



UNIVERSIDAD DE GRANADA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis Doctoral

APLICACIÓN DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO PARA LA INTEGRACIÓN DE PERSONAS EN RIESGO DE EXCLUSIÓN

Doctoranda:
Raquel Rodrigues de Amorim

Director:
Antonio M. Peña García

Granada, abril 2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Raquel Rodrigues de Amorim
ISBN: 978-84-9163-195-8
URI: <http://hdl.handle.net/10481/46397>

El doctorando / The *doctoral candidate* RAQUEL RODRIGUES DE AMORIM y los directores de la tesis / and the thesis supervisor/s: ANTONIO MANUEL PEÑA GARCÍA

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

/

Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisor/s and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.

Lugar y fecha : Granada, 17 de marzo de 2017

Director/es de la Tesis / *Thesis supervisor/s;*

Doctorando / *Doctoral candidate:*

Firma / Signed



Fdo: Antonio Manuel Peña García

Firma / Signed



Fdo: Raquel Rodrigues de Amorim

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral, ha requerido mucha dedicación y un gran esfuerzo por parte de la autora y su director de tesis. No hubiese sido posible la finalización sin apoyo de todas y cada una de las personas que citaré que han un soporte imprescindible en los momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes de todo, daré gracias a Dios, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino personas que han sido de extrema importancia durante todo el periodo de estudio, sin El no podría empezar nada y ni tener fuerzas para luchar.

Agradeceré a Dios por todos los días de mi vida por mi familia, que a pesar de no estar físicamente presentes son mi puerto seguro donde se que siempre puedo y podré apoyarme. A mi madre **SONIA** que hace los mayores esfuerzos para darme el mejor siempre, me alegrando, me apoyando y siendo la mejor madre del mundo. Mis hermanas **KARINA** y **JUSSARA** (y cuñados), por el apoyo, alegría y el ánimo que siempre me transmiten mismo que por internet, sin vosotras mi vida no sería tan feliz. A mi familia un *“muito obrigada por tudo, eu amo muito vocês”*.

A mi novio **MARCOS** por su paciencia y disposición de ser mi compañía durante un difícil tiempo que estuve sola y por todos los días que me dio coraje para luchar. A ti un *“ muito obrigada... eu te amo vida”*.

A mi familia **ACYPRESTE ROCHA** gracias por siempre y desde el primer momento me brindaren con todo el apoyo, colaboración y cariño. A vosotros *“muito obrigada”*.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, **ANTONIO PEÑA GARCÍA** por su inmensurable dedicación desde siempre y sobre todo en los momentos en que más que un profesor se comportó como un amigo me aconsejando siempre positivamente. ¡Muchas gracias por su amistad!

Un agradecimiento especial al **INSTITUTO ANDALUZ DE LA MUJER**, por la colaboración de todas las personas que allí trabajan y dedican su tiempo a ayudar estas preciosas mujeres. ¡Muchas gracias a todos!

Igualmente agradezco a todas las personas del **DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UGR** por colaboración en todo momento y por darme la bienvenida con una sonrisa.

En general agradezco a todas las personas que han vivido conmigo este sueño, con sus altos y bajos me alentando en los momentos más arduos. No necesito nombrar porque todos sabemos que sin vosotros no llegaría donde estoy, desde ya mis más profundos agradecimiento por todo apoyo, amistad, cariño y ánimo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| AGRADECIMIENTOS | 02 |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SIGLAS | 08 |
| RESUMEN | 09 |
| RESUMO | 11 |
| ABSTRACT | 13 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1- Exclusión: Factores y grupos de riesgo..... | 14 |
| 1.2- Irrupción de las nuevas tecnologías en los colectivos en riesgo de exclusión..... | 17 |
| 1.2.1- Nuevas tecnologías y Aprendizaje | 21 |
| 1.2.2-Nuevas tecnologías y Accesibilidad | 24 |
| 1.3- Tecnologías de iluminación | 28 |
| 1.3.1- Fuentes de luz | 28 |
| 1.3.2- Eficiencia energética..... | 36 |
| 1.3.3- Sostenibilidad | 37 |
| 2. VIOLENCIA DE GÉNERO Y EXCLUSIÓN..... | 39 |
| 3. VIOLENCIA EN EVENTOS DEPORTIVOS Y EXCLUSIÓN..... | 46 |
| 3.1-Inclusión social y deporte | 48 |
| 3.2- Tecnología de la iluminación en instalaciones deportivas | 52 |
| 4.INFLUENCIA DE LA ILUMINACIÓN SOBRE LAS PERSONAS Y MEDIO AMBIENTE | 56 |
| 5.OBJETIVOS..... | 59 |
| 6. RESULTADOS..... | 60 |
| 6.1 Propuesta de sistemas de iluminación en instalaciones deportivas para disminuir la violencia entre espectadores | 60 |
| 6.1.1 Materiales y Métodos..... | 61 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.2 Resultados y Propuestas..... | 61 |
| 6.1.3 Discusión | 67 |
| 6.2 Estudio y propuestas de instalaciones de iluminación para la recuperación de mujeres víctima de la violencia de género..... | 69 |
| 6.2.1 Materiales y Métodos..... | 69 |
| 6.2.2 Cuestionarios..... | 79 |
| 6.2.3 Resultados y Discusión..... | 84 |
| 6.2.4 Conclusiones..... | 92 |
| 7. PERSPECTIVA GLOBAL Y CONCLUSIONES GENERALES | 93 |
| 8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 95 |
| 9.BIBLIOGRAFÍA..... | 96 |
| APENDICES..... | 106 |
| APÉNDICE 1: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN(1): | 107 |
| APÉNDICE 2: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN(2): | 122 |
| APÉNDICE 3: CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL..... | 123 |
| APÉNDICE 4: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN(3): | 124 |
| APÉNDICE 5: CARTA DE ACEPTO EN CONGRESO CIENTIFICO INTERNACIONAL..... | 134 |
| APÉNDICE 6: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN(4): | 135 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1 - Ejemplo de la estructura de las lámparas halógenas..... | 28 |
| Fig. 2 - Estructura de las lámparas de vapor de sodio de alta presión. | 29 |
| Fig. 3 - Estructura de las lámparas de halogenuros metálicos..... | 32 |
| Fig. 4 - Estructura de las lámparas de LED..... | 34 |
| Fig. 5 - Iluminancia recomendados dependiendo de la distancia del espectador y de la actividad deportiva. (Fuente: NBR 8837/1985)..... | 53 |
| Fig. 6 - Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)..... | 72 |
| Fig. 7 – Ventanas del Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)..... | 72 |
| Fig. 8 – Luminarias del Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)..... | 73 |
| Fig. 9 – Torreón del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM) | 75 |
| Fig. 10 – Luminarias del Torreón del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM) | 76 |
| Fig. 11 – Tubo de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM) | 78 |
| Fig. 12 – Información de las luminarias de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)..... | 78 |
| Fig. 13 –Cableado de luminarias de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)..... | 78 |
| Fig. 14 – Escala Somnolencia de Karolinska | 80 |
| Fig. 15 – Escala RSME | 81 |
| Fig. 16 – Estructura de edad de las usuarias de IAM..... | 86 |
| Fig. 17 – Horas de sueño de las usuarias de IAM..... | 87 |

TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 - Síntesis de estudios de aprendizaje en la inclusión social y las nuevas tecnologías..... | 22 |
| Tabla 2 - Síntesis de estudios sobre accesibilidad acerca de la inclusión social y las nuevas tecnologías..... | 24 |
| Tabla 3 - Equivalencia de sustitución de lámparas en una vivienda (Fuente: Endesa)..... | 37 |
| Tabla 4 - Síntesis de los estudios de inserción social y deporte..... | 49 |
| Tabla 5 - Selección de la clase de alumbrado | 54 |
| Tabla 6 - Iluminancia y su uniformidad | 55 |
| Tabla 7 - Propuesta resumida para las zonas consideradas..... | 65 |
| Tabla 8 - Impacto en la trayectoria no visual de la melatonina de dos LED comerciales típicos (frío y caliente Temperaturas de color). Se muestran las iluminancias fotópicas y melanópicas (P.I. y M.I) | 66 |
| Tabla 9 - Medida Lumínica Salón de Actos | 74 |
| Tabla 10 - Medida Lumínica Salón de Actos - sobre la mesa | 75 |
| Tabla 11 - Medida Lumínica Torreón | 77 |
| Tabla 12 - Medida Lumínica Torreón - sobre pisaja /publico | 77 |
| Tabla 13 - Escala de Rosenberg | 82 |
| Tabla 14 - Escala de Satisfacción con la vida | 83 |
| Tabla 15 - Recolección de datos y condiciones de espacio | 85 |
| Tabla 16 - Media de edad de las usuarias de IAM..... | 86 |
| Tabla 17- Actividad física en términos generales..... | 87 |
| Tabla 18 - Correlación y desviación estándar entre los grupos en la escala de KSS..... | 88 |

Tabla 19 - Medias de RSME y la desviación estándar en los diferentes grupos. 89

Tabla 20 - Escala de Rosenberg de las puntuaciones medias de autoestima y desviación estándar. Valores para los grupos y todos los participantes juntos..... 90

Tabla 21 - ESV: puntuaciones medias y desviación estándar. Valores para los grupos y todos los participantes juntos..... 91

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| RSME | Escala de esfuerzo mental |
| IAM | Instituto Andaluz de la Mujer |
| ESV | Escala de satisfacción con la vida |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| LED | Light emitting Diode |
| IoT | Internet of Things |
| DBT | Dialectical Behavior Therapy |
| NBR | Norma Brasileira |
| EN | European Norm |
| KSS | Karolinska Sleepiness Scale |
| RSME | Rating Scale Mental Effort |
| ESV | Escala de Satisfacción con la Vida |

RESUMEN

Los efectos no visuales de determinados tipos de iluminación sobre el ser humano (ajuste o desajuste de ritmos circadianos, mejora de la atención, relajación, concentración etc.), aunque conocidos desde hace tiempo, distan aún de ser plenamente aprovechados en las instalaciones de los lugares de trabajo o residencia. Del mismo modo, aunque constituyen un campo de activa investigación desde diferentes perspectivas (psicología, física, ingeniería, fisiología etc.), en la mayoría de los casos se han centrado en personas y colectivos específicos plenamente integrados en sus entornos sociales o en otros que sufren determinados tipos de patologías, pero no se han considerado las nuevas tecnologías de iluminación y sus efectos no visuales como una herramienta efectiva e integradora aplicada a personas y colectivos en riesgo de exclusión. En la presente tesis doctoral se propone el empleo de tecnologías específicas de iluminación que potencien los efectos no visuales de la luz en determinados colectivos de personas en riesgo de exclusión. Dichas tecnologías se integran en las instalaciones donde estas personas llevan a cabo diversas actividades encaminadas a su integración como instalaciones deportivas, aulas de docencia, talleres, salas de conferencias espacios de recreo y socialización etc. En este sentido se trabajará desde diferentes perspectivas que englobarán a diversos colectivos como:

- Mujeres víctimas de la violencia de género;
- Personas con conductas violentas, como espectadores de eventos deportivos;

En cualquier caso no se pretende tratar a estas personas y colectivos como entes aislados, con problemáticas diferentes sino que se englobarán dentro de un marco común del riesgo de exclusión, del mismo modo que las actuaciones en las diferentes instalaciones se considerarán desde la perspectiva de las nuevas tecnologías de la iluminación y sus efectos sobre la integración, el comportamiento, el rendimiento y el bienestar de las personas. Por tanto, la presente Tesis Doctoral no se limitará a las medidas y análisis de resultados sino que analizará en profundidad las particularidades de cada uno de los colectivos tratados y las tecnologías propuestas con el objetivo de dotar a los ingenieros y diseñadores de instalaciones, a los psicólogos, terapeutas y

trabajadores sociales y a cuantos elementos se encuentren implicados en el trabajo con las personas en riesgo de exclusión, de herramientas eficaces y compactas para la consecución de sus objetivos.

RESUMO

Os efeitos não visuais de determinados tipos de iluminação sobre o ser humano (ajustes ou desajustes de ritmo circadianos, melhora da atenção, relaxamento, concentração, etc.), ainda que conhecidos desde antes, não são plenamente aproveitados nas instalações de lugares de trabalho ou residência. Deste modo, ainda que constituam um campo de ativa investigação desde diferentes perspectivas (psicologia, física, engenharia, fisiologia, etc), na maioria dos casos estes estudos se centram em pessoas e grupos específicos plenamente integrados em seus entornos sociais ou em outros que sofrem determinados tipos de patologias, mas não foram consideradas as novas tecnologias de iluminação e seus efeitos não visuais como uma ferramenta efetiva e integradora aplicada a pessoas e grupos em risco de exclusão. Na presente tese doutoral se propõe o emprego de tecnologias específicas de iluminação que potencialize os efeitos não visuais da luz em determinados grupos de pessoas em risco de exclusão. Estas tecnologias se integram nas instalações onde estas pessoas desenvolvem diversas atividades encaminhadas a sua integração como, por exemplo, instalações esportivas, salas de aula, oficinas, salas de conferencia, espaços de lazer e socialização, entre outros. Nesse sentido se trabalhará desde diferentes perspectivas que englobem a diversos grupos como:

- Mulheres vítimas de violência de gênero;
- Pessoas com comportamento violento, como espectadores de eventos esportivos;

Em qualquer caso, não se pretende tratar estas pessoas e grupos como entidades isoladas, com diferentes problemas, mas englobará dentro de um quadro comum de risco de exclusão, assim como nas atuações em diferentes instalações se considerará desde a perspectiva das novas tecnologias de iluminação e seus efeitos sobre integração, o comportamento, o rendimento e o bem estar destas pessoas. Por tanto, a presente tese doutoral não se limitará somente a medidas e análises de resultados como também analisarão em profundidade as particularidades de cada um dos grupos tratados e as tecnologias propostas com o objetivo de ajudar aos engenheiros e designers das instalações, e aos psicólogos, terapeutas e trabalhadores sociais e a mais quantos

elementos se envolvam no trabalhando com pessoas em risco de exclusão, de
ferramentas eficazes e compactas para o alcance destes objetivos.

ABSTRACT

The non-visual effects of some kind of lighting on human beings (circadian rhythms, improvement of arousal, relax, concentration...), although known for ages, are still far away from a full use in installations settled in housings, working places and other. Although these effects are a field of active research from different perspectives (Psychology, Physics, Engineering, Physiology...), in most of the cases, they have been specifically focused in people and groups fully integrated in their social environments or in other suffering some kind of diseases, but the new technologies in lighting and their non-visual effects have never been used as an effective tool to integrate people and groups in risk of exclusion. The present Doctoral Thesis proposes the use of specific lighting technologies to foster the non-visual effects of light in some groups of people in risk of exclusion. Such technologies are integrated in the installations where these people carry out different activities aimed to their integration like sport facilities, teaching rooms, workshops, areas for joy other. Hence, the work is performed from different perspectives including:

- Women that have been victim of gender violence.
- Sport spectators with violent behaviors.

Anyhow, it is not pretended to treat these groups like isolated people with different problems, but including them into a more general framework of people in risk of exclusion like the proposed solutions will be considered from the framework of new technologies in lighting and their effects on the integration, behavior, performance and wellbeing of people. Hence, this Doctoral Thesis will not be constrained to measures and analysis of results, but the features of each group under consideration will be considered in depth, as well as the proposed technologies will be analyzed for their use from the side of engineers, designers, psychologists, therapists and social workers and other professionals working with these collectives.

1. INTRODUCCIÓN

La presente Tesis Doctoral parte del análisis de dos problemáticas aparentemente muy alejadas para hacerlas converger en cuanto a que una de ellas puede constituir una importante herramienta para la otra.

Por una parte, se analiza el problema de las personas y colectivos en riesgo de exclusión y, por otra, se exponen los últimos avances en tecnología de la iluminación y su impacto sobre la sostenibilidad, la eficiencia energética y, finalmente, sobre las personas.

Este último punto, el impacto de la iluminación sobre las personas (estado de ánimo, bienestar, etc.), será precisamente el nexo de unión entre ambas problemáticas dado que la investigación presentada en esta memoria consiste en la propuesta y análisis de sistemas de iluminación para paliar dos graves problemas: la violencia entre espectadores de eventos deportivos y la recuperación emocional de mujeres víctimas del maltrato.

Ambos grupos, espectadores violentos y mujeres víctima de la violencia de género, son sin duda colectivos en riesgo de exclusión, situación para la cual se brindan soluciones desde un campo tan alejado como la tecnología de la iluminación.

A continuación se presenta una introducción básica al problema de la exclusión y alguna de las soluciones que en la actualidad se plantean para evitar este riesgo como el acceso a las nuevas tecnologías. Después se introducirán brevemente los fundamentos de las tecnologías de la iluminación utilizadas en la actualidad para, en los siguientes apartados, abordar las principales problemáticas, objetivos y soluciones.

1.1. Exclusión: factores y grupos de riesgo

En la sociedad actual existen grupos que pueden ser considerados como, personas excluidas, tanto en la cuestión de acceso a bienes y recursos como también en la cuestión de identidad. [Bernstein \(2008\)](#) describe que ser excluido de las relaciones sociales genera numerosas amenazas inmediatas como también a largo plazo.

Esta exclusión de las relaciones sociales [Velázquez \(2010\)](#) entiende como el proceso que surge en el contexto de las transformaciones sociales que experimentan las sociedades post-industriales en el marco de la globalización económica y que implica una duplicación social que separa en dos grupos, siendo ellos los incluidos y los excluidos.

Esta separación grupal es uno de los primeros pasos en la dirección de la opresión y exclusión a los grupos “menos iguales”, llevando en consideración que algunas de estas personas están en situación inicial de desventaja en la participación social debido a sus necesidades particulares ([Young, 2000](#)). Las personas con discapacidad son un claro ejemplo de personas en situación de desventaja social por diversos medios.

