criterios variados: funcionales, estéticos, económicos, etc. pero son pocos los planteamientos que consideran la parte emotiva del usuario, a pesar de la estrecha relación entre el entorno y las reacciones emotivas que propicia.

Se ha demostrado que la eficiencia de un diseño no solo depende del aspecto funcional sino de la aceptación y bienestar del propio usuario donde el

²³ Guadalajara, México. Estudiante de Doctorado desde 2004 en la Universidad Politécnica de Cataluña

²⁴ Barcelona España. Profesor e Investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Cataluña.

aspecto emocional juega un papel muy importante, pues las emociones, cambian el modo en que la mente humana resuelve los problemas y se adapta al medio ambiente, según menciona Donald Norman (2004) *“el sistema emocional es capaz de cambiar la modalidad operativa del sistema cognitivo”*.

Las emociones, secundan los procesos de toma de decisiones y de actitudes, de predisposición o rechazo y las emociones positivas son esenciales para el aprendizaje, la curiosidad, el pensamiento creativo y el interés, como lo menciona la psicóloga Alice Isen (2004): *“un estado de ánimo alegre amplía los procesos intelectivos y facilita el pensamiento creativo”*.

Por lo tanto, un Diseño Sustentable debe considerar igualmente aspectos emocionales de los usuarios como parte de La Eficiencia. Así, un tratamiento del diseño de la iluminación en los escenarios urbanos que tome en consideración los aspectos personales y emocionales del observador podría influir significativamente en la valorización de la ciudad por el visitante, o en el sentimiento de arraigo y aprecio del propio ciudadano.

APROXIMACION AL DISEÑO EMOCIONAL Y SU APLICACIÓN EN LA ILUMINACION

El diseño en general y el urbano está relacionado con las emociones de muchas formas distintas: a veces nos divertimos en ciertos lugares, otras nos enfadamos cuando nos cuesta entenderlos. Disfrutamos contemplando algunos sitios que nos parecen placenteros y nos encanta visitar algunos porque nos hacen sentir diferentes. Hay lugares que nos traen recuerdos, y otros a los cuales no quisiéramos ir.

Siempre se ha sabido que el diseño puede evocar emociones, pero solo recientemente ha surgido el interés por estudiar la forma en que se produce este fenómeno. Existen varias corrientes, cada una con distintos enfoques o sobre diferentes disciplinas: diseño gráfico, industrial, interactivo, lumínico, etc.

La ingeniería Kansei es una de las escuelas más importantes y pioneras, iniciada en los años setenta por el profesor Mitsuo Nagamachi. Kansei es una palabra japonesa compuesta por la sílaba kan que significa sensibilidad y sei que significa sensibilidad y se usa de forma polisémica para expresar la cualidad de un objeto de despertar placer en su uso. Así puede haber un objeto con mucho kansei y otro con casi nada, este enfoque propone medir científicamente el grado de "kansei" que tiene un diseño específico, mediante la técnica del diferencial semántico midiendo las diferentes respuestas emocionales respecto a los objetos (y sus partes), para lograr diseños más efectivos y más satisfactorios para sus usuarios.

Patrick Jordan, antiguo director de diseño de la Compañía Phillips, pasó muchos años estudiando cómo la aplicación de factores humanos podía ayudar a mejorar el diseño y concluyó que: el enfoque tradicional con

aplicaban los factores humanos, (HCI, ergonomía, usabilidad, etc.) eran deshumanizantes. Ya que desde el principio, sólo se tenía en cuenta los aspectos cognitivos o fisiológicos, dejando de lado los emocionales y sensitivos. Como consecuencia se diseñan productos, sistemas o servicios adecuados a usuarios un poco robots, y no a personas de verdad, que tienen aspiraciones, miedos o atracciones.

Jordan propone considerar el marco de “los cuatro placeres” en el Diseño para comprender a la gente y sus aspiraciones respecto a un producto o servicio, así como obtener algunas visiones útiles y guías para el proceso. Los Cuatro Placeres son un principio desarrollado en el campo de la Antropología por Lionel Tiger que publicó el libro titulado: *La Persecución del Placer*, donde Tiger identifica cuatro maneras diferentes en que los humanos pueden sentir el placer: fisiológicamente (el cuerpo y los sentidos), psicológicamente (las emociones y pensamientos), sociológicamente (las relaciones), e ideológicamente (los valores).

Estos principios Antropológicos se han utilizado en algunos proyectos para rediseñar el transporte de masas y en un proyecto Gubernamental en Inglaterra para reestructurar el servicio de salud, así como en la iniciativa privada para el desarrollo de marcas y productos. Por lo tanto estos principios han encontrado una amplia aplicación.

En paralelo, algunos investigadores del Diseño, principalmente industrial, se han dedicado a proporcionar los métodos necesarios para que los diseñadores puedan hacer diseño emocional de una forma más rigurosa. Pieter Desmet, profesor de la Universidad tecnológica de Delf en Holanda ha creado PrEmo, una herramienta de software que sirve para evaluar el tipo y la intensidad de las emociones con relación a un producto, generadas en usuarios reales. Igualmente el trabajo completo de investigación fue publicado en 2002 con el título de “Designing Emotions” donde expone la manera en que los productos evocan emociones y como pueden medirse y propiciarse.

Desmet propone 14 emociones relacionadas con la apariencia de los objetos, de las cuales 7 negativas: indignación, desprecio, disgusto, sorpresa desagradable, insatisfacción, decepción, aburrimiento, y 7 positivas: deseo, agradable sorpresa, inspiración, diversión, admiración, satisfacción, fascinación.