Por esta razón [Velázquez \(2010\)](#) relata que el paradigma de la autonomía personal “centra el núcleo del problema en el entorno, y no en la deficiencia o la falta de destreza del individuo”. Siendo el principal modelo de este paradigma, el modelo social, que enfoca la cuestión desde el punto de vista de la integración de las personas con y sin discapacidad en la sociedad, llevando en consideración que la discapacidad no es un atributo de la persona, sino el resultado de un complejo conjunto de condiciones, que muchas veces están originadas o agravadas por el entorno social ([Jiménez Lara, 2007](#)).

Según estudio recientes de [Amorim \(2015\)](#), tener discapacidad implica una especificidad y una homogeneidad grupal que afecta tanto a la identidad como a la posición objetiva de quienes se integran en ese colectivo en el conjunto de la estructura social. Para [Amorim \(2015\)](#) las personas que tienen alguna discapacidad son personas con necesidades especiales que requieren de condiciones y/o asistencia para mejorar su rendimiento además de permitir igualar las oportunidades en diversos contextos sociales, para así asegurar sus derechos y su dignidad.

Por no tener todas las asistencias necesarias, [Oliver \(1992\)](#) describe que las personas con discapacidad tienden a ser más excluidas de los medios sociales, económicos y culturales comparándose con otros colectivos en el largo de la historia.

A pesar de tener su origen en Francia en la década de 1980, el concepto de exclusión social sólo entró en uso en Europa en la década de 1990, como un concepto más amplio

que la pobreza, por general se define en términos de bajos recursos económicos y materiales. Por tanto, el término exclusión social enfatiza en la forma en que la persona está siendo bloqueada y fuera del contexto social, político y económico en que ella vive (Phipps, 2000).

McConkey(2007) reafirmó este concepto en su estudio al describir que las cuatro dimensiones de la inclusión social que son, el consumo (la capacidad de comprar bienes y servicios, es decir, ingresos); producción (participación en actividades económica o socialmente valiosos, como el empleo, la educación de los niños o el trabajo voluntario); la actividad política (participación en la toma de decisiones a nivel local o nacional, a través del voto o la participación en una campaña de la organización), y el compromiso social (con la familia, amigos y la comunidad).

Acerca del compromiso social, sabemos que ningún individuo es completamente independiente, somos dependientes de relaciones con otras personas que adquirimos durante nuestra vida diaria. La vida requiere una interdependencia de una red de personas y sistemas, independencia no significa adaptarse sin ningún tipo de ayuda y si tener las herramientas necesarias para vivir en este contexto social.

Además de la exclusión de el entorno social, la situación en relativo a las oportunidades educativas y laborales para personas en riesgo de exclusión son manifiestamente desventajosa. Estas personas tienen barreras que dificultan el acceso a las nuevas tecnologías por diversos factores como por ejemplo en la dificultad en comprensión, falta de apoyo operacional, seguridad o reducción de movilidad, falta de incentivo, entre otros. Siendo así, las personas en riesgo de exclusión tiene una mayor dificultad de acceso a las nuevas tecnologías. En este mismo sentido, Amorim (2015) describe que con el desarrollo de nuevos medios tecnológicos con herramientas más accesibles implicará en una reducción de las diferentes formas de exclusión que vemos en nuestra sociedad actual.

Según Morris (1992) la meta de la sociedad es hacer con que todos reconozcan los derechos y valores como ciudadanos iguales, y no una sociedad que se limite a esperar una buena voluntad de otras personas. Ser excluido socialmente afecta tanto a la parte emocional como física de un individuo, un individuo no que posee condiciones

educativas y laborales favorables en comparación con las demás tiende a poseer más dificultades para interactuar como el medio en que vive, siendo por tanto una persona menos colectiva.

Un colectivo que es más vulnerable a discriminación, violencia y desigualdad es el colectivo de mujeres. Debido a esto, la Ley Andaluza ([Ley 13/2007](#)) de Medidas de Prevención y Protección Integral contra la Violencia de Género, señala la acción educativa como elemento fundamental de prevención de cualquier tipo de violencia, específicamente la ejercida contra las mujeres, y establece como medida, el impulso de actividades para la prevención de comportamientos y actitudes de violencia de género y la identificación de las distintas formas de abuso buscando alternativas de convivencia basad en el respeto a todas las personas.

Según [Amorim \(2017\)](#) el comportamiento agresivo y actitudes violentas son uno de los mayores problemas en la sociedad actual, donde la violencia ocurre en una gran variedad de situaciones como por ejemplo en eventos deportivos, colegios, trabajo entre muchos otros. En este complejo panorama, las mujeres son particularmente más vulnerables a la violencia física y psicológica.

Por tanto, la exclusión en sentido más amplio no solo abarca las esferas del contexto social, como individual y colectivas, sino que también afecta todos los ámbitos de la vida ([Corbacho, 2003](#)). Por eso, estas personas luchan contra la exclusión con propósito de disminuir los prejuicios de vida causados por ella ([Shakespeare, 1993](#)).

1.2. Irrupción de las nuevas tecnologías en los colectivos en riesgo de exclusión

Ser incluido en la sociedad actual es tener una amplia gama de posibilidades para la interacción y el conocimiento. Acerca de esto, la universalización de las nuevas tecnologías como por ejemplo el advenimiento de internet permitió una mejor oportunidad de interacción entre las personas. Sin embargo, hay una serie de barreras que afectan a los usuarios con alguna dificultad de uso, siendo que una de las principales causas es la escasez de dispositivos y *software* desarrollado para todos, donde permitan una mayor accesibilidad del usuario ([Martínez, 2006](#)).

Según [Alonso \(2007\)](#) accesibilidad es un término que se utiliza para referirse a la posibilidad de llegar a donde se requiere ir o alcanzar aquello que se desea. Ya para [Martín \(2003\)](#) la temática acerca de la accesibilidad debe ser más desarrollada y estudiada desde punto de vista legal y normativo en ámbitos como la arquitectura y urbanismo, transporte o medioambiente. Dentro del contexto de discapacidad, vemos que el término adquiere un matiz reivindicativo al referirse a los derechos de este colectivo de no poder relacionarse con el entorno o con otras personas en igualdad condiciones, de este modo podemos decir que la accesibilidad puede suprimir barreras para los colectivos de personas con diferentes tipos de exclusión.

A fin de mejorar las condiciones de la población, la [medida europea sobre accesibilidad 2010/2020](#), proporciona una estrategia que se centra en la supresión de barreras dentro de los ocho ámbitos que ha sido identificado por la comisión europea. Los ámbitos primordiales son: accesibilidad, participación, igualdad, empleo, educación y formación, protección social, sanidad y acción exterior. Estas medidas e intervenciones propuestas por la Unión Europea apoyará y complementará actividades destinadas a poner en práctica la accesibilidad y eliminación de barreras actuales, mejoraría en la disponibilidad de acceso y ampliación en el apoyo al uso de las tecnologías.

Sabemos que para mejorar la accesibilidad tiene que haber una estructura global más accesible. En un contexto fuera de la Unión Europea, vemos en [Brasil \(2004\)](#) el Decreto Ley 5296, Ley de accesibilidad, que dispone en su Art.8 que para la accesibilidad se considera:

“ I - accesibilidad: condición para su uso con seguridad y autonomía, total o asistida, espacios, mobiliario y equipamiento urbano, los edificios, los servicios de transporte y los dispositivos, sistemas y medios de comunicación e información por persona con discapacidad o con movilidad reducida; II - barreras: ningún impedimento u obstáculo que limitar o impedir el acceso, libertad de movimiento, el movimiento para la seguridad y la capacidad de las personas para comunicarse o tener acceso a la información clasificada de la siguiente manera: las barreras en las comunicaciones y la información de cualquier impedimento o obstáculo que dificulta o impide la expresión o la recepción de mensajes a través de los sistemas de dispositivos, medios de

comunicación o, si es o no de masas, así como aquellos que difícil o imposible acceso a la información “ (Brasil, 2004).

Se comprende que a partir del Decreto Ley sobre accesibilidad, se exige que no haya desigualdad de oportunidades y obstáculos para cualquier persona en la población que contemple el Decreto Ley. Sin embargo, sabemos que la desigualdad es resultante de diversos obstáculos, entre ellos la inaccesibilidad de factores como de nivel educación, oportunidad de trabajo y consecuentemente de naturaleza económica que determinará la posición frente a sociedad. Por otra parte, Ferreira & Velázquez (2009) afirma que hay variables determinantes dentro de esta estructura social, como la edad y el género que pueden afectar directamente en las condiciones de una persona superar esos obstáculos, siendo así la desigualdad tornase un legado que el individuo tiene pudiendo reaccionar en la imposibilidad de realizar cambios o mejoras en su vida.

En el año de 2003, la accesibilidad se convirtió en una de las cuestiones centrales de la política de la Unión Europea. Según Orero (2005) en el Congreso Europeo sobre Medios de Comunicación y Discapacidad celebrado en mayo de 2003, contribuí para que los medios europeos de comunicación hiciesen mejoras en el diseño de nuevos conceptos a través de la diversidad social como también el reconocimiento del papel importante de llevar a cabo el proceso de implantación de la accesibilidad por medio de las nuevas tecnologías.

Podemos decir que la accesibilidad posibilita que un producto o servicio pueda ser accedido y usado por el mayor número de personas posible, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso. Comprendemos que las limitaciones propias del individuo no solo engloban aquellas representadas por una discapacidad, sino también puede ser por una dificultad en comunicarse como por ejemplo en relación al idioma, o una falta de conocimientos o experiencia que limitan el individuo. Además, la accesibilidad no sólo implica la necesidad de facilitar acceso, sino también la de facilitar el uso. Una herramienta será accesible cuando sea utilizable para más personas en más situaciones o contextos de uso, posibilitando a todos los usuarios, de forma eficiente y satisfactoria, la realización y consecución de tareas (Hassan Montero et. al, 2003).

Por tanto la accesibilidad y la inclusión no sólo se refieren al acceso a la información, sino también la eliminación de las barreras de comunicación, equipo adecuado y adaptaciones a las diferentes necesidades especiales, es decir, la seguridad, la movilidad, la usabilidad, el aprendizaje y ocio todas las personas. Espacios accesibles y funcionales son realmente lugares donde todos puedan interactuar y ser incluidos socialmente (de Amorim, 2014).

En estudios desarrollados por el observatorio de la infoaccessibilidad de [Discapnet \(2010\)](#), muestran el escaso nivel de accesibilidad en las plataformas de redes sociales, resultando un bajo acceso de usuarios con alguna discapacidad. Entretanto en el estudio de [Ferreira & Velázquez \(2009\)](#), el autor declara que las nuevas tecnologías son un factor creciente para la adquisición de capacidad de control y gestión, teniendo en vista la escasa aplicación de las normativas sobre accesibilidad y la poca preocupación en el desarrollo de herramientas, relatando aún que este factor está adicionado como forma de discriminación y exclusión cuando sometido a las personas con alguna limitación.

En un mundo cada vez más tecnológico, el avance en las nuevas tecnologías está cada vez más cerca de la población. Como por ejemplo en las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), la internet está en una constante evolución donde mantenerse informado es clave para conocer y aprovechar las oportunidades. Así la accesibilidad en la internet debe ser flexible cuanto al acceso a la información e interactiva para los usuarios que poseen alguna tipo de necesidad no que se refiere a los manejos de navegación y presentación de *websites*. La accesibilidad web por tanto debe tener por objetivo principal hacer con que los recursos computacionales sean más accesibles siendo comprendida como sinónimo de aproximación, teniendo en su interface medios disponibles a todos los usuarios respetando a las necesidades y preferencias de cada uno. Mejorando así la garantía de accesibilidad a todos y priorizando a la construcción de una sociedad más igualitaria ([Conforto & Santarosa, 2002](#)).

[Mascaraque \(2008\)](#) describe que para conocer la situación que más ayudará a las personas con limitaciones, es necesario entender la problemática que se enfrentan estas

personas en el momento de acceder a los sistemas de información. Por eso se necesita una mayor aproximación entre los diseñadores de este sistema y los usuarios.

Según [Phipps \(2000\)](#) la exclusión social es una condición que debe ser reconocida como un problema social de larga duración de que existía y existe independientemente del desarrollo de las TIC. Debido a eso, la falta de acceso a los medios de comunicación aumenta la exclusión social de las personas que no tiene acceso al básico.

A partir de esto, hay una necesidad de incorporar a la comunidad en riesgo de exclusión herramientas y métodos más apropiados para la adopción de nuevas tecnologías. Según estudio de [Amorim \(2015\)](#), la integración social de personas en riesgo de exclusión o con alguna discapacidad puede ser utilizada a través de elementos sociales, como por ejemplo el aprendizaje, la accesibilidad, el deporte y la tecnología. Destacaremos algunos de ellos para una mejor comprensión y análisis.

1.2.1 Nuevas tecnologías y Aprendizaje

En el estudio realizado en Brasil con el fin de conocer los métodos más adecuados para la adopción de software educativo inclusivo para los ciegos, la mayoría de los encuestados (un 85%) cree que la tecnología es muy útil en su vida. El estudio aun relata que si hay mejoras en la tecnología para los discapacitados habrá un gran poder para volverlos con esta mejora ([Dias et al., 2014](#)).

La tecnología tiene un enorme potencial para prolongar la vida y aumentar la independencia de las personas en riesgo de exclusión. De acuerdo con [Kaye \(2000\)](#) personas con discapacidad son, quizás, el único segmento de la sociedad con más probabilidades de beneficiarse de las nuevas tecnologías de la era electrónica. Pero los beneficios potenciales del uso de las computadoras e Internet para la comunidad de personas con discapacidad están aún lejos de ser una realidad deseada, incluso con la mayor dificultad del acceso de los usuarios.

Para [Maciel \(2000\)](#) la inclusión escolar, fortalecida por la Declaración de Salamanca, no resuelve todos los problemas de marginación de estas personas, que comienza en el nacimiento o en el momento en que aparezca algún tipo de impedimento físico o

Aplicación de las innovaciones tecnológicas en instalaciones de alumbrado para la integración de personas en riesgo de exclusión

mental, heredada o adquirida. Esto ocurre en cualquier tipo de constitución de la familia y en todas las clases sociales, con un agravante para los desfavorecidos.

La inclusión escolar debe ser percibida a través de las diferentes formas de aprendizaje. Diversos autores trabajan en este sentido de proponer que el aprendizaje sea como una de las herramientas principales de inclusión social, en la tabla 1 destacamos algunos de estos estudios.

| Año | País y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------------|------------------------|--|---|--|
| 2013 | Argentina Fressoli | Realizar una aproximación inicial al análisis de los procesos de aprendizaje | Dos experiencias de desarrollo de TICS en Argentina en las áreas de viviendas sociales. | Construcción de un aprendizaje basado en un proceso de reflexión sobre la práctica y la interacción con los demás. |
| 2008 | Brasil Pagliuca | Analizar cómo los ciegos y videntes comprenden la comunicación entre ellos | 3 ciegos y 3 videntes | La interacción social entre los usuarios facilita con que la discapacidad visual, la inclusión social y la comunicación sean mejores comprendidos. |
| 2002 | Brasil Galvão Filho | Analizar los modelos educativos presentes en la formación profesional | Análisis documental de documentos | Las TIC's es el método de mayor resultado en el proceso de inclusión social de los estudiantes con discapacidad. Pero el menos utilizado. |
| 2002 | Brasil Santarosa | Crear nuevas alternativas de educación especial | Análisis documental sobre el apoyo de las tecnologías de información | El interés y motivación de los estudiantes sobre nuevos medios de aprendizaje educacional empieza dentro de las relaciones sociales |

Tabla 1 - Síntesis de estudios de aprendizaje en la inclusión social y las nuevas tecnologías.

Cuando se observa la Tabla 1 podremos ver que la inclusión social ocurre a través de los medios de aprendizaje, donde Santarosa (2002) describe que el aprendizaje está condicionado a una base que consiste en esquemas o estructuras de asimilación. Por tanto, no aprender puede generar un proceso de falta de motivación interior mientras un desequilibrio personal.

Ya en su estudio, [Pagliuca et al. \(2008\)](#) relata que la comunicación es un factor clave en la socialización de las personas y puede tener objetivos específicos, que aparecen como diferentes formas de relaciones interpersonales, grupales y la interacción social.

La comunicación, sea verbal o no verbal, hace uso de la palabra y expresión del cuerpo hablada y facial. Siendo estas herramientas de comunicación e interconexión generadoras de oportunidades, especialmente para los individuos cuyos niveles de aprendizaje no sigue los marcos de desarrollo típico ([Pagliuca, 2008](#)).

Los análisis realizados en el estudio de [Amorim \(2015\)](#) demuestran que un menor aprendizaje personal no está limitado por la discapacidad del aprendiz, sino tendrá que ser desarrollada de manera distinta.

Para una parte de la sociedad actual, la falta de aprendizaje es un problema que se considera una enfermedad crónica siendo necesarios medios de superar este estigma. Vemos que esta dificultad de aprendizaje se intensifica cuando se trata de personas con una menor adquisición económica llevando a un factor agravante que disminuye las posibilidades de un servicio de calidad. Para [Maciel \(2000\)](#) la reestructuración de las instituciones no debe ser sólo una tarea técnica, depende, sobre todo, un cambio de actitud, el compromiso y la voluntad de los individuos. El segundo paso en el proceso de inclusión social a través del aprendizaje es la integración e interacción de los usuarios que tienen necesidades educativas especiales en tres diferentes estructuras de la dinámica escolar: el ambiente de aprendizaje; la integración docente-alumno; y la interacción alumno-alumno.

La adquisición de destrezas de uso de las nuevas tecnologías debe ser utilizada como forma de aprendizaje junto con la adquisición de las demás competencias. Para que así el alumno transforme la información en conocimiento, que se convierta en un productor y consumidor activo de información, así como el desarrollo de las competencias de interacción comunicativa en entornos digitales ([Moreira, 2012](#)).

Por tanto, la primera responsabilidad social importante de la educación se asocia con la igualdad de acceso a todos. Observando que el acceso debe depender de los niveles de cada personas. Así las acciones propuestas por los responsables de las políticas

educativas son ambiguas porque, por un lado, afirman la necesidad de incluir a todos los segmentos de la sociedad en la escuela, por el contrario deja la preocupación implícita de que las acciones educativas no son accesible a todos, comprometiendo por tanto la calidad de la aprendizaje (Ristoff, 2013).

1.2.2 Nuevas tecnologías y Accesibilidad

Las nuevas tecnologías son cruciales en la estimulación de la persona, como la velocidad de renovación de conocimientos y formas interactivas. Tanto es necesaria la creación de servicios con nuevas propuestas que satisfagan las necesidades de cambios para la característica de cada usuario. Por otras palabras la exclusión digital es la falta de recursos computacionales de red, debilidad en el acceso y la producción de informaciones. Es decir, más que simplemente tener acceso a computadoras en red, debe tener la capacidad de operar de forma independiente (Passerino & Montardo, 2007). Sabemos que existen muchos estudios acerca de la inclusión social y las nuevas tecnologías, en la tabla 2 vemos la análisis entre estés estudio para así demostrar a los creadores de las tecnologías actuales cuales son las mayores dificultades de acceso de las personas.

| Año | País y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------|---------------------|--|--|---|
| 2009 | Brasil Cunha | Conocer las principales tecnologías disponibles más accesibles y que incluyen las personas sordo/ciegas | Nuevas tecnologías al alcance de usuario con discapacidad | Ocurre una exclusión digital debido a falta de accesibilidad para el usuario con alguna discapacidad. |
| 2007 | Brasil Passerino | Buscar la relación entre inclusión social y inclusión digital a través del concepto de accesibilidad digital | Estudio sobre la temática de accesibilidad y la inclusión social | La accesibilidad y la inclusión digital necesitan de eliminación de las barreras de comunicación y de equipo adecuado de software para las diferentes necesidades especiales del usuario. |

| | | | | |
|------|---------------------------------|---|---|---|
| 2007 | Francia Bobiller- Chaumon | Determinar las contribuciones de los servicios electrónicos accesibles para los discapacitados visuales, y evaluar el impacto de la falta de accesibilidad digital. | Dos muestras de usuario (no discapacitados y discapacitados visuales) | Las nuevas tecnologías pueden mejorar el valor a las personas con discapacidad visual y confirmar / reforzar su posición en la sociedad, proporcionándoles autonomía. |
| 2006 | Inglaterra Buré | Comprender el significado de las tecnologías de información y la comunicación para las personas sin hogar | Personas sin hogar en el centro de Escocia | La utilización móvil en realidad puede ser más "inclusiva" que el uso de Internet. |
| 2008 | Brasil Oliveira | Analizar los elementos que pueden ayudar en la comprensión de una sociedad de información | Análisis documental sobre la evolución tecnológica y organización de la sociedad | El acceso a la información y comunicación contribuye para la inclusión social. |
| 2000 | España Abascal; Civit | Analizar como las nuevas tecnologías móviles tienen cambiado la vida de usuario discapacitados y personas mayores | Análisis de los riesgos sociales ocasionado a los usuarios mayores y discapacitados | El servicio móvil para usuarios discapacitados y personas mayores presentan riesgos que deben ser evaluados y evitados por los fabricantes de este servicio. |
| 2008 | España Almenara, | Análisis de las posibilidades que las TIC's tienen para ayudar a las personas con diferentes tipos de déficit. | Análisis documental sobre las TIC's y la accesibilidad | Es necesario realizar acciones de cooperación entre las agencias de tecnologías y organismos de educación especial. |
| 2004 | España Vega Fuente, A. | Análisis de la accesibilidad de la internet para los discapacitados | Análisis documental de publicaciones hechas en el año europeo de la accesibilidad | El internet es una importante herramienta que hace la comunicación accesible para las personas con discapacidad. |
| 2012 | España Domingo, M. C. | Estudiar el uso de la Internet de las cosas como un medio facilitador para la vida de las personas con discapacidad. | Análisis científica | La Internet de las cosas tiene beneficios significativos y importantes para las personas con discapacidad. |

Tabla 2 - Síntesis de estudios sobre accesibilidad acerca de la inclusión social y las nuevas tecnologías.

Los usuarios están se beneficiando cada vez más de los avances de las nuevas tecnologías, pero hay un factor muy importante para esto ocurra que son las tecnologías de la autonomía y la accesibilidad pública que están disponibles en el mercado actual. Por tanto [Cunha et al. \(2009\)](#) relata que las ayudas técnicas deben ser herramientas más presentes para las personas con alguna limitación.

En el estudio [Passerino & Montardo \(2007\)](#) el concepto de accesibilidad aparece como siendo uno de los problemas físicos relacionados con dificultad de acceso y barreras de comunicación para manejo de las personas con alguna necesidad especial.

Ya no estudio de [Ferreira & Velázquez \(2009\)](#) los autores afirman que las TIC's son un factor creciente para la adquisición de capacidad de control y gestión, a través de la información y su disponibilidad, por tanto la escasa aplicación de las normativas sobre accesibilidad y poca preocupación en el diseño de las herramientas tecnológicas más asequibles parece constituir un factor adicional que abunda en la lógica discriminatoria y excluyente a la que son sometida las personas con limitaciones.

Hay tres características que las nuevas tecnologías necesitan para que sea una herramienta mejor para personas con limitaciones: ser accesible (que permiten ser utilizado por una amplia gama de personas), más amigables (que resultan ser atractivos, motivar, acogedor y fáciles de usar) y que sea más útil (para adaptarse a las demandas específicas de cada actividad) ([Almenara, 2008](#)).

La tecnología de comunicación móvil tiene un gran potencial para cambiar la vida de las personas con discapacidad, siendo vista por la industria como un público de mercado potencial. De acuerdo con [Abascal & Civit \(2000\)](#) las ventajas que esta herramienta ofrece a las personas sólo puede ser útil si el proyecto llevar a cabo teniendo en cuenta la real necesidad experimentada por ellas y siendo acompañadas por evaluaciones preventivas de algunos riesgos que pueden ser evitados por los fabricantes de estos productos.

Otra herramienta actual que tiene una gran repercusión sobre la accesibilidad es la Internet de las Cosas, en inglés Internet of Things (IoT), que según [Domingo \(2012\)](#) es nominada como la revolución tecnológica de la informática y las comunicaciones.

Domingo relata que la IoT retrata un mundo de dispositivos de red inteligentes, que está inter-conectado a una entidad digital. Los objetos cotidianos se convierten en objetos inteligentes capaces de percibir, interpretar y reaccionar con el medio ambiente gracias a la combinación de Internet y las tecnologías emergentes, como por ejemplo la identificación por radio-frecuencia incorporado en sensores en tiempo real.

La IoT crea entornos favorables, ofreciendo a las personas asistencia en la construcción de acceso, el transporte, la información y la comunicación. Un desafío clave es personalizar para diferentes contextos como por ejemplo para personas con discapacidad y personas sin necesidades especiales, teniendo por tanto que adaptar la IoT a las diferentes circunstancias de nuestro cotidiano (Domingo, 2012).

Sin embargo, estas contribuciones siguen dependiendo de la interacción de los fabricantes con el usuario real de estos servicios. Como indica en el estudio [Bobiller-Chaumon et al. \(2007\)](#) que para la calidad de la ergonomía de un servicio es necesario tener un nivel de accesibilidad y riesgos de la interface, siendo indispensable la interacción del usuario con el medio digital reduciendo así una dificultad en el acceso.

Vemos que hay muchos estudios acerca de las nuevas tecnologías como forma de inclusión social siendo las TIC's uno de los más estudiados por investigadores actuales. A partir de esto vemos que es importante tratar de otros temas actuales de las nuevas tecnologías que poseen una enorme gama de interacción entre las personas, como por ejemplo las nuevas tecnologías de iluminación.

Frente a este enfoque [Casabianca \(2012\)](#) relata que la calidad de la iluminación de un espacio se ha convertido en un objetivo fundamental de diseñadores de iluminación, siendo determinada en relativo al contexto de uso de este espacio, al bienestar de los usuarios y la integración con las condicionantes arquitectónicas. Además de esto pero no menos importante, los diseñadores están cada vez más preocupados con la eficiencia energética, sostenibilidad y bajo coste de las instalaciones.

1.3. Tecnologías de iluminación

Como se indica en los apartados anteriores la relación entre iluminación y exclusión es un hecho demostrado en numerosos grupos en riesgo, como por ejemplo en las mujeres víctimas de la violencia de género y los espectadores violentos.

Por tanto, cualquier intento por evitar dichos riesgos apoyándose en una adecuada iluminación de las instalaciones en las que estos colectivos llevan a cabo sus actividades, requiere un sólido conocimiento de las tecnologías de iluminación y de los aspectos más relevantes de la Luminotecnia.

En los apartados siguientes se expondrán algunos de los aspectos técnicos más relevantes.

1.3.1. Fuentes de luz

Las nuevas tecnologías de iluminación tratan de ser cada vez más ergonómicas y rentables. Dependiendo del propósito, los diferentes tipos de fuentes de luz pueden ser utilizados en diferentes partes de una determinada instalación, las más utilizadas son:

- Lámparas Halógenas

Entre los diversos tipos de lámparas empleados, podremos ver las lámparas halógenas. Las lámparas halógenas, son una variante de las lámparas de incandescencias, tienen el filamento de tungsteno dentro de un gas inerte con gas halógeno. El filamento y los gases se encuentran en equilibrio químico, mejorando el rendimiento del filamento y permite alargar la vida útil del filamento. En la figura 1 vemos la estructura de la lámpara halógena.

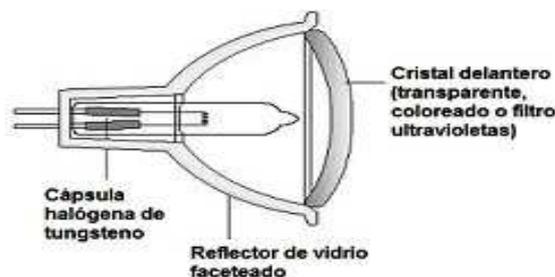


Fig. 1 - Ejemplo de la estructura de las lámparas halógenas

Dentro del tipo de las lámparas halógenas existe una variedad de halógenos que funcionan a baja tensión, este tipo requiere del uso de un transformador, además dispone de un filamento más corto y grueso que permite una temperatura de trabajo más alta aumentando también su rendimiento lumínico. Las lámparas halógenas tienen un mejor rendimiento que las incandescentes normales, en torno a los 20 lm/W y su vida útil se aumenta hasta las 2.000 y 4.000 horas de funcionamiento. Debido a que las lámparas halógenas de baja tensión emplean intensidades de corrientes más elevadas, su temperatura de trabajo también es mayor porque el vidrio de la lámpara se sustituye por un compuesto de cuarzo más resistente al calor. Además estas lámparas proporcionan una más elevada temperatura de color (Martínez, 2006).

En las lámparas de descarga la producción de luz es mucho más eficaz, en ellas contienen un gas en su interior que se evita al hacer pasar una corriente eléctrica emitiendo así radiaciones. Aunque no tienen un espectro continuo de emisión normalmente se utilizan dos metales, sodio y mercurio, porque dan radiaciones útiles en el espectro visible. La reproducción de color no será igual a aquellas que emiten en espectros continuos (Ramirez, 1979).

- Lámparas de sodio de alta presión

Ya las lámparas de vapor de sodio de alta presión tienen una temperatura de color más cálida y una reproducción cromática más baja, pero con una eficiencia energética muy superior. Producen la radiación visible directamente por la descarga en el vapor de sodio y mercurio (Martínez, 2006). Abajo, en la figura 2, vemos la estructura de la lámpara.

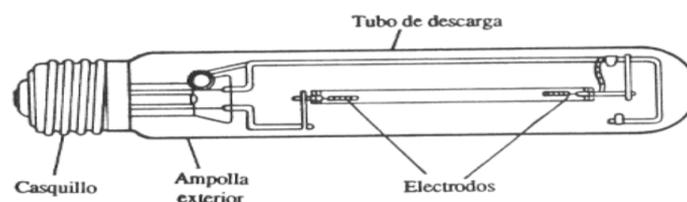


Fig. 2 - Estructura de las lámparas de vapor de sodio de alta presión.

Se trata de lámparas en continua evolución y con las que, a través de una mezcla de los gases incluidos en la ampolla, se persigue mejorar la reproducción cromática y la eficiencia energética, aunque sin llegar en general a los niveles de rendimiento del vapor de sodio de alta presión. Otros tipos como luz mezcla, halógenas, fluorescente lineal etc. apenas se encuentran presentes en aplicaciones de alumbrado exterior (Domínguez, 2003).

Fabricada a partir de alúmina poli cristalina sintetizada en forma de tubo, esta sustancia es translúcida, hermética al gas, insensible al vapor de sodio caliente. Sirve para elevar la tensión de trabajo de la lámpara a un nivel adecuado y reducir la pérdida térmica de la descarga al disminuir la conductividad térmica del vapor caliente. Para reducir la luminancia del tubo de descarga, algunas lámparas llevan un recubrimiento difusor. El recubrimiento empleado es por tanto una capa difusora de polvo blanco, generalmente pirofosfato cálcico. El nivel de IRC es suficiente para cumplir con las exigencias de color, por tanto se utilizan más que las anteriores sobre todo por temas como el ahorro energético.

Desde mucho tiempo se sabe que el vapor de sodio posibilita una proporción más elevada de radiación que el vapor de mercurio. El tubo de descarga de una lámpara de vapor de sodio de alta presión tiene un exceso de sodio para dar condiciones de la saturación de vapor cuando la lámpara está en funcionamiento. Así, las lámparas de vapor de sodio mejorado producen una mayor radiación que las demás lámparas (Electricidad Lynch). Algunos ejemplos de ellas son:

- Lámpara a Vapor de Sodio SDW-T (Sodio Blanco)

Las SDW-T son lámparas de sodio de alta presión con tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado, alojado en una envoltura tubular de vidrio transparente, al vacío. La elevada presión de sodio da un brillo y reproducción de color excepcionales. El tubo de descarga contiene una amalgama de sodio y mercurio a una presión de 95KPa, adicionado con xenón para facilitar la ignición y limitar la conducción de calor, incrementando así la eficiencia luminosa y la reducción del parpadeo. Las lámparas SDW-T utilizan un balasto y una unidad de control especial de Philips, que elimina las desviaciones de color provocadas por las variaciones de la tensión de red. Estas

lámparas tienen una temperatura de color de 2500K y un elevado índice de rendimiento de color: Ra=83. Tienen posición de uso universal. Aplicaciones: Iluminación de tiendas, general con *downlighters* y comercial, de exteriores decorativos.

- Lámpara a Vapor de Sodio SON

Lámparas a vapor de sodio de alta presión, para uso de interiores o exteriores, con un tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado y recubierto por una ampolla ovoidal exterior, cubierta con pintura fluorescente. Las lámparas SON emiten luz cálida con una elevada eficiencia luminosa (120 lm/w), que las hace recomendables en aquellas aplicaciones en las que se necesita luz abundante y económica. La pared interior del bulbo está cubierta por una capa muy uniforme de pirofosfato de calcio aplicada en forma electrostática. Este recubrimiento de la ampolla permite mantener el flujo luminoso con baja depreciación, asegurando una buena performance durante toda su vida útil. Su geometría hace que pueda ser utilizada en las mismas ópticas y luminarias diseñadas para lámparas a vapor de mercurio de color corregido, donde normalmente se tiene luz difusa. A estas características se le suma una larga vida útil y una operación estable durante la misma. Estas lámparas emplean un balasto e ignito excepto las SON 70W I, las que están equipadas con un ignitor interno. SON-Plus: Un incremento de xenón dentro de las SON-Plus aumenta eficiencia luminosa de éstas hasta 150 lm/w mejorando relación costo-eficiencia. SON-H (reemplazo HPL): Las SON-H, son lámparas especialmente creadas para reemplazo directo de las lámparas a vapor de mercurio alta presión (HPL) sin cambiar el equipo auxiliar. Permiten una inmediata utilización de la instalación con menor consumo de energía entregando más luz. Aplicaciones: Alumbrado público, estacionamientos, aeropuertos, grandes áreas, alumbrado deportivo, fachadas, monumentos, irradiación de plantas.

- Lámparas de halogenuros metálicos

Las lámparas de halogenuros metálicos es una lámpara de vapor de mercurio. En el interior del tubo de descarga se añaden aditivos metálicos para potenciar determinadas zonas de espectro visible de modo que aumenta su rendimiento, tanto luminoso como de color. La composición espectral de estas lámparas es muy completa y se puede adaptar a las necesidades del usuario porque depende de la composición de los metales añadidos.

Es un tubo de cristal de cuarzo o cerámico que lleva en el interior dos electrodos principales de tungsteno. Está relleno de una mezcla de gases de relleno como el argón-neón, de la dosis necesaria de mercurio y además se le añade el halogenuro que variará en función del tipo de lámpara, pero los más comunes son ioduros de indio, sodio, talio, escandio y litio. El quemador de cuarzo, provoca una distorsión de color debido a los cambios de forma del cuarzo durante su proceso de fabricación. Por este motivo, es complicado encontrar dos lámparas con quemador de cuarzo con las mismas características físicas.

En el funcionamiento la luz se obtiene por la descarga eléctrica que se genera por la diferencia de potencial entre los electrodos. Esta diferencia provoca que un flujo de electrones atraviese el gas, y así excite los átomos contenidos en el tubo de descarga. Dependiendo del ioduro con el que se rellene el tubo la excitación de los átomos producirá distintos colores. Como vemos en el modelo de lámpara en la figura 3.