Por su parte, Ortony, Revelle y Norman, profesores del departamento de psicología de la Northwestern University, sugieren que los procesamientos emocionales derivan de tres niveles diferenciados del cerebro: la capa automática de sistemas de disposiciones determinadas genéticamente, que denominamos *nivel sensorial*; la parte que contiene los procesos cerebrales que controlan el comportamiento cotidiano denominado *nivel conductual*, y la parte contemplativa del cerebro o *nivel reflexivo*.

Uno de los principales argumentos es que: “las cosas atractivas funcionan mejor” dado que las emociones positivas (y la atracción es una de ellas)

propicia un pensamiento más creativo que facilita la adaptación y la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Aquellas situaciones y objetos que, a lo largo de nuestra historia evolutiva, nos han deparado comida, afecto o protección, dan lugar a un afecto de tipo positivo. Entre estas condiciones cabe citar las que se relacionan con la luz:

Lugares con una luz cálida y comfortable

Colores brillantes y saturados

Y las condiciones que parecen producir automáticamente un efecto negativo.

Oscuridad

Luces extremadamente brillantes o ruidos muy fuertes.

Norman plantea consideraciones en estos tres niveles, visceral, conductual y reflexivo:

En resumen, el diseño emocional que propone Norman funciona en los tres niveles diferenciados del cerebro de la siguiente manera:

Diseño visceral > Apariencia, la primera impresión

Diseño conductual > La efectividad del uso.

Diseño reflexivo > Satisfacción personal, recuerdos.

En síntesis las condiciones lumínicas de un lugar, de un espacio urbano, están muy relacionadas con las emociones y los recuerdos positivos de momentos agradables o de actividades placenteras, un ejemplo de esto lo vemos en las adaptaciones lumínicas realizadas en el paseo peatonal del río Sena en París en ocasión de las actividades de verano.



Foto 1 Vista diurna del paseo peatonal junto al río Sena en París. Fuente: Fotografía del Autor.

Foto 2 Vista nocturna y adaptación lumínica para las actividades de verano en el paseo peatonal junto al río Sena en París. Fuente: Fotografía del Autor.



Foto 3 Adaptación lumínica para las actividades de verano en el paseo peatonal junto al río Sena en Paris. Fuente: Fotografía del Autor.

EMOCIONES E ILUMINACION URBANA: ESTUDIO EXPERIMENTAL

Una vez expuesto el panorama general sobre la importancia de las emociones en el diseño y los diferentes enfoques que abordan su estudio, expondremos el proceso experimental de nuestra investigación que tuvo por objetivo indagar la relación existente entre los parámetros lumínicos y las emociones en el espectador. Esto podría ser muy útil al momento de diseñar o evaluar la iluminación existente en un espacio urbano.

Los ambientes lumínicos que tomamos como base de estudio son principalmente de la ciudad de Barcelona, España y en menor medida de Guadalajara México. Y, con la intención de encontrar conclusiones multiculturales, contamos con la participación de grupos de procedencia mexicana, española y francesa, para lo cual contamos con el apoyo del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, México, la Universidad de Perpignan Francia y la Universidad de Origen del Doctorado la Universidad Politécnica de Cataluña España, todo con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

La investigación consta de tres etapas: la primera, la consecución de bases teóricas, principalmente en bibliografía especializada de iluminación, psicología, percepción visual y teorías del diseño emocional entre otros. La segunda, la fase experimental que tuvo el objetivo de encontrar relaciones entre las emociones y los parámetros lumínicos dentro de una escena urbana y finalmente las conclusiones. El proceso metodológico de la fase experimental lo explicamos más adelante.

Definimos 4 parámetros lumínicos de investigación: Intensidad, color, dirección y difusión, ya que según Rinaldi, estos son los principales parámetros con los que podemos crear una escena lumínica en teatro, y

consideramos que pueden encontrarse o implementarse fácilmente en una escena urbana. Y establecimos 10 emociones de estudio asociadas a la iluminación urbana: desprecio, sorpresa desagradable, decepción, incertidumbre, miedo, cariño, inspiración, diversión, fascinación y agradable sorpresa.

METODOLOGIA DEL PROCESO EXPERIMENTAL

Obtención de material de investigación

Tomamos cerca de 500 registros fotográficos de la iluminación en espacios urbanos de Barcelona, España y en menor medida de Guadalajara Mexico. Y en un proceso de síntesis seleccionamos 30 imágenes, en base a 2 criterios: el primero la variedad de los 4 parámetros lumínicos de estudio y el segundo la calidad de las imágenes, una gran cantidad de fotografías fueron descartadas por encontrarse borrosas o ser repetitivas en algunos casos.

Procesamiento de Imágenes

Para obtener la comparación de los 4 parámetros lumínicos procesamos las 30 imágenes con las herramientas de procesamiento de imágenes en Matlab y en Corel Photopaint. Con el fin de obtener las características en niveles de intensidad, posición lumínica, color y difusión.

Encuestas

El proceso de encuestas se dividió en 4 etapas que denominamos estudios donde cada uno está sustentado en la etapa precedente. El 1er y 2do estudio fueron diseñados para encontrar las emociones relativas a la iluminación, que posteriormente definimos como nuestras emociones de estudio, mientras que el 3ero y 4to fueron diseñados para encontrar la relación entre las emociones de estudio y los parámetros lumínicos de las escenas urbanas.

Las 4 etapas fueron implementadas en Guadalajara México, mientras que la 3era y 4ta etapa fueron repetidas en grupos de estudio de Barcelona España y de Perpignan Francia para obtener comparaciones culturales.

En el 1er estudio mostramos la selección de imágenes a un grupo de estudiantes y les proporcionamos una lista con 14 emociones dada por Desmet (2002), como punto de partida para encontrar las emociones relativas a la iluminación, y se les pidió que asignaran la emoción que mas correspondía a la imagen mostrada, pudiendo descartar, validar o proponer las emociones en un ejercicio de opinión abierta. Fueron recolectadas alrededor de 50 encuestas.