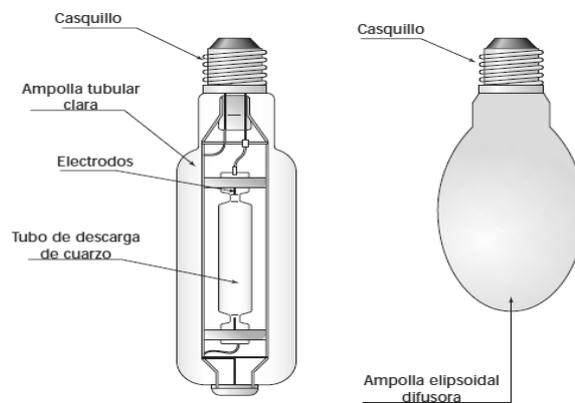


Fig. 3 - Estructura de las lámparas de halogenuros metálicos

La diferencia está en el arranque. Las lámparas de halogenuros metálicos, requieren una tensión de encendido muy elevada. Para conseguirla, es necesario conectar un arrancador, condensador y balasto en serie con el tubo para su funcionamiento. El tiempo necesario para alcanzar las condiciones de régimen está entre los 3-5 minutos.

Se utiliza este tipo de lámpara en lugares donde es necesario un alto rendimiento cromático (espacios deportivos), centros comerciales, fachadas, monumentos, retransmisiones de televisión, etc.

- Tecnología LED

El predominio de las lámparas a descarga en todo tipo de instalaciones luminotécnicas se ha visto amenazado desde el principio por una fuente de luz que, aunque conocida desde hacía décadas, está ampliando su sector tradicional y se dispone a acaparar la iluminación rápidamente. Nos referimos al *Lightemitting Diode*, universalmente conocido como LED.

Las lámparas de ledes son unos componentes electrónicos que, bajo ciertas condiciones, emiten radiación electromagnética. Dentro de su cajón de sastre denominado “radiación electromagnética”, a nosotros nos interesará aquella que es capaz de estimular el ojo humano provocando una sensación visual, es decir, la luz. No obstante el uso del LED para aplicaciones relacionadas con otras radiaciones electromagnéticas, es amplísimo y, de hecho, anterior a la implementación masiva del LED en iluminación.

Tradicionalmente se ha considerado que, tras resultados pioneros de Round en 1907, el LED propiamente dicho fue inventado por Nick Holonyak en 1962. Sin embargo, el profesor Nikolay Zheludev publicó en 2007 un revolucionario artículo en *Nature Photonics* en el cual presentaba a Oleg Lósev como inventor del LED en 1927, 35 años antes que Holonyak. Desgraciadamente, la prematura muerte de este impidió que su invento trascendiera, porque en absoluto parece injusto denominar también a Holonyak “padre del LED”, dado que sus trabajos fueron independientes de los de Lósev (Montoya et al., 2017).

La evolución del LED ha sido espectacular desde la patente de Holonyak, creándose ledes de distintos materiales que, progresivamente, ha permitido obtener las más diversas prestaciones. De hecho, todos estábamos familiarizados con esa “bombillita” del mando a distancia de nuestro televisor hasta que alguien nos dijo que en realidad no era una bombilla sino otra cosa parecida llamada LED. Sin embargo, salvo alguna aplicación visual como pilotos y testigos indicadores en ordenadores e instalaciones, el empleo del LED para garantizar la seguridad de personas y bienes es algo más reciente y, aun no tiene muchos estudios para afirmar que el LED pueda emplearse en todo tipo de sistemas de iluminación.

El profesor Shuji Nakamura, inventor del primer LED azul, más allá de sus propias aplicaciones, reside en la posibilidad que ofrece de fabricar ledes blancos, que son los más empleados en Luminotecnia pues, entre otras propiedades, tienen una muy buena reproducción cromática con una eficiencias muy superior a otras fuentes de luz blanca como los fluorescentes en iluminación interior o las lámparas de halogenuros metálicos en alumbrado público.

Con relación a la vida, un LED puede funcionar durante un período de tiempo que oscila entre las 50.000 y las 100.000 horas, pero el importante de su vida útil es la posibilidad de emitir el mayor flujo luminoso útil durante la mayor parte de tiempo. Como consecuencia las operaciones de mantenimiento y reemplazamiento se verán drásticamente reducidas, pues no serán prácticamente necesarias durante períodos superiores a 10 años. En cuanto a la emisión luminosa, el avances tecnológicos producidos en los últimos años en este tipo de dispositivos sitúan en una posición privilegiada con respecto a las lámparas tradicionales (Valentim et. al., 2010). Vemos en la figura 4 que las partes integrantes de una lámpara LED son las siguientes:

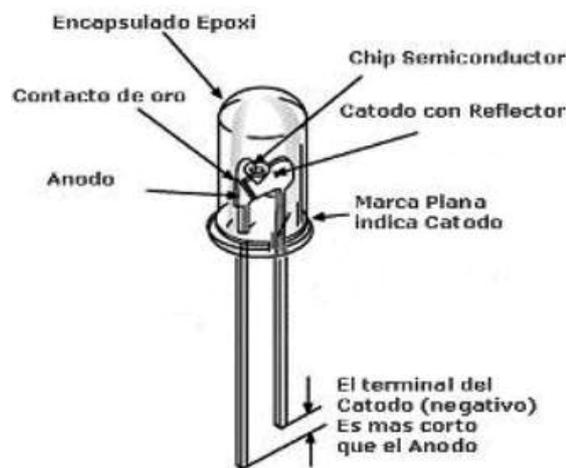


Fig. 4 - Estructura de las lámparas de LED

Chip: Constituye el elemento fundamental del LED, que no debe fallar en largo tiempo si constructivamente ha sido bien diseñado y el material utilizado son de calidad. Cuando el color de la capa de fósforo que recubre el chip es de color amarillo oscuro

(ocre), emitirá luz “cálida” (*warm light*), similar a la de una lámpara halógena de igual cantidad de lúmenes, con la diferencia que consumirá menos energía eléctrica en wat.

Disipador de calor: Este es un elemento imprescindible de utilizar en una lámpara LED de alta potencia luminosa. Su función es disipar la temperatura que se genera en el punto de unión o juntura del diodo LED cuando la lámpara se encuentra encendida, ayudando a mantenerla dentro de un de un rango adecuado. Un disipador mal diseñado puede ocasionar la destrucción del chip del LED.

Controlador o “driver”: Su función es controlar el sistema electrónico de trabajo del LED de alta potencia luminosa. Este controlador permite que las lámparas LED de alta potencia luminosa puedan funcionar con corriente alterna (C.A) de la red eléctrica doméstica, en lugar de corriente directa (C.D.).

Componente óptico: Puede proporcionar un mayor o menor ángulo de difusión de la luz, pues la que emite el LED se difunde, normalmente, de forma unidireccional. En el caso de la lámpara que se ilustra al inicio de esta sección, el diseño del componente óptico está formado por pequeñas lentes, que permiten que la luz se difunda en un ángulo de 120°.

Mientras el mundo se asombra con los nuevos ledes, cada vez más potentes y eficientes, ciencia básica y la tecnología continúan un idilio sin precedentes que, en este mismo campo, ha dado lugar a una nueva filosofía de concebir el principio del LED: el LED orgánico u OLED. El OLED es un LED con sustrato orgánico cuyas propiedades van más allá de la flexibilidad que se muestra en las diversas ferias tecnológicas en las que cada vez están más presentes: la uniformidad y la homogeneidad de la luz emitida hace muy superior a su hermano mayor en algunas aplicaciones como pantallas e, incluso, pilotos para la señalización en vehículos.

En definitiva, el LED es el presente y seguramente el futuro de las fuentes de luz, pero aun nos aguardan sorpresas en esta carrera apasionante que se encuentra indisolublemente encadenada a la otra línea de futuro el pleno aprovechamiento del efectos no visuales de la luz.

En cuanto al aspecto de dinamicidad del alumbrado urbano de nuestras ciudades, las características eléctricas del LED permitirán una regulación total sin variación de color, un encendido instantáneo y un cambio dinámico de color.

[Veitch \(2000\)](#) ha realizado diversas investigaciones en las que ha establecido que la calidad de la iluminación es el resultado de componentes de desempeño humano (confort visual, rendimiento visual), arquitectura y economía (incluyendo aspectos energéticos y de instalaciones).

1.3.2. Eficiencia energética

Una de las razones del vertiginoso desarrollo que han experimentado las fuentes de luz ha sido la búsqueda de una mayor eficiencia energética. Desde los años 60, se ha aplicado medidas de eficiencia energética motivadas por la crisis del petróleo. Con eso, algunas iniciativas están promoviendo a los consumidores formas del uso racional y eficiente de la energía así como incentivos fiscales y descuentos en adquisición de equipamientos más eficientes ([de Souza 2009](#)).

[Poveda \(2007\)](#) relata que la eficiencia energética agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar el bienestar ni la producción, permitiendo mejorar la seguridad del suministro donde se puede lograr tanto en el consumo de energía como en la economía de la población en general. Simultáneamente se logra reduciendo en las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora en las finanzas de las empresas energéticas.

Según el Guía de medidas de ahorro energético en el hogar, pequeños cambio como por ejemplo la sustitución de lámparas convencionales por aquellas con una mayor vida útil, y que se suponen un menor consumo energético, permite un ahorro energético relevante. En la tabla 3 vemos un ejemplo sustitución de lámparas en una vivienda mejorando el alumbrado interior

| Antes | Ahora | Ahorro Energético % |
|-----------------------|---|----------------------|
| Lámpara incandescente | Lámpara de bajo consumo con igual intensidad de luz | Porcentaje de ahorro |
| 40W | 9W | 82 |
| 60W | 11W | 82 |
| 75W | 15W | 80 |
| 100W | 20W | 80 |

Tabla 3 - Equivalencia de sustitución de lámparas en una vivienda (Fuente: Endesa).

Vemos en la tabla 3 que las lámparas diferencian entre sí no solo por diferentes flujos luminosos que ellas irradian como también por las diferentes potencias y energía consumida por ellas. Es decir, reduciendo el consumo sin reducir la cantidad de luz aumenta la eficiencia energética.

En la arquitectura moderna el constructivismo y el deconstruccionismo muestran una preocupación con la mejora de la calidad del edificio teniendo en cuenta la eficiencia energética y elementos de confort ambiental ([Lamberts, 2004](#)).

Un ejemplo de estas construcciones, vemos el edificio *Hong Kong and Shanghai Banking Corporation* con el uso de una iluminación natural. Este edificio cuenta con un atrio central que capta y distribuye la luz solar natural para los andares superiores, además el edificio ha sido diseñado a partir de un sistema *high-tech* de elementos reflectores dentro y a fuera para mejor distribuir luz para la planta de abajo. La luz se distribuye por los suelos, que aumenta la calidad visual y la reducción del consumo de energía de una iluminación artificial ([Amsoneit, 1991](#)).

1.3.3. Sostenibilidad

La energía es un aspecto elemental del mundo natural, físico, de los sistemas económicos y sociales de la humanidad. Es uno de los campos críticos en que la tecnología, la economía y la política se cruzan, pudiendo mitigar la pobreza y crear un desarrollo sostenible. Su importancia para los asuntos sociales y ambientales es

indiscutible, así como es su rol clave en cualquier sistema de planeamiento y desarrollo de la sociedad (Sokona, 2004).

Según la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en inglés WCED, más conocida como Comisión de Brundtland, el desarrollo sostenible puede ser comprendido como “desarrollo que cumpla las necesidades actuales sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de atender a sus necesidades”. Siendo el concepto de sustentabilidad compuesto por: la integridad ambiental, la igualdad social y la prosperidad económica (Brundtland, 1985).

El término sostenible comenzó a surgir después de 90 años como un medio para reconocer en la construcción una de las principales causas de degradación de los recursos ambientales, mejorando la renovación de los mismos. Así en 1992 las Naciones Unidas (ONU) celebró una conferencia con el tema del desarrollo sostenible, la Eco 92 donde presentó en sus debates el papel de la humanidad en ser capaz de desarrollarse de manera sostenible, crear garantía de desarrollo del presente y de futuras generaciones (Lamberts, 2004).

La temática de sostenibilidad acerca del entorno ambiental es uno de los asuntos más urgentes que tenemos en la actualidad. El cambio climático, la explotación de bosques y de recursos naturales, la crisis alimentaria en el mundo y otros asuntos, son cuestiones que debemos dar más atención. Los planes de aplicación de energía renovable a gran escala deben incluir estrategias para la integración de fuentes renovables en los sistemas energéticos coherentes influenciados por las medidas de ahorro y eficiencia energética (Lund, 2007).

Dincer (2000) concluyó en su estudio que el desarrollo sostenible requiere un suministro sostenible de los recursos energéticos en el largo plazo, siendo disponible de forma sencilla y duradera a un costo razonable y se puede utilizar para todas las tareas necesarias sin provocar impactos sociales negativos. El suministro de estos recursos energéticos, como los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y el uranio son generalmente reconocidos como finitos; otras fuentes de energía como la luz del sol, el viento y el agua que cae, generalmente se consideran renovables y, por tanto, relativamente sostenible en el largo plazo.

De acuerdo con [Greenpeace \(2001\)](#) los países más ricos deben reducir sus propias emisiones de gases de efecto invernadero, independientemente de si los otros hacen o no, además es su obligación moral hacia la humanidad y el medioambiente ya que son los mayores contaminadores. Al mismo tiempo, la tecnología de las energías renovables - tales como la energía solar, eólica y pequeña hidroeléctrica – tienen el potencial para cubrir las necesidades de las personas más pobres del planeta a un precio más asequible. Limpias, asequibles, y respetuosas con el medio ambiente local, estas tecnologías renovables tienen más versatilidad que las basadas en el uso de combustibles fósiles para cubrir las necesidades de las personas que viven en áreas aisladas de los países más pobres. La mejora de la calidad de vida de las personas no tiene por qué significar una intensificación del cambio climático del mundo.

[Lund \(2007\)](#) describe en su estudio que las estrategias de desarrollo de energía sostenible implican típicamente tres grandes cambios tecnológicos: el ahorro de energía en la demanda, la mejora de la eficiencia en la producción de energía y la sustitución de combustibles fósiles por diversas fuentes de energía renovable.

Otro importante objetivo de las nuevas tecnologías de iluminación es la combinación de tecnología con medios dinámicos con el fin de crear ambientes más seguros y deleitosos. Donde además de ser deleitosos para el usuario también pueda generar una mayor sensación de confort y seguridad ([Hurtado, 2014](#)).

2. VIOLENCIA DE GÉNERO Y EXCLUSIÓN

Dentro del marco general de los colectivos en riesgo de exclusión, las víctimas de la violencia de género merecen consideración aparte. La violencia de género es considerada una manifestación de discriminación en una relación entre hombre y mujer, donde tanto la violencia física como la psicológica hacen perjuicio en la autoestima, la identidad o en el desarrollo personal de estas mujeres ([Amorim, 2017](#)).

Para se generar una sensación de seguridad tenemos que llevar en cuenta que el miedo, es a menudo, el oponente más fuerte en este tema. Pudiendo ser substituido por otros

sinónimos, como por ejemplo la ansiedad, el estado de alerta, el terror, la angustia, etc. Para el psicoanalista [Freud \(1980\)](#) la angustia es el término utilizado para designar un sufrimiento psíquico causado por el miedo pudiendo llevar a una fobia muy intensa.

En relación a los efectos fisiológicos en nuestro organismo, la sensación de miedo ocurre como consecuencia de una liberación de la hormona de adrenalina donde causa una aceleración de las funciones normales del corazón haciendo con que el individuo está listo para una fuga o lucha.

Para que la violencia de género sea disminuida, es necesario en principio evaluar por que el miedo es más evidente en la vida de las mujeres. [Rodrigues \(2015\)](#) describe en su estudio que por ser tratada de manera desigual en la sociedad, la mujer tiene una mayor sensación de vulnerabilidad y miedo.

[Heise \(1992\)](#) relata que en septiembre de 1992, la Comisión de las Naciones Unidas sobre la Condición de la Mujer convocó un grupo de trabajo especial para preparar un proyecto de declaración contra la violencia contra las mujeres. Esta declaración que fue votada en la Comisión de 1993 incluyendo por primera vez una definición propuesta de abusos por motivos de género. Este proyecto de definición de "violencia contra la mujer" incluye "todo acto de violencia basado en el género que resulte o pueda tener como resultado un daño físico, sexual o psicológico a la mujer, inclusive las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública o privada (Naciones Unidas, 1989)". Los actos específicos enumerados en la Declaración son: "La violencia física, sexual y psicológica que se produzca en la familia y en la comunidad, el maltrato, el abuso sexual de las niñas, la violencia relacionada con la dote, la violación marital, la mutilación genital femenina y otras prácticas tradicionales nocivas para la mujer, la violencia no conyugal, la violencia relacionada con la explotación, el acoso y la intimidación sexuales en el trabajo, en instituciones educacionales y en otros lugares, la trata de mujeres, la prostitución forzada, y la violencia perpetrada o tolerada por el Estado."

Una mayor participación política y ciudadana de las mujeres es muy importante. Para eso se debe prestar atención al cambio de normas legales y culturales que actúan

fomentando la exclusión e impidiendo que las mujeres lleven una vida decente (Montaño, 2003).

En el Art. 1 de la Declaración sobre la eliminación de la violencia contra mujer, (UN, 1994) se relata la violencia desde actos típicamente violentos como: el maltrato físico, agresión sexual, hasta otros actos que sean basados en actitudes y prácticas discriminatorias. La violencia contra la mujer definida pela ONU caracteriza como: “cualquier acto de violencia basado en el género que produzca, o acabe produciendo, resultados de daño físico, psíquico o sexual o sufrimiento en la mujer, incluyendo amenazas de tales actos, coacción o privación arbitraria de libertad, ocurriendo todo esto tanto en el ámbito público como privado”. Para Coker (2002), la violencia es definida como abuso físico, sexual o psicológico por una pareja intima (definido como pareja o ex-pareja, o una persona que sea íntimo cohabitación, independiente del sexo).