El 2do estudio sirvió para validar las emociones encontradas en el 1ero y constituir nuestras 10 emociones de estudio, fueron realizadas 80 encuestas. Como resultado de estos dos estudios pudimos validar 6 emociones de la lista de Desmet y otras 4 emociones no incluidas en la lista dada correspondientes a la iluminación, en total 10 emociones de estudio.

Diseñamos el 3ero y 4to estudio para encontrar la relación entre los parámetros lumínicos de las imágenes y las emociones de estudio. Ambos ejercicios son complementarios. Se proyectó la selección de imágenes y en el 3er estudio se les pidió a los participantes asignar la emoción (de la lista de 10 seleccionadas) que mejor correspondiera a la imagen, mientras que el 4to estudio es una comparación inversa, donde se proporciono el nombre de una emoción y los participantes debían elegir la imagen que mejor correspondiera a la emoción proporcionada. Se recolectaron más de 250 encuestas procedentes de los 3 grupos participantes: de Guadalajara, México, Barcelona España y Perpignan Francia.

Los resultados de la encuestas fueron procesados estadísticamente, con el fin de asignar una emoción predominante a cada imagen de estudio, y posteriormente evaluar los parámetros lumínicos de cada una.

CONCLUSIONES GENERALES

No podemos separar los parámetros lumínicos de la percepción global de un entorno, sin embargo existen ciertas relaciones -indicativas en base al estudio realizado- entre los parámetros lumínicos y las emociones que propician.

Encontramos que la “Intensidad” influye en mayor medida en las emociones colectivas de rechazo o aceptación de un lugar y está muy relacionada con la sensación de seguridad, por tanto encontramos que las emociones de: miedo, cariño e incertidumbre pueden ser más susceptibles a este parámetro.

El “color” y la “dirección” influyen en mayor medida en las emociones relativas a las expectativas personales, tales como: sorpresa desagradable, diversión, fascinación o agradable sorpresa.

La “difusión” lumínica influye en el punto de vista de la imagen, podemos asociar las emociones de: inspiración, desprecio o decepción.

Encontramos variaciones culturales respecto al significado de las palabras que representaban las emociones. Es decir, en general podemos clasificar las emociones en positivas y negativas y la opinión de todos los participantes, indistintamente de su nacionalidad coincidieron en el grupo de emociones al que pertenecía una imagen, pero en muchas ocasiones la emoción en particular no fue la misma ya que la asignación cultural de valores para cada emoción presentaba variaciones.

Encontramos que cada cultura establece su escala de significado/valor para las emociones, aun tratándose del castellano en el caso de España y México y en el caso de la traducción que se hizo en el caso de Francia.

Finalmente podemos concluir que las emociones son parte integral de nuestra vida cotidiana y están muy relacionadas con nuestro entorno, por tanto un diseño sustentable debe incluir consideraciones al respecto.

BIBLIOGRAFIA

Acaso, M. L (2006); “El lenguaje visual”, ed. Paidós, Colección: Arte y Educación. Madrid

De Ponte S. (1996); « Architecture di luce : luminoso e sublime notturno nelle discipline progettuali e di produzione estetica ». Ed. Gangemi editore, centro studi iguzzini e ricerca. Rome

Desmet, P. (2002); "Designing emotions". Ed .Pieter Desmet, Holanda.

Fernandez, E. (compilador) (1995); "psicología de la motivación y la emoción". Ed. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.

Isen, A.M. (2004). "Some Perspectives on Positive Feelings and Emotions: Positive Affect Facilitates Thinking and Problem Solving." En Manstead, A.S.R., N. Frijda, and A. Fischer (Eds.) Feelings and Emotions: Symposium en Amsterdam (pp. 263-281). Ed. Cambridge.

Jordan, P. W. (2005): "Designing Pleasurable Products". Ed. Taylor & Francis. Londres.

Narboni R. (1995); "La lumière urbaine : éclairer les espaces publics" Ed. Le Moniteur. París.

Norman, D. (2004); "Emotional Design. Why we love (or hate) Everyday Things". Ed. basic books Nueva York.

Ortony A., Clore, Collins (1996); "La estructura cognitiva de las emociones". Ed. Siglo XXI editores. Madrid.

Rinaldi, M. (2006); "Diseño de iluminación teatral"; Ed. Dunken, 2da., Buenos Aires.

San Martín, R.;

- (2003) "Iluminación urbana y eficiencia energética" Ed. Govern de les Illes Balears: Conselleria de Comerç, Indústria i Energia. Illes Balears.

- (2003)"Manual de Luminotecnia" Ed. Osram. Spain

- (2004-2005) "luz y espacio" notas de doctorado. Barcelona

Sirlin, E. (2005); "La luz en el teatro: manual de iluminación". Col. Pedagogía teatral. Ed. Instituto nacional de teatro (INTeatro). Buenos Aires.

Publicación 2 **Calvillo A. San Martín R.** (2009) "*Emociones y Diseño Sustentable: la importancia de las emociones en el diseño de la iluminación urbana*". Tampico. Ed. Universidad Autónoma de Tampico.