La violencia es uno de los problemas que más asombran nuestra sociedad, es, fundamentalmente, basado en una relación de poder donde una persona trata de dominar a otra por la fuerza, contra su voluntad. Le obligando que haga que no desea, haciendo con que reconozca su inferioridad y dependencia a quien le ejerce la violencia. La Ley 13/2007 entiende esta violencia como: “manifestación de la discriminación, la situación de desigualdad y las relaciones de poder de los hombre sobre las mujeres, se ejerce sobre estas por el hecho de serlo”.

Ya en el Art. 1 de la Ley Orgánica 1/2004 vemos que el objeto es actuar contra la violencia, como manifestación de la discriminación, la situación de desigualdad y las relaciones de poder de los hombres sobre las mujeres. Por esta Ley se establecen medidas de protección integral con finalidad de erradicar la violencia y prestar asistencia a las víctimas.

Según Heise (1992) en los últimos años, se ha vuelto cada vez más reconocidos que la violación y el abuso sexual son mucho más comunes de que se pensaba anteriormente. Una encuesta en toda la isla de las mujeres en Barbados reveló que 1 de cada 3 mujeres habían sufrido abusos sexuales en su infancia. En Seúl, República de Corea, el 17% de las mujeres encuestadas informó haber sido víctima de una violación o de intentos. En

los Estados Unidos, 78 mujeres adultas - y al menos tantas niñas y adolescentes - son violadas cada hora.

Ya en España, según un informe del Ministerio de Asuntos Sociales (2000), hay 640.000 mujeres (un 4,2% de la población femenina mayor de 18 años) que son maltratadas habitualmente y un 12,4% adicional (1.865.000 mujeres) que, aun siendo víctimas de la violencia doméstica, no se consideran como tales. Por si esto fuera poco, se registran en España más víctimas mortales a manos de la pareja o ex pareja (de 50 a 60 anuales) que las producidas incluso por el terrorismo ([Garrido, 2001](#)).

Se tratando de mujeres con alguna tipo de discapacidad este número asusta aún más, según el Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI) actualmente en Europa hay aproximadamente, un 40% de estas mujeres que sufren o han sufrido alguna forma de violencia. O I Plan Integral de acción para mujeres con discapacidad, aprobado por el Comité Ejecutivo de CERMI, afirma que la confluencia de factores como el género y la discapacidad convierte a las mujeres con discapacidad en un grupo con alto riesgo de sufrir alguna tipo de maltrato ([CERMI, 2005](#)).

Contrariamente a la percepción popular, la mayoría de las víctimas de violación conocen a sus agresores, una realidad confirmada por estudios en Malasia, México, Panamá, Perú y Estados Unidos. Una gran porcentaje de las violaciones (36-58%) se ejerce contra niñas de 15 años o más jóvenes, con una proporción sustancial de las niñas menores de 9 años, los sobrevivientes de violación exhiben una variedad de síntomas inducidos por trauma, incluyendo el sueño y los trastornos alimentarios, depresión , sentimientos de humillación, la ira y la auto culpa, pesadillas, miedo al sexo, e incapacidad para concentrarse, sobrevivientes también corren el riesgo de convertirse en enfermedades embarazadas o contratantes de transmisión sexual (ETS), incluyendo VIH SIDA ([Heise,1992](#)).

[Briere \(2003\)](#) relata que en 66 varones y 152 mujeres de su estudio notificaron experiencias infantiles que presentan los criterios para abuso sexual infantil, otros 103 varones y 92 mujeres notificaron experiencias infantiles que cumplieron los criterios de maltrato físico. Estas dos experiencias son relativamente frecuentes en la población en

general y están directamente asociadas a una variedad de síntomas psicológicos que muchas veces permanecen mismos después de controlar la variable.

Mujeres que han sufrido abuso sexual durante la infancia pueden ser más vulnerables a establecer relaciones de pareja abusivas, comprometiéndose en cierta medida la capacidad de protegerse a sí mismas y a sus hijas de abuso sexual (Santos, 2008).

Por tanto la violencia psicológica es cualquier acción u omisión que cause o trata de causar daño a la autoestima, la identidad o el desarrollo personal. Con una gran frecuencia, vemos que la ansiedad y la experiencia sufrida pueden generar situaciones que prolongase durante mucho tiempo hasta agravarse y conducir a la persona a provocar el suicidio (Brasil, 2002).

Además de existir evidencia de daño a salud física en la mujer maltratada, Aznar (2004) en su estudio con 270 mujeres detecto un efecto que parece ser mayor en la sintomatología depresiva y en la inseguridad en sí misma. Mismo siendo más escaso, también se presenta efectos en la autoestima, en el apoyo social y en el consumo de fármacos.

Sabemos que experiencias traumáticas vividas por estas mujeres está directamente relacionada con una variedad de efectos psicológicos que muchas veces permanecen tiempos después de no haber más este trauma. Entre los más encontrados, vemos una gran dificultad de dormir (insomnio), la falta de voluntad de alimentarse (trastornos alimentares), depresión, aislamiento, incapacidad de concentración, baja auto-estima entre otros (Amorim, 2017).

Por brevedad, exploraremos algunos factores de comportamiento que son generados en virtud de este acto violento. Los principales son:

Autoestima

Mecca (1989) en su libro describe que hay una distinción entre auto-concepción (identidad) y auto-evaluación (autoestima), donde el auto-concepción se refiere al concepto de que el individuo tiene de sí mismo como seres físicos, sociales y espirituales o morales. Ya para Rosenberg (1985) el auto-concepción es ampliamente

definido como la “totalidad de pensamientos y sentimientos con referencia a sí mismo como objeto de un individuo”. En respecto al concepto de autoestima Mecca describe que es una auto-evaluación global de un individuo como “un objeto de conocimiento”, que se refiere a forma de como el individuo explica su comportamiento.

No es necesaria una busca muy amplia para encontrar ejemplos de la afirmación de que la baja autoestima está relacionada con la violencia. Renzetti (1992) afirma que los celos y la posesión conducen a una violencia doméstica siendo comprendido como el resultado de una baja autoestima. Staub (1989) cita que la baja autoestima generalmente causa todo tipo de violencia. Para Gondolf (1985) los hombres que golpean sus parejas por general se han caracterizado por tener una baja autoestima, teniendo como base los resultados de estudios de casos clínicos. Además, en una de las obras clásicas de la psicología de la violencia, Toch (1969/1993) se refiere a una relación de compensación entre la baja autoestima y la violencia, afirmando que las personas con baja autoestima se utilizan de acto violento como una forma de ganar autoestima (Baumeister, 1996).

Miller (2002) relata que un agresor antes de "poder lastimar físicamente a su pareja, es necesario primero que el agresor baje la autoestima de la víctima de tal manera que ella pueda tolerar los ataques." La violencia comienza lenta y silenciosamente y progresivamente se intensifica, el autor de la violencia en sus primeras manifestaciones, no recurre a ataques físicos, sino parte a la restricción de la libertad individual de la víctima, que avanzan a la vergüenza y la humillación (da Silva, 2007).

Las mujeres que han tenido experiencias de abuso sexual en la infancia tienen niveles más altos de insatisfacción con ellas mismas como personas y madres, teniendo un mayor uso de estrategias físicas para resolver conflictos con los hijos (Santos, 2008).

Depresión

La depresión es una enfermedad muy frecuente hoy en día, donde los expertos dicen que no año de 2020 será la enfermedad más común en el mundo. Entre los factores citados como causa de la depresión están los eventos estresantes del entorno familiar, la violencia psicológica (que compromete la autoestima), la distorsión del pensamiento

acerca de la dignidad y auto desprecio. Estos factores interfieren en el bienestar y el desarrollo de la salud psicológica de esas personas (da Fonseca, 2012).

Cuanto a la definición, se debe tener precaución sobre la terminología debido a las divergencias meteorológicas inherentes al interpretar, analizar y comparar resultados de investigaciones. El término depresión puede estar ligado al ánimo, síntomas y síndromes, ya los enfoques clínicos enfatizan dos entidades distintas: trastorno depresivo mayor y trastorno depresivo crónico leve. El trastorno depresivo mayor se define por un conjunto de síntomas en un período de dos semanas e incluye la presencia de ánimo deprimido y los síntomas físicos negativos tales como retraso psicomotor, trastornos del sueño y cambios en el apetito. Pudendo ser episodios depresivos únicos o que se repita con el tiempo. En contra partida, un trastorno depresivo crónico leve se caracteriza por un estado de ánimo depresivo que tiene una duración de más o menos dos años y con un menor número de otros síntomas del trastorno depresivo mayor. Por tanto los “síntomas depresivos“ caracterizan por estados emocionales transitorios de tristeza o estado de ánimo deprimido que no interfieren no funcionamiento siendo menos graves y no se considera una estado clínico (Campbell, 1996).

En estudio de Hernández (2007) realizado con 105 mujeres víctimas de malos tratos por parte de sus parejas, presenta que el nivel de síntomas depresivos tiende a aumentar de acuerdo con la mayor intensidad de la violencia física, psicológica y/o sexual sufrida. Es decir, cuanto mayor el nivel de estrés sumado a la situación de maltrato teniendo en contrapartida un bajo apoyo social recibido esta mujer tendrá una mayor posibilidad de sufrir altos niveles de síntomas depresivos. Pudendo revertirse a un cuadro de suicidio.

Rivera-Rivera (2006) reafirma esa situación cuando en su estudio el relata que vínculo entre la depresión y mujeres sufren violencia desde la adolescencia es un rasgo psicológico más frecuente relacionado con la violencia interpersonal, relatando aun que los profesionales de la salud y educación deben desarrollar medidas de intervención para prevenir y atender el problema de la violencia desde la juventud.

Otro medio de intervención es la terapia de comportamiento dialéctica (DBT) donde Iverson (2009) relata un enorme paso para tratamiento de mujeres con trastorno emocional como consecuencia de la violencia doméstica, los resultados de su estudio

sugiere que la intervención con DBT puede actuar como forma de aliviar algunas angustias emocionales de las víctimas.

El apoyo social a personas víctimas de malos tratos es la mejor forma de disminuir el problema causado por la violencia, que desgracia la vida de diversas personas por su sucesión de eventos perturbadores y de gran estrés (Constantino et. al, 2005).

Para tener un apoyo social y que produzca un verdadero proceso de inclusión e igualdad en nuestra sociedad, es importante que todos tengan una formación basada en respeto. Es necesario que cada persona sea consciente de que existen colectivos y otras personas que sufren de violencia y son constantemente discriminadas.

Vemos que es cada vez más difícil para la mujer maltratada salir de su zona de confort y avanzar buscando un apoyo social como fuga de esto trastorno, debido a la gran mayoría de estos hombres no aceptar este cambio. El gran mérito de todo este crecimiento se debe a movimientos de mujeres agredidas que llevan a cabo la cuestión a atención pública y organizan grupos de apoyo a las respuestas para ayudar otras mujeres en esta situación. La historia de desarrollo de estos cambios cubre el terror individual y triunfo personal así como a acción y reacción, una lucha constante que al mismo tiempo es personal e institucional, local e internacional, deprimente e inspirador (Dobash, 2003).

3. VIOLENCIA EN EVENTOS DEPORTIVOS Y EXCLUSIÓN

Otro tipo de violencia que está asombrosamente creciendo en nuestro medio es la violencia en eventos deportivos, Messner (1990) describe como siendo una disputa entre los hombres donde en el uso de la violencia genera un sentimiento mayor de masculinidad.

La violencia desafortunado ocurre en las competiciones deportivas y su impacto es tan profunda que llevó a las autoridades a tomar medidas tales como el "Convenio Europeo de violencia de los espectadores y los excesos de eventos deportivos y en particular los partidos de fútbol" del Consejo de Europa del año de 1985. Esta medida fue tomada

después de los acontecimientos trágicos en los partidos de fútbol envolviendo los aficionados. Con el fin de prevenir y eliminar la violencia y las invasiones de campo por los espectadores, el documento establece que cada país se compromete a adoptar las medidas necesarias para aplicar las disposiciones establecidas en el acuerdo.

Mismo siendo una tarea difícil y compleja, un mayor compromiso por parte de todos involucrados es necesario para que disminuya una serie de factores que contribuyen con la violencia deportiva a fin de proponer soluciones eficaces y económicas para este problema. Terry (1985) sugiere que un proceso de socialización es el principal determinante de la violencia en el deporte, donde relata que este proceso es más importante que otros factores que juegan como un papel mediador.

En el estudio de Pimenta (2000) desde la perspectiva de "fans" y "autoridades" que participan en el evento deportivo en Brasil y la violencia producida entre las "peñas", el autor relata que la violencia entre "peñas" se ha convertido en una preocupación social, siendo muchas veces iniciada desde motivos débiles y banal. A partir de eso, la violencia también es una molestia para los intereses de todo el evento deportivo. Pimenta describe que no se conoce las causas de la violencia, pero no es exclusivamente una cuestión de clase social o factores estrictamente económicos, debido al hecho de las peñas brasileñas ser compuestas una diversidad de un pueblo como estudiantes, trabajadores, padres, mujeres y jóvenes, donde dentro de esta pluralidad algunos agentes asumen diferentes características agresivas que generan actos violentos.

En el estudio sobre la conducta agresiva Martin (2013) relata que una acción agresiva se define como una repetición de la deserción después de un resultado negativo. Es decir, ni las características que pertenecen a la persona, ni las relacionadas con el contexto es el único responsable; es probable que los efectos combinados determinan el comportamiento agresivo extremo. Podemos decir que la violencia está relacionada con diversos factores emocionales que involucran tanto el espectador como el atleta de deportes.

Ya en el estudio presentado por Donahue (2009) la relación entre la pasión armoniosa y el comportamiento obsesivo y agresivo a cerca de los atletas, presento resultados en que los atletas con una pasión obsesiva predominante para el baloncesto reportaron mayores

niveles de agresividad que los atletas con una pasión armoniosa para la escala de agresión. En este sentido, vemos que cuanto mayor la pasión obsesiva asociada al comportamiento agresivo, tiene una mayor probabilidad de generar una incidencia a practica de actos violentos especialmente si los resultados en el deporte fueran negativos.

Es importante señalar que el fenómeno de la violencia en el fútbol parte de la forma en que este deporte está incluido en el contexto global, teniendo en cuenta los desarrollos históricos y culturales de cada uno de los innumerables países actúan como condicionantes fundamentales y decisivas en los matices de las formas que asume en la expresión de esta violencia a cerca del deporte. Teniendo en cuenta que la rivalidad es la respuesta inmediata del momento de la emoción, no se puede decir que la violencia entre las peñas sólo se establece en el marco de las relaciones interpersonales e intergrupales, pero si se suma a una lógica de la competencia impuesta por el fútbol profesional en todo el mundo (Toledo, 1994).

En este sentido, se observa que los actos de violencia se convierten en un punto más grande en estos eventos y se mueven más allá de los problemas sociales de clase o los efectos económicos. Es decir, el nuevo sujeto social, en este caso "aficionados", el placer y la emoción generada por la práctica de actos de violencia pueden ser elementos importantes en la interpretación de este comportamiento, una vez vaciada de su capacidad de ser sujeto colectivo (Pimenta, 2000).

Con los crecientes problemas sociales como la difusión general de la pobreza, la falta de empleo y el acceso al sistema, el alejamiento entre las personas, la inadecuada educación, entre otros se creó una tensión social peligrosa y preocupante. Con eso, vemos que cada vez más se torna inevitable que las relaciones sociales sea respetuosas y inclusivas.

3.1. Inclusión social y deporte

Como ejemplos de cambio social, vemos los Juegos Deportivos en 1948 que ocurrió después de la Segunda Guerra Mundial reduciendo la mortalidad y tornando la competición como un importante hecho internacional. Otro ejemplo fue la influencia de

la antigua Grecia y Europa, especialmente España, en la aceptación del deporte adaptado no solo como un método de integración social, sino como una necesidad, involucrando la diversidad en el comportamiento social (Fernández Blanco, 2000).

Después de dos años de estudio con los discapacitados Labronici et al. (2000) relata que la relación del deporte e inclusión social demuestran que se han producido cambios importantes en la relación social de los practicantes. En la tabla 4 vemos otros ejemplos de estudios acerca del deporte como un medio de inclusión.

| Año | País y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------|----------------------------|--|--|--|
| 2004 | Brasil Azevedo & Barros | Analizar la relevancia de la gestión deportiva como una importante herramienta para la inclusión social. | Estudio descriptivo de la gestión deportiva en el nivel federal | El deporte no tiene una identificación específica en la estructura gubernamental. |
| 2007 | Reino Unido Tacon | Analizar la relación entre el fútbol y la inclusión social | Estudio del contexto de proyectos de inclusión social basado en el fútbol. | Los proyectos de inclusión social basada en el fútbol pueden beneficiar tanto a los participantes como clubes y proyectos. |
| 2008 | Reino Unido Liu | Investigar se los servicios deportivos público fueron utilizados por los grupos socialmente desfavorecidos en Inglaterra en los últimos 10 años. | Base de datos del Servicio Nacional de Benchmarking Sport England. | El tipo de establecimiento y tipo de gestión generan los efectos de uso. |
| 2012 | Reino Unido McConkey | Evaluar los resultados de un programa deportivo adaptado para aumentar el proceso de inclusión social. | Usuarios con discapacidad intelectual y sin discapacidad del programa. | Identificó cuatro procesos temáticos y dos deportes que facilitan la inclusión social. |
| 2001 | Países Bajos Elling | Analizar las funciones sociales de integración relacionadas al deporte a través de los responsables políticos. | Revisión de literatura | Actividades separadas por grupos sociales ayuda a inhibir los procesos de integración. |

Aplicación de las innovaciones tecnológicas en instalaciones de alumbrado para la integración de personas en riesgo de exclusión

| | | | | |
|------|-------------------------|--|---|--|
| 2012 | España Tejero | Diseñar y aplicar un programa de intervención como modelo de práctica deportiva inclusiva | 21 participantes del “Campus Inclusivo de Baloncesto”, de Fundación Real Madrid | Cambios significativos sobre la actitud hacia las personas con discapacidad tras el desarrollo de la actividad. |
| 2013 | España Segura | Fomentar la integración del deporte adaptado en el deporte general y facilitar el proceso de inclusión social en el sistema deportivo. | Cuestionario y análisis de contenido | Los hombres tienen actitudes más positivas en relación a las mujeres para el proceso de inclusión social. |
| 2013 | Colombia Alvis-Gómez | Identificar y analizar los determinantes sociales que influyen en la inclusión/ exclusión | 19 deportistas adaptados y 17 funcionarios del Instituto | 74% de los individuos son reconocidos con deportistas sólo cuando han obtenido resultados competitivos meritorios. |
| 2009 | Argentina Da Costa | Entender cómo las prácticas y procesos educativos sociales contribuyen en el proceso de inclusión social de las personas discapacitadas. | Usuarios discapacitados del Programa de actividad física adaptada. | Con la inclusión social hay una mejora en las actividades diarias de las personas discapacitadas. |

Tabla 4 - Síntesis de los estudios de inserción social y deporte

La información obtenida en la tabla 4 presenta muestras así como los objetivos distintos entre los estudios, pero todos buscan la mejor manera de lograr la inclusión a través del deporte. La mayoría de los estudios tratan de entender y/o analizar maneras de incluir a las personas excluidas socialmente en una convivencia social, haciéndola sentir mejor integrada en su entorno.