18.2. Opiniones de los Participantes en el Estudio Experimental.

A continuación transcribimos algunas opiniones de los participantes ante la pregunta libre y abierta de: ¿Qué conclusiones personales obtuviste de este ejercicio, hay alguna relación entre la iluminación y las emociones que hayas remarcado? (esta pregunta fue formulada como conclusión al ejercicio experimental)

...emociones que definen convivencia, interacción social como la amistad, la convivencia. Hay imágenes que remarcan más ciertos ambientes como de seguridad, convivencia o inseguridad. p. masculino

Puede ser que también varíe, por el estado de ánimo, la percepción de las cosas en general. En algunos, el mismo espacio produce emociones diferentes dependiendo de la iluminación. p. femenino

Considero que si es muy importante la iluminación de acuerdo al lugar, eso tiene que ver con la impresión que captamos. p. .femenino

Las emociones que se desprenden de las imágenes van relacionadas: que entre más iluminación las emociones son positivas y entre menos luz son más sobrias y un tanto negativas. p. masculino

La iluminación es importante en el estado emocional, para mí es diferente la iluminación que se espera en un parque a la de lugares abiertos como terrazas o cafés donde se esperaría mas color y poca intensidad. p. masculino

La gente influye mucho en las emociones, las imágenes con menos gente se ven muy aburridas dependiendo del lugar. p. masculino

Hay imágenes que no causan ninguna emoción. Creo que la iluminación tiene que ver mucho para que una persona que se encuentre en cierto lugar se sienta a gusto, disgusto. A mí me parece que algo bien iluminado y con diversos tipos de colores provoca más emociones. p. femenino

Una palabra que no está en la lista y me parece que es adecuada para algunas imágenes es la tranquilidad.

p. femenino

Miedo, tranquilidad, molestia. Si dependiendo de la iluminación sentí comodidad, ganas de estar ahí, sobre todo en las más iluminadas pero con luz no tan amarilla ni tan blanca, intermedio. La luz blanca a veces me produjo seguridad y a veces frialdad.

p. masculino

No sé hasta dónde influye no solo la luz sino el contexto donde está tomada la foto.

p. masculino

En lo personal según el lugar, los colores y la iluminación fueron los principales elementos que tomé en cuenta para la descripción de la sensación que provocó en mí.

p. femenino

considero que la cantidad de luz en un espacio es muy importante ya que en un espacio con una luz demasiado intensa es como estresante o molesto y uno con poca luz lleva a la tristeza, en cambio con la cantidad adecuada para cada acción se puede lograr que las personas se sientan a gusto y confortables.

p. femenino

Las imágenes traen muchas ideas y emociones, el pensar estar en el lugar, con quien estar.

p. femenino

Fue un ejercicio fácil y a la vez complicado, el asociar imágenes a emociones, pero divertido, él como una misma imagen puede cambiar de una emoción a otra sola con la iluminación.

p. femenino

Pienso que para vialidades se debe utilizar luz blanca y con intensidad y para espacios de recreación se debe aplicar la luz con suavidad y calidez y para espacios de convivencia y diversión como cafés en el muelle u otros espacios parecidos es atractivo jugar con luces de colores.

p. masculino

Estar en un punto muy iluminado es desagradable si alrededor hay penumbra, da una sensación de desesperación.

p. femenino

La iluminación blanca y de colores provoca sorpresa, la iluminación naranja muy tenue provoca inseguridad, la continuación de la geometría con la luz provoca seguridad. p. femenino

Cuando hay espacios muy poco iluminados da temor, los lugares históricos que usan iluminación en las fachadas da una sensación de fascinación, las lámparas horizontales muy fluorescentes dan una sensación de malestar. p. masculino

Creo que un parámetro importante es la dirección (trayectoria) cuando la sombra es mas alargada me hizo asociarlo con una sensación de soledad o melancolía. p. femenino

Me gustó mucho cuando observé el juego de luces, tanto difusas como enfocadas. p. masculino

Las iluminaciones innovadoras que no son comunes me es fácil catalogarlas como admiración, pero muy difícil catalogarlas como malas o agradables. p. masculino

Me gustó mucho el ejercicio porque la mente trabaja conforme la vista, en algunas imágenes me provocaba malas sensaciones aunque no había una intensidad. p. masculino

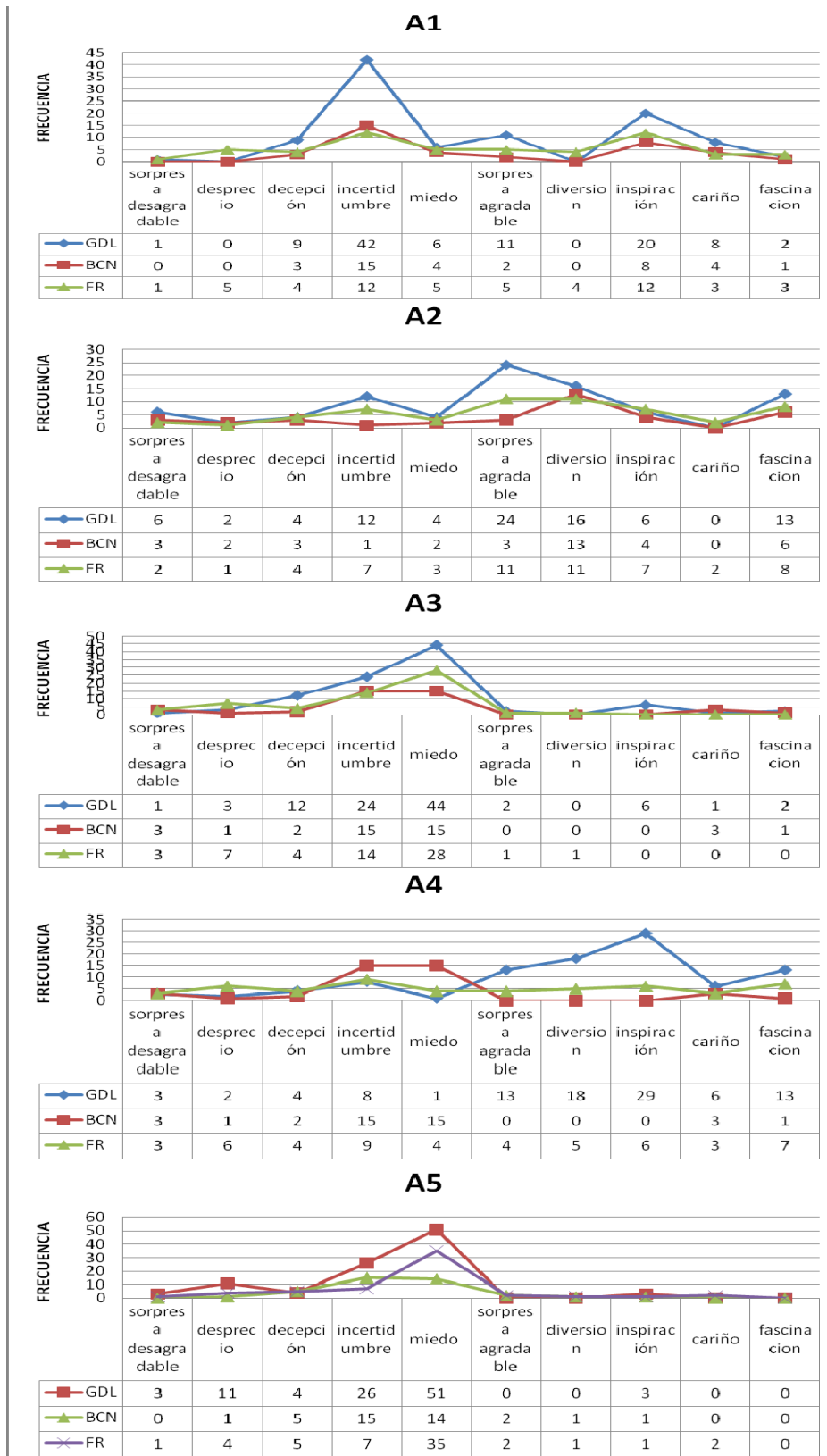
Es importante la iluminación ya que cambia la percepción de uno en relación al espacio. p. masculino

La luz amarilla produce más calidez que alguna con matices fluorescentes. La luz focalizada me causó más sensaciones que la difusa. p. masculino

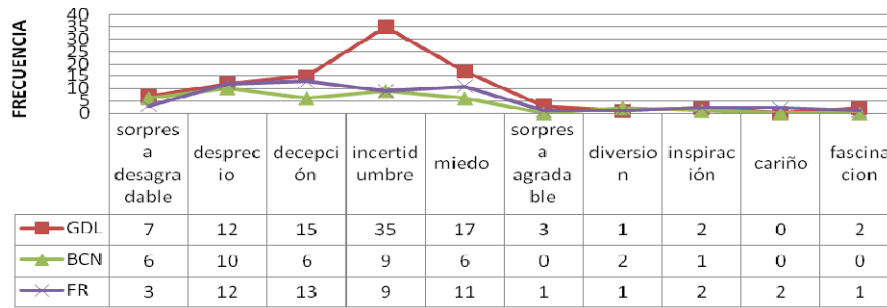
Creo que me hace falta la gente en las imágenes para encontrar emociones o afectos. En muchas se siente soledad en especial donde no hay mucha luz. p. masculino

Encontré que la iluminación con colores distintos al blanco y amarillo me causa sensaciones agradables y cierto tipo de admiración. p. femenino

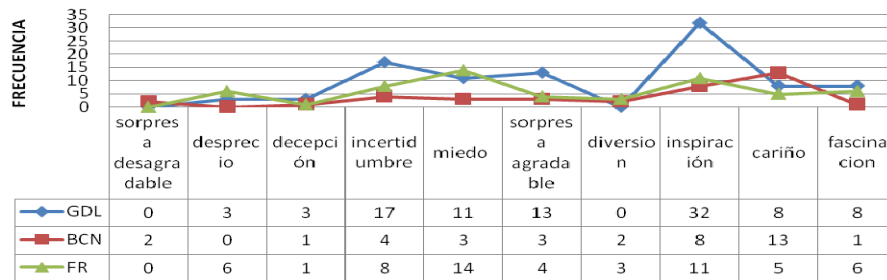
18.3. Gráficas de Análisis de Frecuencia de las Imágenes.