El estudio hecho [Azevedo & Barros \(2004\)](#) en relación a la gestión de las instalaciones, el autor analiza la gestión deportiva en el ámbito federal brasileño donde presenta el deporte como un requisito clave para alcanzar la inclusión social, pudiendo ser asequible, barato y eficiente en uno nivel recreativo o de competición. Aún según el autor, en Brasil el deporte no tiene una identificación específica en la estructura organizativa del gobierno, hasta la fecha la investigación, donde la representación e influencia política ocurre en una posición más baja que en otros grupos deportivos.

El concepto de inclusión social surgió en el contexto de los debates europeos de la década de 1980, acerca de la política social en referencia del tema de combate a la exclusión social (Galvão Filho, 2002).

Para da Costa (2009) la noción de inclusión es más radical, completa y sistemática que la integración, porque la integración tiene como objetivo incluir a alguien o grupo de personal que son excluidos, y el objetivo principal de la inclusión es no dejar a nadie salga excluido de su entorno.

En el ámbito deportivo se usan de forma distinta los términos integración e inclusión, aunque con significados diferentes. En un punto de vista de la inclusión, hay explicaciones sociológicas y estructurales a partir de los principios de normalización y de integración. Para Segura et al. (2013), integrar significa que la minoría pasa a formar parte del grupo mayoritario y que el sistema experimenta cambios que facilitan la adaptación de las partes, ya en el principio de inclusión implica la entrada de la minoría produciendo una transformación del colectivo.

Según propuesto por Berman y Phillips (2000), a exclusión/inclusión social está conectado con los principios de igualdad e imparcialidad de las causas estructurales. El objetivo básico de inclusión es la tener una infraestructura de apoyo, condiciones de trabajo y bienes colectivos, siendo así minimizados los mecanismos de mayor causa de exclusión (Liu, 2009).

Con la finalidad de ayudar al desarrollo de las políticas que fomentan la inclusión del deporte adaptado en el sistema deportivo español, se planteó el Proyecto “Blanquerna Inclusión”. El propósito del proyecto es elaborar un modelo de intervención para el desarrollo organizacional que fomente procesos de inclusión en el deporte, basado en la metodología de investigación-acción. Este proyecto promueve cambios sociales y permite actuar sobre aspectos como los vínculos, valores, fuerzas personales (el capital social) y el capital simbólico, agrupando los roles de técnicos, gestores y deportistas de federaciones deportivas unideportivas y plurideportivas (Segura et al., 2013).

Por tanto una organización deportiva debe tener en sus propósitos una serie de objetivos y principios, como por ejemplo disminuir situaciones que generen

confrontación, exclusión social, violencia, entre otros. Gestionar y administrar el entorno deportivo puede ayudar a alcanzar el proceso de planificación de los objetivos preestablecidos por la organización. Una actividad deportiva realizada en un entorno dentro de las normas de iluminación, dará lugar a un confort visual tanto para el espectador como para el deportista. Por el contrario el impacto psicológico puede verse afectado cuando la actividad no se realiza en un ambiente propicio o con la iluminación mala (Peña-García, 2015).

3.2. Tecnología de la iluminación en instalaciones deportivas

Aunque algunos estudios demuestran que los factores emocionales están directamente relacionada con la exposición de la luz, diversos autores proponen acciones concretas sobre la iluminación de instalaciones deportivas como medio de reducir la violencia entre los espectadores (Vandewalle et al, 2010; Sander et al, 2005).

De todos modos, el diseño e implementación de instalaciones de iluminación correcta comienzan con la elección de las fuentes de luz para proporcionar niveles de iluminación requeridos en diferentes áreas de la instalación. Los avances en los últimos años proporcionan a los ingenieros, formadores y profesionales de la salud a considerar la iluminación como una herramienta poderosa para lograr en su objetivo. Sin embargo, el impacto de algunos de estos avances se desconoce o no se han aplicado por completo en las instalaciones deportivas porque es una temática muy reciente y merece mayor atención por parte de los estudiosos del tema (Amorim, 2016).

Sabemos que la iluminación de instalaciones deportivas en términos de niveles de iluminación, uniformidad, temperatura de color y reproducción del color es esencial debe ser cuidadosamente preparados para que no haya déficit en los resultados finales. Eso es, la ergonomía del entorno físico debe ser consciente de los efectos del ruido, la vibración, el calor y el frío, la luz y otros componentes que componen el alce 'lleno' este ambiente, la salud y la seguridad, la comodidad y el compromiso de las personas (Parsons, 1995).

Una buena iluminación en los alrededores del estadio mejora además de la visibilidad deportiva una seguridad para los espectadores antes y después del evento deportivo (Amorim, 2016).

En las instalaciones deportivas resulta vital la iluminación correcta, desde pequeños estadios deportivos hasta grandes centros multifuncionales. Demasiada luz puede molestar a los jugadores y demasiado poca puede dificultar la visión de los espectadores, ya una visibilidad clara ayuda a los jugadores a rendir al máximo sin deslumbramiento y los espectadores puedan mejor contemplar el partido, como vemos en la figura 5 (Amorim, 2016).

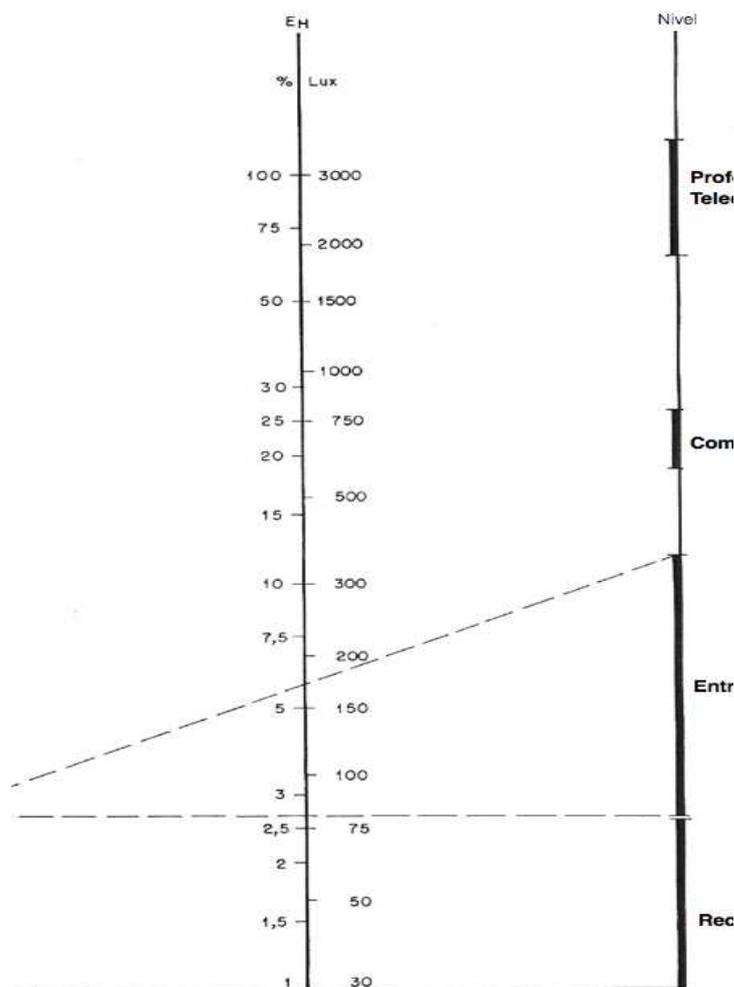


Fig. 5 - Iluminancia recomendados dependiendo de la distancia del espectador y de la actividad deportiva. (Fuente: NBR 8837/1985)

De acuerdo con la norma europea [EN 12193-2:2007](#) sobre alumbrado de los deportes más practicados en Europa, es importante tener en cuenta la clase de iluminación en la instalación deportiva y observar la distancia de visión del espectador. Cuanto mayor sea el nivel de la práctica de juego y mayor sea la distancia de visión del espectador, mayor debe ser la clase de alumbrado seleccionada. En la tabla 5 vemos a partir de la clase de alumbrado los diferentes niveles de competición con su descripción abajo:

| Nivel de competición | Clase de alumbrado | | |
|-----------------------------|--------------------|----|-----|
| | I | II | III |
| Internacional y nacional | * | | |
| Regional | * | * | |
| Local | * | * | * |
| Entrenamiento | | * | * |
| Recreativo/ Deporte escolar | | | * |

Tabla 5 - Selección de la clase de alumbrado

Alumbrado clase I: Competición del más alto nivel, tal como competición internacional y nacional, que implicará generalmente grandes capacidades de espectadores con distancias de visión potencialmente largas. También se puede incluir en esta clase el entrenamiento de nivel superior.

Alumbrado clase II: Competición de nivel medio, tal como competición regional o de clubes locales, que implica generalmente capacidades de tamaño medio de espectadores con distancias de visión medias. También se puede incluir en esta clase el entrenamiento de alto nivel.

Alumbrado clase III: Competición de bajo nivel tal como competición local o de clubes pequeños, que generalmente no implica espectadores. También se incluye en esta categoría el entrenamiento general, la educación física (deportes escolares) y actividades recreativas.

Ya en la norma brasileña sobre alumbrado deportivo la [NBR 8837](#), es establecida los niveles mínimos de iluminancia y sus uniformidades en locales deportivos. Como podremos ver en la tabla 6.

| Deportes | Ocio | Unif | Competición | Profesional | Unif | Plan cons. | |
|--|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------------|----|
| Fútbol americano | 100 | 1:3 | 300 | - | 1:1,5 | EH | |
| Fútbol sala | Interna | 200 | 1:2 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH |
| | Externa | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 | EH |
| Polideportivo | 200 | 1:2 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH | |
| Gimnasio | Interna | 200 | 1:2 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH |
| | Externa | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 | EH |
| | Lanzamiento | 50 | - | 50 | 100 | - | EH |
| Golf | Campo | 20 | - | 20 | 50 | - | EH |
| | Llegada | 50 | - | 50 | 100 | - | EH |
| Balonmano | 100 | 1:3 | 300 | - | 1:1,5 | EH | |
| Balonmano de sala | Interna | 200 | 1:2 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH |
| | Externa | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 | EH |
| Equitación | 50 | 1:3 | 100 | 200 | 1:1,5 | EH | |
| Hockey sobre patines (planta de hielo) | Interna | 200 | 1:3 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH |
| | Externa | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 | EH |
| Hockey en relva | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 | EH | |
| Jiu-Jitsu, judo, etc. | 200 | 1:2 | 300 | 500 | 1:1,5 | EH | |

Tabla 6 - Iluminancia y su uniformidad

En ambos casos, se observa que el bienestar visual tanto del espectador como del atleta/deportista es primordial en las normas. Donde se obtiene a través de factores de iluminancia adecuados para cada actividad, así como la existencia de un espacio sin ofuscamientos por la luz.

4. INFLUENCIA DE LA ILUMINACIÓN SOBRE LAS PERSONAS Y MEDIO AMBIENTE

Las nuevas fuentes de luz constituyen una gran oportunidad para la mejora de la gestión integral de las instalaciones deportivas (Amorim et al., 2016). Por tanto, una rama de la Luminotecnia que merece especial atención para la gestión de instalaciones deportivas es la tecnología y el desarrollo de nuevas fuentes de luz, es decir que la denominación “nueva” no implica en todos los casos que estas fuentes de luz se haya desarrollado recientemente, sino que su empleo en Luminotecnia sí que es reciente.

Durante las últimas décadas, la evidencia empírica ha demostrado que muchos aspectos de la fisiología humana y el comportamiento son influenciados por la iluminación (Lucas, 2014).

Sabemos que los procesos más importantes del cuerpo humano están relacionados con el control del reloj biológico y la regulación de algunas hormonas importantes a través de los ciclos de luz y oscuridad, es decir, luz natural durante el día y la oscuridad de la noche. En general, los niveles de melatonina (una neurohormona segregada por la glándula pineal cuya secreción e inhibición está fuertemente condicionada por las condiciones lumínicas) son altos durante la noche y bajo durante el día. El ciclo natural clarooscuro conduce la actividad neural a través de la entrada ocular sirviendo para modular la síntesis rítmica y la secreción de melatonina por la glándula pineal (Glickman, 2002).

Sin embargo, el uso de la luz de forma correcta empieza con la selección de las fuentes de luz antes de instalar en las diferentes áreas. Los avances en los últimos años proporcionan a los ingenieros, técnicos y profesionales de la salud a considerar una herramienta poderosa para lograr sus objetivos (Van Bommel, 2006).

La iluminación de vanguardia permite a una empresa ahorrar dinero, atraer clientes y mejorar la seguridad de sus usuarios como, por ejemplo, el público en eventos deportivos. Además, una iluminación adecuada permite a las personas sentirse más seguras en determinadas circunstancias (Peña-García, 2015).

Un ejemplo de iluminación de bajo consumo, es la ArenaExperience de Philips que propone con sus sistemas de control inteligentes un mejor rendimiento de los jugadores y reducción de los costes operativos, creando así nuevas oportunidades en el estadio. Utilizándose de diferentes colores e intensidades de luz en los diferentes espacios y para diversos objetivos. Además de atraer los visitantes hacia las tiendas, el tipo de iluminación utilizada en esta Arena dirige la atención hacia los productos para así aumentar las ventas. En las demás partes de la Arena, se utiliza de diversos tipos de iluminación hacia el objetivo propuesto, como por ejemplo una iluminación más cálida en los palcos, luz adaptada a los colores de los patrocinadores, iluminación más específica para conferencias de prensa, intensidad de colores en la zona de reuniones y celebración. Estos efectos visuales animan a los espectadores a permanecer más tiempo en el estadio.

En este sentido, para [Parsons \(1995\)](#) los métodos de ergonomía de iluminación se deben desarrollar de forma continua. Esto es, el uso de fuentes de luz correcta es la mejor estratégica para un buen desempeño en las instalaciones.

La guía de eficiencia energética en instalaciones deportivas ([Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid](#)) describe que la iluminación es un concepto que representa un elevado consumo eléctrico dentro de una instalación deportiva, dependiendo su porcentaje de su tamaño, del uso principal a que se destina, y del clima de la zona donde está ubicado. Este consumo puede oscilar en torno a un 15%. Se estima por tanto, que podrían lograrse reducciones de entre el 20% y el 85% en el consumo eléctrico de alumbrado, merced a la utilización de componentes más eficaces, al empleo de sistemas de control y a la integración de la luz natural.

El estudio de [Veitch \(2000\)](#) estableció que la calidad de iluminación es el resultado de un conjunto de componentes, siendo ellos: la arquitectura local, el rendimiento humano (confort visual, rendimiento visual) y el consumo (impacto financiero y energía). Así, vemos que las nuevas tecnologías de iluminación, deben ir más allá de los buenos niveles de iluminación y ser también económicamente sostenibles y contribuir al bienestar de las personas a través de los efectos no visuales de la luz.

Además de su menor consumo, la tecnología LED es interesante para nuestros propósitos debido al notable impacto en las vías no visuales. Esto significa que la iluminación LED puede influir en efectos como la excitación, las emociones, la relajación, el estrés y, por supuesto, la disminución de agresividad. Se sabe que los usuarios de calles cuyo alumbrado público es más intenso o tienen características específicas de color se sienten más seguros o menos vulnerables. Aunque no tenemos todas las respuestas de cómo la luz influye en tales sentimientos, parece obvio que algunas hormonas segregadas por el cuerpo humano (melatonina y cortisol) a través de la exposición a ciertos tipos de luz, son la clave en estos procesos ([Amorim, 2017](#)).

Como ejemplo, [Lucas \(2014\)](#) presenta un estudio con un desarrollo positivo de la influencia de la luz en aplicaciones terapéuticas donde se ha demostrado que la luz tiene propiedades antidepresivas en el tratamiento de trastorno afectivo estacional (SAD) y sus variantes.

En cuanto a los niveles necesarios para activar las vías no visuales, se pensaba que se necesitaba una iluminación de 2500 lux para suprimir la melatonina nocturna en los seres humanos, pero estudios posteriores han demostrado que bajo ciertas condiciones, 1 lux o menos pueden suprimir la melatonina en los humanos ([Glickman, 2002](#)).

[Glickman \(2002\)](#) señala que además de sincronizar el ritmo circadiano de la melatonina, la exposición nocturna de la luz en los ojos puede interrumpir agudamente la actividad de la enzima pineal serotonina, que por su vez provoca una depresión en los niveles de la melatonina circulante.

Por tanto, los efectos no visuales de la luz sobre la fisiología y el comportamiento humano deben ser incorporados en los diseños de iluminación pública y residencial.

5. OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la presente tesis doctoral es la propuesta y estudio de tecnologías de iluminación no convencionales en instalaciones en las que, personas en riesgo de exclusión, llevan a cabo actividades directamente relacionadas con su problemática. La consecuencia inmediata de dicho objetivo ha de ser la prevención de la exclusión a través de los efectos no visuales de la luz, tema este último en el que trabajan intensamente prestigiosos equipos multidisciplinares de todo el mundo.

En concreto nos centraremos en dos colectivos: las personas que practican la violencia como espectadores en eventos deportivos y las mujeres que han sido víctimas de la violencia de género.

Partiendo de este objetivo general, se abordan varios objetivos particulares:

1. Propuesta de un sistema global de iluminación dinámica que actúe sobre respuestas relacionadas con la tensión, la agresividad y la relajación en espectadores de eventos deportivos. Dicho sistema se centrará en la modulación lumínica, tanto en flujo luminoso como en temperatura de color, en tres zonas estratégicas de las instalaciones deportivas: gradas, zonas comunes y alrededores de los estadios.
2. Estudio de campo en instalaciones en las que mujeres víctimas de la violencia de género llevan a cabo actividades encaminadas a su recuperación. Dicho estudio consistirá en una caracterización cuantitativa de los parámetros lumínicos de cada una de estas instalaciones y la posterior determinación de parámetros cualitativos relacionados con la autoestima, la satisfacción con la vida, el esfuerzo y otras variables que suelen verse seriamente alteradas en este colectivo. A partir de la comparación entre los parámetros lumínicos y los de naturaleza psicológica, se pretende extraer conclusiones sobre la manera de diseñar las instalaciones de alumbrado en espacios dedicados a la recuperación de mujeres que han sufrido violencia de género.

3. Optimización del binomio efectividad-sostenibilidad de las instalaciones propuestas, de manera que la eficiencia energética de las mismas pueda englobarse dentro del marco más general de la sostenibilidad, entendida desde una perspectiva general que comprende aspectos medioambientales, económicos, sociales y culturales.

6. RESULTADOS

Dentro del enfoque general desde el que la presente memoria aborda el empleo de las nuevas tecnologías de la iluminación como herramienta contra la exclusión, se ha prestado especial atención a la violencia considerada desde una doble perspectiva: la de aquellas personas que la ejercen como espectadores deportivos y la de las mujeres víctima de la violencia de género. En este sentido, se han llevado a cabo estudios y elaborado propuestas que pretenden aportar soluciones a estos graves problemas.

En este apartado se presentan y discuten de manera independiente los resultados de ambos estudios para, posteriormente, fundirlos en una serie de conclusiones generales que demuestran que el uso de las nuevas tecnologías y estrategias de iluminación es una solución global e integradora válida para un amplio espectro de situaciones en las que se ven involucrados diversos colectivos en riesgo de exclusión.

6.1. Propuestas de sistemas de iluminación en instalaciones deportivas para disminuir la violencia entre espectadores.

La violencia entre los espectadores en los eventos deportivos se ha convertido en un serio problema, con impacto no solamente en la seguridad, sino también desde la perspectiva ambiental, cultural, económica y sostenibilidad social. Aunque podría considerarse un problema puramente social, algunas soluciones provenientes de un diseño inteligente, eficiente y la gestión de las instalaciones de iluminación pueden ayudar a disminuir este problema.

Por tanto, la gestión de las instalaciones deportivas requiere consideraciones profundas sobre la tecnología de iluminación como: (1) la iluminación permite a los usuarios llevar a cabo en su tarea visual con comodidad y seguridad; (2) el consumo de energía

de las instalaciones deportivas puede disminuir con un diseño eficiente de la iluminación instalación; Y (3) la iluminación afecta algunos aspectos psicológicos y fisiológicos como la tensión, estrés o relajación, que están directamente relacionados con la violencia.

En este estudio, los recientes avances en fuentes de luz y los efectos no visuales de la luz se funden dentro de una nueva propuesta con iluminación de diodos emisores de luz (LED) para disminuir la violencia entre los espectadores. Aquí las instalaciones se consideran desde una perspectiva global donde la iluminación precisa en cada zona (gradas, zona de entrenamiento y calles adyacentes) juega un papel importante en la prevención de la violencia.

6.1.1 Materiales y Métodos

Aunque la regulación y las recomendaciones en materia de iluminación están bien establecidas para la actividad deportiva, hay una amplia gama de variabilidad en otras instalaciones pertenecientes a una instalación deportiva (gradas, vestuarios, zona de entrenamiento, calles de alrededor de los estadios...) que tienen un gran impacto en el deporte de rendimiento, rentabilidad de la instalación y sostenibilidad.

En este estudio las recomendaciones generales de las normas [EN 12464-1:2011](#) (Iluminación de lugar de trabajo. Parte 1: lugares de trabajo interiores) (2011), [EN 12464-2:2007](#) (iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: lugares de trabajo al aire libre) (2007) y [EN 12193-2:2007](#) (luz e iluminación- deportes iluminación) (2007), seguirán como punto de partida para lograr los objetivos propuestos. Además, las recomendaciones sobre los requisitos de energía por el bien de sostenibilidad establecidos por [EN 15193:2007](#) (eficiencia energética de los edificios. Requerimientos de energía para la iluminación) (2007) también están debidamente.

6.1.2 Resultados y Propuestas

Se propone una aproximación práctica a la instalación de iluminación en tres zonas de la instalación deportiva. El objetivo es optimizar el uso de la instalación al tiempo que maximiza la excitación en atletas y minimiza estrés y posibles acciones violentas entre

los espectadores. La disminución de las acciones violentas relacionadas con los espectadores tiene profundas implicaciones no solo en términos de finanzas y seguridad, sino también para el deporte. Por tanto es una verdadera herramienta para la integración de los diferentes grupos en riesgo de exclusión que utilizan la violencia como vía de escape.

Las propuestas factibles para la optimización de las instalaciones deportivas en términos de ergonomía visual varían según el área a la que se dirigen. Se propone la siguiente filosofía de iluminación para tres instalaciones específicas de la instalación deportiva: entorno urbano; vestuarios y zonas de calentamiento; y gradas. A continuación, se presenta una estimación del impacto sobre el camino no visual de la melatonina. La elección de esta vía no visual se debe a su estrecha y bien establecida relación con algunos efectos relacionados con el comportamiento tales como excitación, estrés o concentración.

Entorno urbano de la instalación deportiva y zona de acceso

El elevado número de acciones violentas que tienen lugar antes o después de la competencia entornos de estadios y otras instalaciones deportivas ([Kurland, 2013](#); [Schwambach, 2012](#)) hacen estas zonas extremadamente importantes por su impacto sobre el deporte en general y sobre el bienestar de las personas, la gestión de instalaciones deportivas y el uso del deporte como herramienta integración de algunos grupos en riesgo de exclusión.

Por esta razón, este estudio considerará las calles y zonas adyacentes como parte de la instalación deportiva. La presente investigación propone que cualquier intento de optimizar la gestión de instalaciones deportivas incluya todas las perspectivas (consumo energético, mantenimiento, seguridad, prevención de acciones violentas y uso del deporte como herramienta de integración).

Más concretamente, la presente propuesta sugiere que las instalaciones de alumbrado adyacentes proporcionen luz blanca con el fin de facilitar el reconocimiento facial para disuadir a las personas que pretenden llevar a cabo actos violentos. Así, los niveles de iluminación deben elevarse en escala sobre las recomendadas por las normas una hora

antes y después de las competiciones. Por tanto, la regulación de los niveles de iluminación junto con la necesidad para la luz blanca convierte los LEDs la mejor opción para estas zonas. La ventaja potencial de la luz blanca para disminuir la inseguridad se debe a su mejor reproducción cromática, que ayuda en el reconocimiento facial (Peña-García ,2015; Raynham, 2003).

Vestuarios y zonas de calentamiento: Propuesta de iluminación de mixta según el uso

La iluminación en estas zonas de la instalación deportiva donde los atletas se preparan para una competición o donde descansan después del partido, es también un tema crítico debido a su influencia en el rendimiento deportivo y a su recuperación.

Hasta la fecha ha habido interesantes intentos de optimizar el rendimiento deportivo en la cancha mediante a una instalación de iluminación determinada (Lemons, 2015). Sin embargo, en este estudio se considera que un uso inteligente de la luz debe comenzar antes de la competición o entrenamiento. Así, los vestuarios y las zonas de calentamiento deben ser objetos de atención. Más concretamente, se proponen las siguientes acciones:

- Entrenamiento y horas antes de la competición: iluminación en frío ($T_c = 6500$ K) y altos niveles de (750 lux en el plano de trabajo). Estos valores proporcionan una alerta y excitación sin exceder los límites establecidos por la normativa.

Respecto a esta propuesta, aunque la norma EN 12464: 2011 recomienda una iluminación mínima de $E = 300$ lux, esta norma hace referencia a los diseño según EN 12193-2: 2007 que es específica para las instalaciones deportivas. Esta última norma establece una temperatura de color máxima (o temperatura de color correlacionada cuando se utilizan lámparas de descarga) de $T_c = 6500$ K. Este valor se alcanza rara vez, porque los vestuarios y las zonas de calentamiento generalmente usan tubos fluorescentes estándar con $T_c = 4000-4500$ K. Por tanto, esta propuesta va hasta el límite de la regulación sin romperla.

Según las investigaciones precedentes, la combinación de estos niveles moderados a la temperatura de color bastante fría actuará a través de las células ganglionares retinales intrínsecamente fotosensibles (ipRGC) con la consiguiente inhibición de la melatonina en la glándula pineal y la liberación de cortisol por las glándulas suprarrenales. La exposición a estas instalaciones de más de 30 min (Chellappa,2011; Brainard,2001) puede ser suficiente para iniciar estos procesos.

La tensión y atención mejorada permite tiempos de reacción más cortos (Fletcher, 2012; Singer, 1996), que son extremadamente importantes en la mayoría de los deportes, especialmente los que implican velocidad o el uso de respuestas rápidas (tenis, tenis de mesa, hockey, artes marciales, etc.).

- Horas posteriores a la competición: iluminación cálida ($T_c = 3000\text{ K}$) y niveles moderados-bajos de (300 lux en el plano de trabajo). Estos valores deben facilitar la relajación y la secreción de melatonina sin exceder los límites establecidos por la normativa. Esta iluminación no es adecuada para descansos cortos, ya que podría hacer que los atletas pierdan su excitación y concentración.

La posibilidad de proporcionar iluminación dual con una amplia gama de niveles de iluminación y temperaturas de color, hace necesario el uso de instalaciones LED ajustables incluyendo las matrices de LEDs tricromáticas que pueden jugar con los tres colores primarios y alcanzar la temperatura de color necesaria para este caso.

Gradas

Como se mencionó anteriormente, un problema importante en los eventos deportivos es la violencia entre los espectadores. Por tanto, cualquier intento de evitar el estrés excesivo entre los espectadores es necesario. Además la disminución de la violencia significa un notable beneficio desde el punto de vista de seguridad y mantenimiento, así como la oportunidad para que el deporte se convierta en una herramienta para los grupos en riesgo de exclusión debido a las tendencias violentas. Se propone la siguiente secuencia de iluminación:

- Desde la apertura del estadio hasta el inicio de la competición: iluminación cálida ($T_c = 3000$ K) con bajos niveles de iluminación (20 lux). De esta manera, el nivel de estrés de los espectadores se reduce.
- Durante la competición: una temperatura de color neutra a moderadamente fría ($T_c = 4500-5000$ K) donde se proponen niveles bajos de iluminación (según el tipo de competición). De esta manera, los espectadores pueden involucrarse y disfrutar mejor del juego.
- Después de la competición se propone una iluminación cálida ($T_c = 3000$ K) con bajos niveles de iluminación (20 lux). Disminuye la tensión de los espectadores generados por la competencia y evita la frecuente de actos violentos en los alrededores de los estadios (Collins, 2004; Zani, 1991).

La propuesta relativa a las zonas en cuestión puede ser resumida en la tabla 7:

| Zona | Tecnología de iluminación | Temperatura de color | Niveles de iluminación |
|---|---------------------------|--|--|
| Entorno urbano de instalación deportiva | LED | 4000 a 5000 K | Un nivel más alto que antes y después del partido. Igual que el estándar cuando no hay evento. |
| Cambio y zona de calentamiento | LED | - 6500 K antes de la competición - 3000 K después de la competición | - 750 lux antes de la competición - 300 lux después de la competición |
| Graderío | LED | - 3000 K antes de la competición - 4500 a 5000 K durante la competición - 3000 K después de la competición | - 20 lux antes de la competición - Dependiendo del tipo de competición durante el juego - 20 lux antes de la competición |

Tabla 7. Propuesta resumida para las zonas consideradas.

Impacto en la vía no visual de la melatonina

El espectro radiante típico de los patrones de iluminación propuestos (uno con frío y otro con más cálida luz) se han calculado con la “Irradiance Toolbolx” (Lucas, 2014). Partiendo de dicho patrón, el se ha estimado el impacto en la vía de la melatonina de cada propuesta. Esta estimación consiste en la evaluación de las "iluminancias melanópicas", que se muestran en la tabla 8 junto con la fotópica (Visuales):

| Color Temperatura | Alrededores Urbanos | | Cambio en la sala de calentamiento | | Graderío | |
|----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| | PI. (Fot. Lux) | MI. (Melanop. Lux) | PI. (Fot. Lux) | MI. (Melanop. Lux) | PI. (Fot. Lux) | MI. (Melanop. Lux) |
| Caliente | N.A. | N.A. | 300 (después) | 22.13 (después) | 20 | 1.48 |
| Frío | 20 | 14.21 | 750 (antes) | 532.87(antes) | 20 | 14.21 |

Tabla 8 . Impacto en la trayectoria no visual de la melatonina de dos LED comerciales típicos (frío y caliente Temperaturas de color). Se muestran las iluminancias fotópicas y melanópicas (P.I. y M.I.).

Como se comentó anteriormente, los niveles más altos de luz más fría (en general, luz blanca) inhiben la secreción de melatonina. Esto se cuantifica con la iluminancia melanópica: cuanto mayor sea la iluminancia melanópica, mayor la supresión de la melatonina, y, por tanto, la concentración y la excitación se incrementan.

A partir de las cifras de la tabla 8, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- (1) Vestuarios: Un cambio moderado en la iluminancia fotópica (300 a 750 lux) al ir de un más caliente a una temperatura de color más fría multiplica la iluminancia melanópica por 24. Esto significa que sólo un ligero aumento o disminución en los niveles de iluminación simultánea a un cambio en el calor de la luz puede tener un impacto muy notable en el camino no visual, por tanto en manera en que la excitación de los atletas se gestiona antes y después de la competición.

- (2) Graderío: El uso de la iluminación más cálida antes de la competencia, cuando hay muchas acciones violentas asegura una muy baja inhibición de la melatonina, que contribuye a mantener la calma y evitar el estrés. Entonces, durante la competencia, el cambio dinámico de la instalación de iluminación a la emisión de luz más fría fomenta la participación sin llegar a una fuerte inhibición de la melatonina que causar estrés y agresividad.

El uso de luz blanca en el entorno urbano no produce efectos sobre la melatonina pero, en su lugar, provoca un mejor reconocimiento facial y reproducción de color, mejorando la seguridad antes y después del partido.

6.1.3 Discusión

Se pueden hacer varias consideraciones a partir de los puntos anteriores:

1. La gestión de las instalaciones deportivas debe considerarse desde una perspectiva global; es decir, además de la eficiencia energética y la rentabilidad financiera, las acciones a realizar deben incluir el deporte como competitividad y formación, el bienestar de los atletas y de los espectadores y, por último, una intención real de disminuir la violencia dentro y fuera de la instalación, que puede tener impacto importante en la sostenibilidad ambiental, cultural, económica y social;
2. La disminución de la violencia entre los espectadores, que es un problema muy importante en muchos países y, especialmente en muchos deportes como el fútbol, puede ayudar a los deportes a aumentar su impacto en la vida social a través de la integración de grupos en riesgo de exclusión. Hasta la fecha, esta opción ha sido desde la perspectiva de la inclusión a través del deporte, pero esta propuesta incluye la expectación misma como vehículo para evitar la violencia;
3. Habida cuenta de los conocidos efectos de la luz sobre la salud humana y la psicología, una la instalación de iluminación adecuada será de la mayor importancia al considerar las instalaciones deportivas desde esta perspectiva global;

4. El entorno urbano de la instalación deportiva debe ser considerado como parte de la propia instalación en materia de iluminación. De hecho, el alto número de actos violentos en estas áreas antes y después de los acontecimientos deportivos demanda una nueva perspectiva que no hay hasta la fecha. Una iluminación LED dinámica es un buen método para evitar la violencia sin aumentar el consumo de energía;
5. Debe darse prioridad a las acciones de iluminación de vestuarios y zonas de calentamiento para rendimiento en los atletas a través de los bien conocidos efectos no visuales de la luz sobre la atención. Esta influencia se debe a la inhibición de la melatonina y la secreción de cortisol. Por otro lado, tales acciones también deben incluir iluminación adecuada para permitir una buena recuperación después de la competición. En resumen, ambos extremos (antes y después de la competición) se pueden lograr con LED regulable en flujo luminoso y temperatura de color. Se ha demostrado en este estudio que los cambios de color propuestos, dependiendo de las circunstancias, pueden tener un impacto notable en la vía no visual de la melatonina;
6. Las gradas son la zona donde se producen gran parte de los actos violentos. Así, los niveles de iluminación y la temperatura de color puede influir en el nivel de estrés y las respuestas emocionales en los espectadores. Esto lleva a la propuesta de temperaturas de color más cálidas y niveles de iluminación bajos a moderados en la instalación de iluminación. En este estudio se cuantifican los efectos de las diferentes posibilidades desde la perspectiva de los efectos no visuales;
7. El uso de iluminación dinámica que permita la iluminación con diferentes flujos, espectros y temperaturas de color de acuerdo con las necesidades de cada circunstancia, permite a los administradores de la instalación influir sobre la iluminancia malanópica. Esta iluminancia determina la tasa de inhibición de la melatonina y, por tanto, tiene una notable influencia en los niveles de estrés y excitación o, por otro lado, la posibilidad de relajación de los usuarios de la instalación.