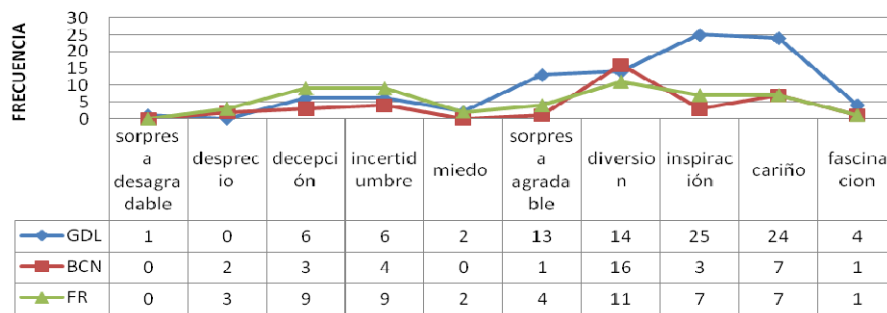
B1



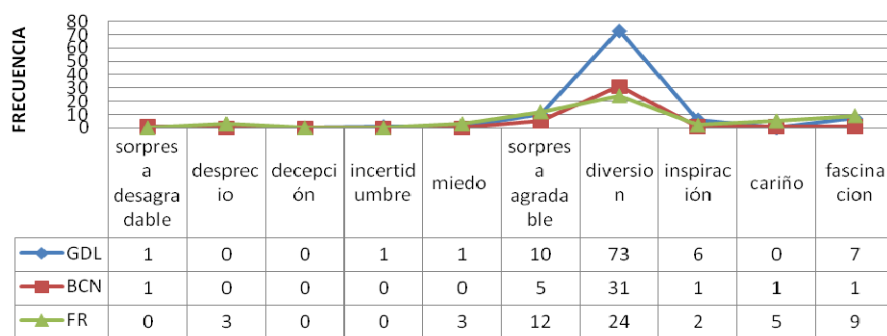
B2



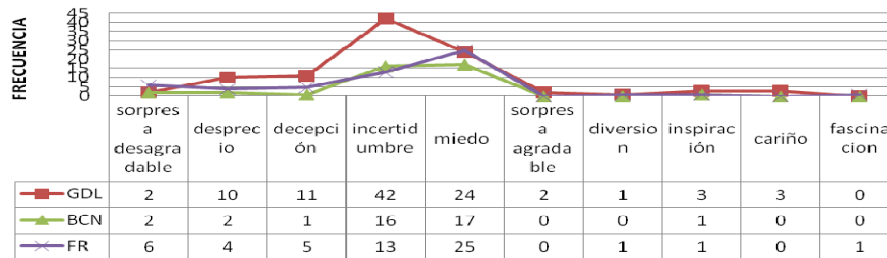
B3



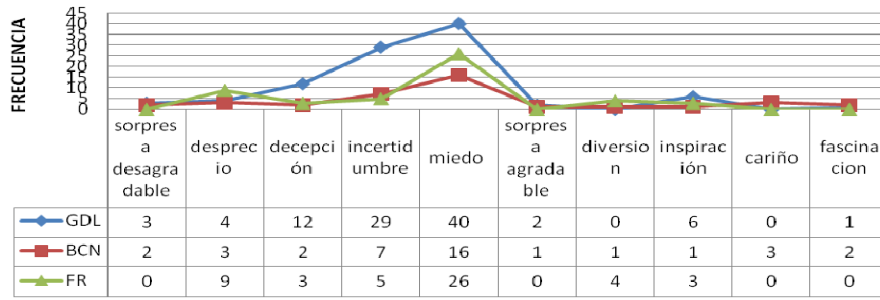
B4



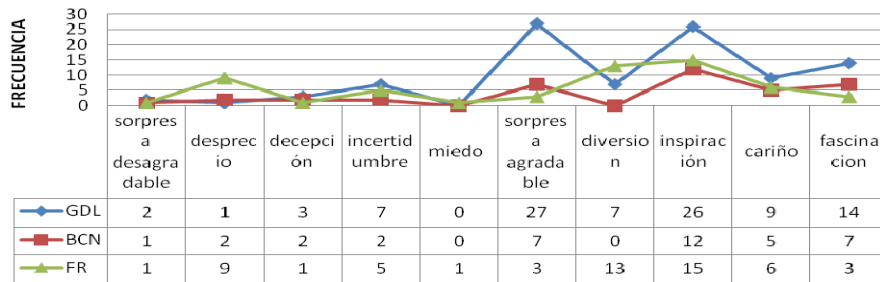
B5



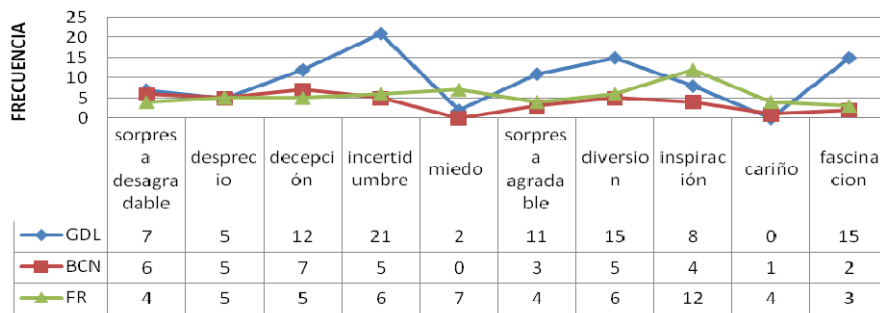
C1



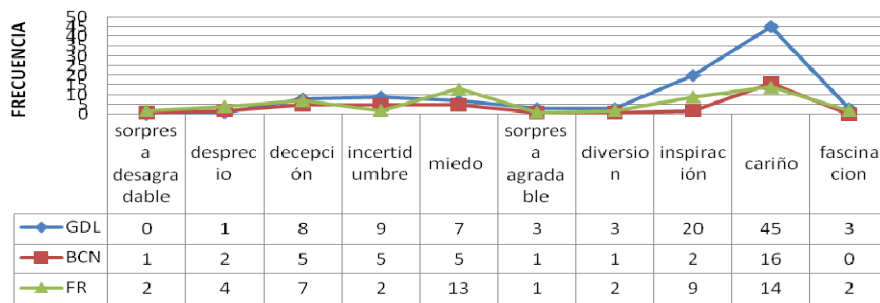
C2



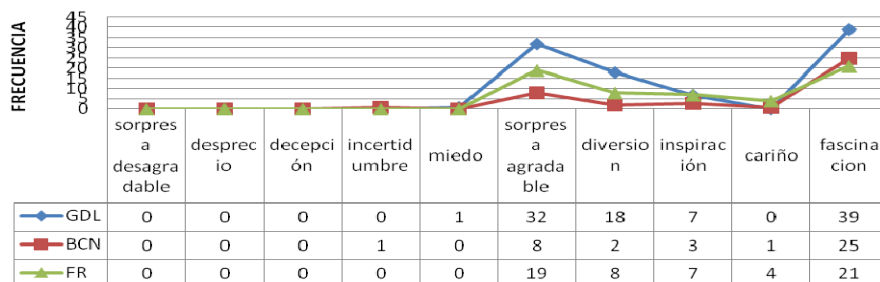
C3



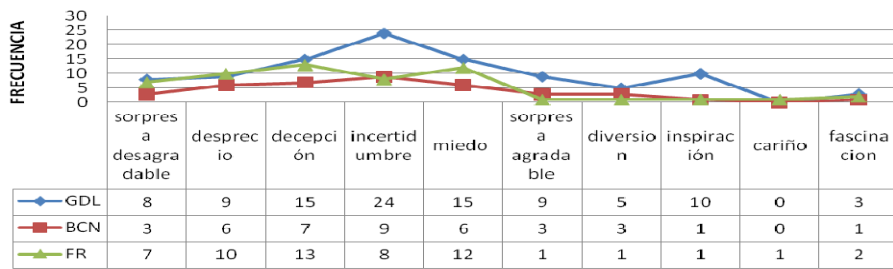
C4



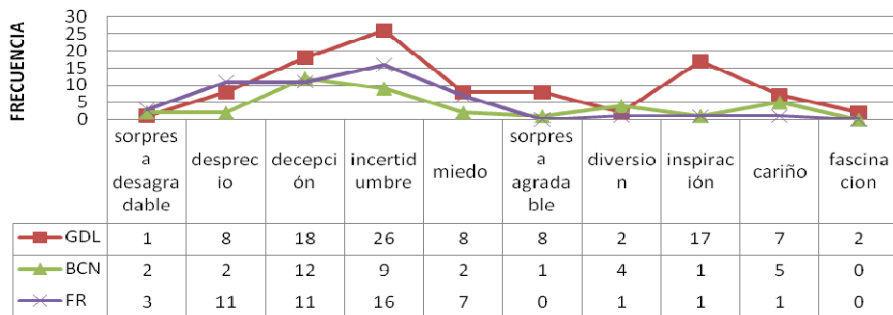
C5



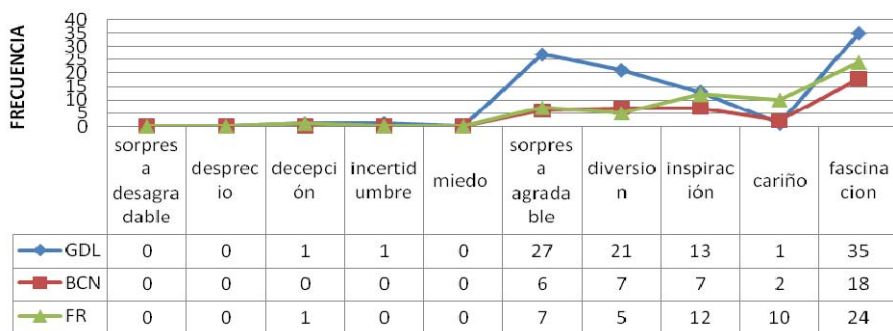
D1



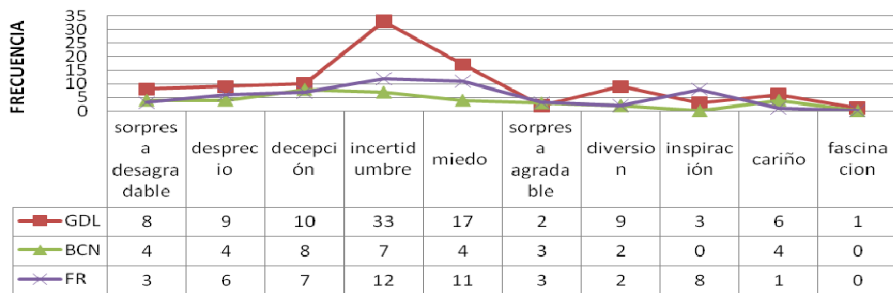
D2



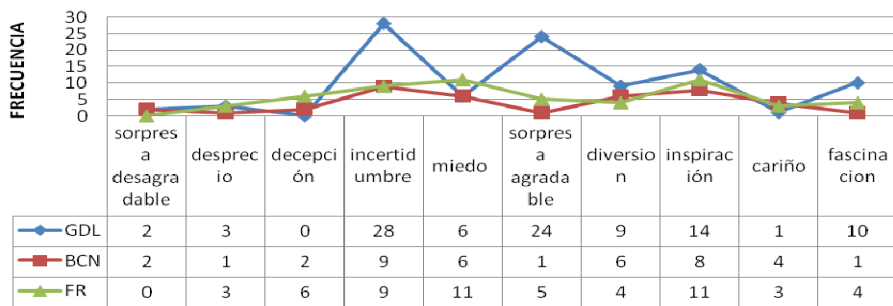
D3



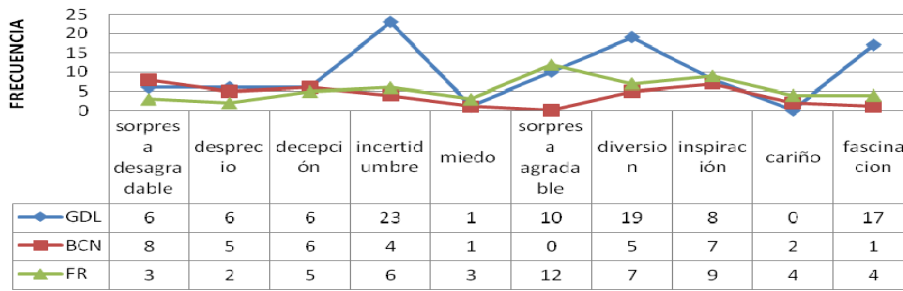
D4



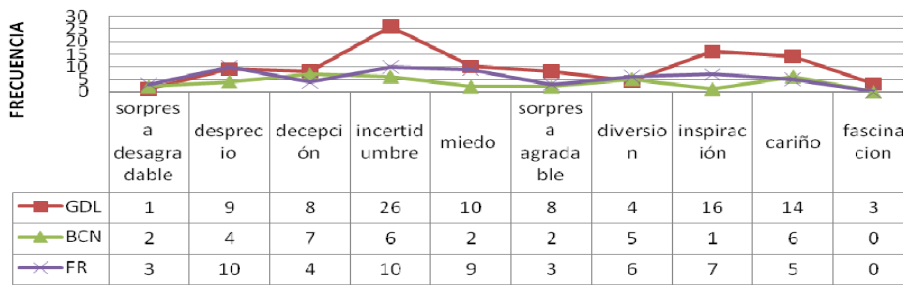
D5



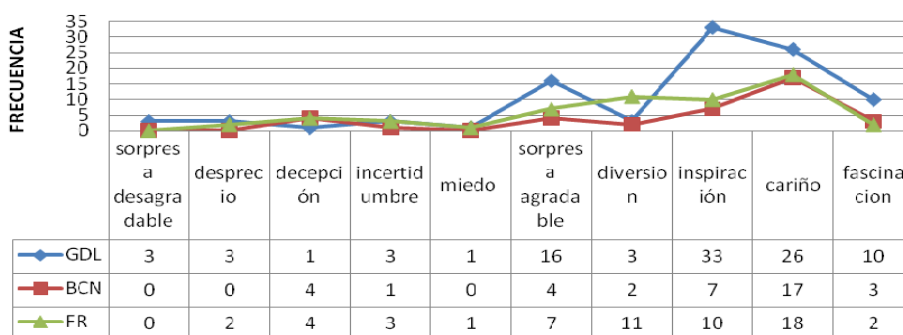
E1



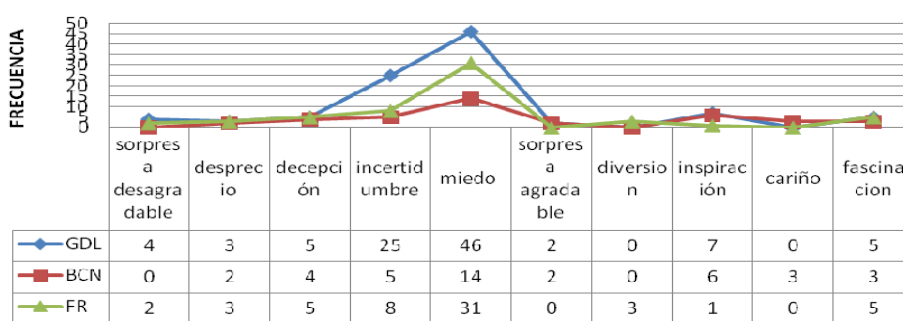
E2



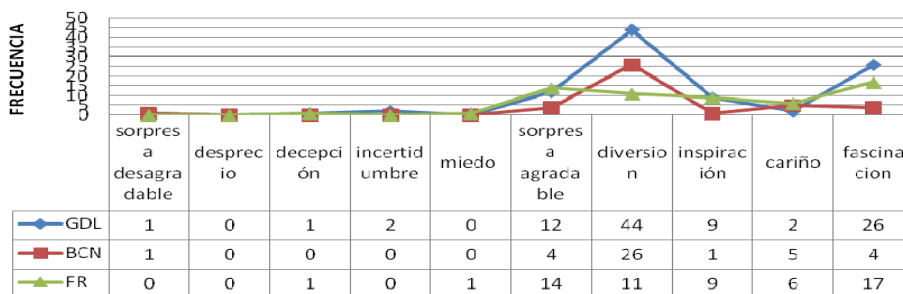
E3



E4



E5



18.4. Festivales de la Luz.

En diferentes partes del mundo la luz se manifiesta con motivos culturales que se han convertido en los famosos festivales de la luz. En algunos casos surgió como una ofrenda religiosa como en la ciudad de Lyon, Francia y en otros casos su razón es más lúdica. Pero en todos los casos la luz se convierte en el elemento protagonista con el que se transforman los escenarios urbanos.

Nombre	Lugar	Desde y fecha habitual
Fête des Lumières	Lyon Francia	1852 (4 días) 5-8 Diciembre
Blackpool Illuminations (conciertos e iluminación)	Blackpool Inglaterra	1879 (66 días) Principios septiembre a princ. Noviembre
Holiday Trail of Lights	Louisiana Texas EUA	1927 (1 mes) Diciembre
The Magnificent Mile Lights Festival	Chicago EUA	1949 (1 día) El Sabado anterior al Dia de Gracias (thanksgiving)
Cavalcade of Lights Festival (conciertos e iluminación)	Toronto Canadá	1967 (1 mes) Finales de Noviembre y Diciembre
Celebration of light (competencia pirotecnia)	Vancouver Canadá	1990 (4 días) Finales de Julio y Agosto
Atlantic Superstore Festival of Lights (conciertos e iluminación)	Isla Principe Eduardo. Canadá	1995 (5-8 días) finales de Junio y primeros de julio
Kobe Luminarie	Kobe Japón	1995 (2 semanas) Diciembre
Festival of light	Hawaii EUA	1996 (1 día) 1er viernes de Diciembre
Festival of light	Berlin Alemania	2005 (2 semanas) Ultimas de octubre
Glow light festival	Eindhoven Holanda	2006 (8 días) Ultimos de Noviembre primeros de Diciembre