6.2. Estudio y propuestas de instalaciones de iluminación para la recuperación de mujeres víctimas de la violencia de género

La eficiencia de las instalaciones de iluminación es un reto importante para los gobiernos, los sectores productivos y los individuos. Sin embargo, la importancia de una iluminación adecuada en algunas áreas, especialmente aquellas relacionadas con la salud y el bienestar, es tan crítica que las limitaciones de la eficiencia energética y la sostenibilidad no son siempre una prioridad. Esta situación se ha vuelto más crítica con el boom actual en la aplicación de efectos no visuales de la luz a estas áreas.

En este estudio se comparan y analizan los efectos de dos tipos diferentes de iluminación sobre las mujeres víctimas de violencia de género en términos de resultados positivos e impacto en el consumo de energía y la sostenibilidad.

Las tecnologías de iluminación utilizadas se integran en instalaciones donde estas mujeres llevan a cabo diferentes actividades orientadas a su integración en la vida cotidiana tras sus experiencias traumáticas. Se espera que los resultados se conviertan en una herramienta para los profesionales que trabajan con estos colectivos y para los diseñadores de instalaciones.

A pesar de los efectos bien conocidos de la luz fría, especialmente en términos de excitación, somnolencia y otras variables críticas, se demuestra que la luz del día, que es obviamente más barata desde las perspectivas productivas y ambientales, es mejor para esta aplicación.

6.2.1 Materiales y Métodos

El notable impacto de la iluminación en términos financieros y medioambientales completa un polinomio complejo. Además, los efectos de estas fuentes de luz y correlaciones con otros parámetros muy importantes, que nos proponemos investigar tales como la autoestima o el bienestar, o la superación de un trauma o dificultad en la interacción social, son de máxima importancia

En primer lugar, se le partido de una revisión de la literatura para construir un marco teórico completo y tener una mejor comprensión de los distintos tipos de iluminación y sus posibles efectos, así del ahorro energético de sostenibilidad. Después se hizo una recopilación de los datos a partir de un cuestionario en las instalaciones del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM) en Granada con mujeres participantes en talleres para superar experiencias traumáticas derivadas de la violencia de género.

Los criterios utilizados para evaluar se basan en las respuestas de estas mujeres a través de un cuestionario con el fin de evaluar e identificar la posible interferencia de la iluminación en los locales donde se llevan a cabo sus actividades.

Participantes

Este estudio fue realizado con el apoyo del Instituto Andaluz de la Mujer de Granada con mujeres participantes en las terapias de grupo con clases por la mañana o por la tarde, los lunes, miércoles y jueves. Las mujeres pertenecían a diferentes clases sociales y se inscribieron en la terapia para superar los daños causados por la violencia. Los grupos se reúnen por duración de más o menos 3 meses, dependiendo de la evolución de las usuarias. Normalmente las clases funcionan en el último piso del edificio, el torreón, donde hay grandes ventanas y una moderna instalación de luz de LED.

Los talleres de terapia fueron dirigidos por una psicóloga del IAM en los horarios de las 10h-12h los miércoles y de 17h-19h los lunes y jueves, con duración de dos horas de terapia. Todas las usuarias participaron en los talleres una vez por semana, y los grupos estaban formados por 10 a 20 mujeres.

Ocasionalmente hay talleres aparte con psicólogas invitadas o alguna otra profesional que aborda temas de interés colectivo, siempre relacionados con la psicología de la mujer, donde la duración es normalmente de toda la mañana (9h-14h). Siendo este taller para todas aquellas mujeres que tengan interés en el tema abordado.

La mayoría de estas mujeres inscritas en los grupos de terapia, son víctimas de violencia de género y vienen por distintos medios, como por ejemplo abogados, policía, Gobierno, etc. Para ingresar en el instituto, la usuaria hace una inscripción y después

hay una pequeña entrevista con una de las psicólogas que evalúan en que grupo será mejor que ella participe.

Cuando hay un grupo que está empezando sus actividades esta usuaria podrá ser incorporada en el. Si todos los grupos están muy avanzados, la nueva usuaria tendrá que esperar que sea creado un nuevo grupo para empezar su terapia.

Para el estudio, los grupos se organizaron en 2: Grupo 1 y Grupo 2. Ambos grupos fueron evaluados en dos sesiones diferentes: S1, realizada bajo iluminación eléctrica sola o complementada con luz natural y S2, exclusivamente bajo luz natural. Ambas sesiones se separaron en el tiempo.

Medidas lumínicas

Antes del inicio de la fase de cuestionarios, se evaluaron los espacios y aulas donde los participantes realizan sus actividades. Esta evaluación incluyó medidas de las dimensiones de las habitaciones, inventario de luminarias (número, modelos de consumo de energía unitario), inventario de ventanas que permiten la entrada de luz solar y caracterización fotométrica. Estos espacios son los siguientes:

Salón de Actos

El salón de actos del IAM es una gran sala con capacidad para alrededor de 75 personas (11,46m x 7,37m), usualmente utilizada para conferencias y otros eventos (figura 6). Además de este uso, algunas sesiones de terapia con las mujeres que participaron en este estudio tuvieron lugar en esta sala. La medida fue hecha el día 18/04/2016 – 10:45 (parcialmente nuboso).



Fig. 6 - Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

Aunque tiene algunas ventanas, estas dan a una calle extremadamente estrecha y siempre están cerradas por cortinas (figura 7). Por tanto, no hay luz natural y cualquier actividad necesita iluminación eléctrica, que se proporciona mediante 15 luminarias que incluyen cada uno dos "tubos LED", con un consumo de 18W y una temperatura de color correlacionada $T_{cc} = 6000$ K. En total, la potencia instalada en el Auditorio es de 540W.



Fig. 7 – Ventanas del Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

La medida se hizo en las condiciones habituales de funcionamiento (todas las luminarias encendidas) como se muestra en la figura 8.



Fig. 8 – Luminarias del Salón de actos del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

Las características de la instalación son las siguientes:

- Aforo: 75
- Iluminación para el público:
 $T_{cc} = 5475$ (luces encendidas LED+ halógenas + natural); $X=0,334$ $Y=0,350$
- Iluminación para la presidencia:
 $T_{cc} = 2800$ (luces encendidas halógenas + natural); $X=0,464$ $Y=0,408$
- Dimensiones: largo 11,46m / ancho 7,37m

Las medidas lumínicas fueran tomadas empezando por la primera fila desde la entrada hacia el fondo, se tomaron 4 medidas por fila. Como se muestra en la tabla 9.

Aplicación de las innovaciones tecnológicas en instalaciones de alumbrado para la integración de personas en riesgo de exclusión

| $E_{\text{natural + LED+ hal}}$ | $E_{\text{solo natural}}$ | $E_{\text{hal +nat}}$ | $E_{\text{artificial}}$ | $E_{\text{media cort cerr}}$ | $U_0_{\text{cort cerr}}$ |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 659 | 2,3 | 194 | 656,7 | 506,21 | 0,62 |
| 601 | 1,6 | 207 | 599,4 | | |
| 593 | 1,5 | 145 | 591,5 | | |
| 623 | 1,2 | 157 | 621,8 | | |
| 609 | 3,2 | 5,3 | 605,8 | | |
| 440 | 3 | 6,3 | 437 | | |
| 460 | 3,6 | 8,1 | 456,4 | | |
| 656 | 4,2 | 12,8 | 651,8 | | |
| 501 | 3,4 | 5,3 | 497,6 | | |
| 358 | 5 | 7,4 | 353 | | |
| 462 | 4,8 | 8,2 | 457,2 | | |
| 616 | 6,8 | 13,4 | 609,2 | | |
| 583 | 4,2 | 6,2 | 578,8 | | |
| 409 | 5,7 | 7,2 | 403,3 | | |
| 321 | 2,8 | 9,6 | 318,2 | | |
| 495 | 5,9 | 18,2 | 489,1 | | |
| 671 | 2,4 | 5,4 | 668,6 | | |
| 417 | 2,6 | 8,9 | 414,4 | | |
| 318 | 2,7 | 14,1 | 315,3 | | |
| 403 | 3,9 | 10,6 | 399,1 | | |

Tabla 9 - Medida Lumínica Salón de Actos

Además fueran tomadas medidas lumínicas sobre la mesa donde están las asistentes en los talleres como se muestra la tabla 10.

| E_{natural + LED+ hal} | E_{solo natural} | E_{hal +nat} |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 321 | 0 | 49 |
| 289 | 0 | 45 |
| 318 | 0 | 39 |
| 315 | 0 | 67 |
| Ev - sobre mesa | | |
| 329 | 1,3 | 32 |
| Ev - sobre publico | | |
| 251 | 4,4 | 6,5 |

Tabla 10 - Medida Lumínica Salón de Actos - sobre la mesa

Torreón

Otros talleres y actividades se llevaron a cabo en una de las plantas superiores del edificio, el torreón (aunque el Instituto está completamente remodelado, el edificio es histórico y se conservan algunos elementos singulares como la torre antigua). Tiene capacidad para unas 20 personas (8,44m X 3,80m).

En esta torre hay amplias ventanas que permiten el paso de un alto flujo de luz del día (Figura 9). Dependiendo de la hora del día, las actividades se realizan exclusivamente con luz natural o con la combinación de luz eléctrica y natural.



Fig. 9 – Torreón del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

La instalación de iluminación de esta sala consta de cuatro luminarias que incluyen cada una dos "tubos LED" (figura 10), con un consumo de 18W y una temperatura de color correlacionada $T_{cc} = 6000$ K. Por tanto, la potencia instalada en la sala de la Torre es de 144W. Además en este espacio había cortinas opacas que pueden ser abiertas o cerradas permitiendo pasar la luz del sol o no. Fecha de la medida: 18/04/2016 – 11:50 (parcialmente nublado).



Fig. 10 – Luminarias del Torreón del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

Las características de la instalación son las siguientes:

- Aforo: 17
- Iluminación para el público:
 $T_{cc} = 6000$ (luz natural con cortina abierta + LED) ; $x=0,307$ $Y=0,315$
 $T_{cc} = 5100$ (luz natural con cortina cerrada e LED encendida); $X=0,346$
 $Y=0,362$
- Iluminación para la presidencia:
 $T_{cc} = 6000$ (solo luz natural con cortinas abiertas) ; $X=0,329$ $Y=0,351$
 $T_{cc} = 5100$ (solo luz natural con cortina cerrada) ; $X=0,344$ $Y=0,361$
- Dimensiones: largo 8,44m / ancho 3,80m

Las medidas lumínicas fueran tomadas empezando desde la silla más cerca de la puerta sentido horario, cada dos sillas. Como se muestra en la tabla 11.

| $E_{\text{nat sin cortina +LED}}$ | $E_{\text{solo nat sin cort.}}$ | $E_{\text{solo nat cortina}}$ | $E_{\text{LED+ nat cortina}}$ |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 6533 | 6364 | 3837 | 4906 |
| 6120 | 5842 | 3202 | 4362 |
| 6422 | 6436 | 3014 | 4402 |
| 5968 | 6125 | 3009 | 3975 |
| 2520 | 2596 | 1587 | 1859 |
| 2203 | 1980 | 1252 | 1827 |
| 2136 | 1863 | 1353 | 1803 |
| 2133 | 1794 | 1322 | 1759 |
| 2229 | 1936 | 1165 | 1679 |

Tabla 11 - Medida Lumínica Torreón

También fueran tomadas medidas lumínicas sobre la mesa donde están las asistentes en los talleres como se muestra la tabla 12.

| Ev - sobre pisaja | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $E_{\text{nat sin cortina +LED}}$ | $E_{\text{solo nat sin cort.}}$ | $E_{\text{solo nat cortina}}$ | $E_{\text{LED+ nat cortina}}$ |
| 2420 | 2501 | 1245 | 2420 |

| Ev - sobre publico | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $E_{\text{nat sin cortina +LED}}$ | $E_{\text{solo nat sin cort.}}$ | $E_{\text{solo nat cortina}}$ | $E_{\text{LED+ nat cortina}}$ |
| 1967 | 1761 | 1272 | 1880 |

Tabla 12 - Medida Lumínica Torreón - sobre pisaja /publico

Los tubos de LED presentes en las instalaciones del instituto Andaluz de la mujer son modelos muy actuales con potencia de 18W T6000/6500 como podemos ver en las figuras 11,12 y 13.



Fig. 11 – Tubo de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

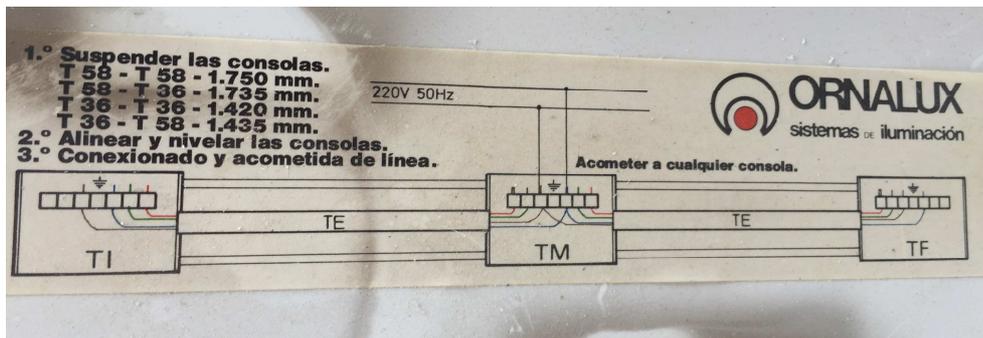


Fig. 12 – Información de las luminarias de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

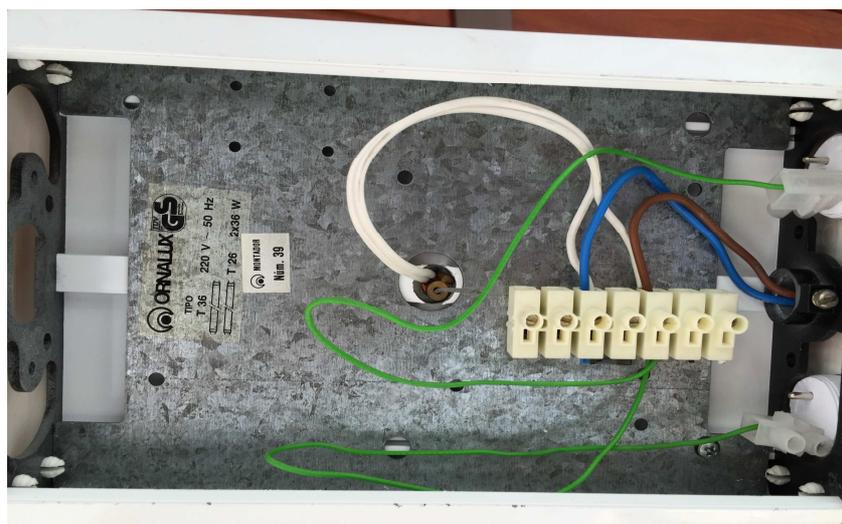


Fig. 13 – Cableado de luminarias de LED del Instituto Andaluz de la Mujer (IAM)

6.2.2 Cuestionarios

Una buena herramienta de recopilación de datos es aquella que genera respuestas fiables y válidas, la cuestión debe ser entendida y comunicada de manera clara para el usuario, que debe tener toda la información necesaria sobre su contenido (Günther, 2003).

En este estudio los cuestionarios fueron tomados después de las sesiones ordinarias de los talleres con las mujeres inscritas en el Instituto Andaluz de la Mujer (IAM) de la ciudad de Granada. Sus resultados fueron comparados con las medidas cuantitativas de las condiciones de iluminación en las salas donde se realizaron los talleres.

El cuestionario fue compuesto por 7 cuestiones subdivididas en:

1. Datos iniciales (edad, horario de la actividad, fecha);
2. Horas dormidas en la noche anterior;
3. Se realiza actividades físicas y cual;
4. Somnolencia en relación a la actividad (escala de Karolinska);
5. Esfuerzo costado para realizar la actividad (escala RSME);
6. Autoestima de la participante (escala de Rosenberg);
7. Cuestión sobre la satisfacción de la participante acerca de su vida (escala ESV).

Todo el proceso de respuestas al cuestionario se hizo en presencia de de la psicóloga del grupo, además de pasar por una rigurosa reunión previa de las psicólogas del instituto. Después de aprobado por ellas, fue aplicado a los dos grupos de usuarias, en distintos horarios y días de la semana.

A partir de esta breve introducción, abordaremos las escalas, bien conocidas y plenamente validadas por la comunidad científica que tienen las siguientes particularidades:

Somnolencia: Escala de Karolinska - KSS

La escala de somnolencia visual analógica de Karolinska, en inglés Karolinska Sleepiness Scale (KSS), de [Akerstedt \(1990\)](#) contiene una línea de 10 cm evaluada de 1 a 9 entre dos extremos, DESPIERTO (1) y DURMIENDO (9). Esta escala sirve para indicar el grado de somnolencia del individuo después de completar una tarea. En la figura 14 vemos el modelo adoptado en este estudio.

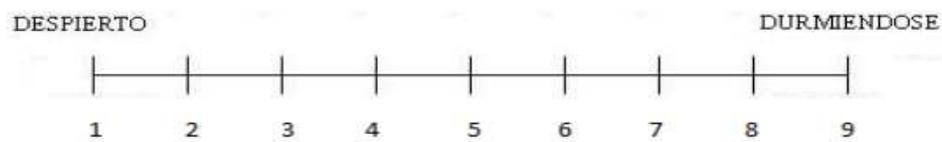


Fig. 14 – Escala Somnolencia de Karolinska

Esfuerzo mental: Escala de calificación para el esfuerzo mental - RSME

La escala de calificación para el esfuerzo Mental (RSME- Rating scale effort mental) fue desarrollada en Holanda por la Zijlstra ([Zijlstra & Van Doorn, 1985](#), [Zijlstra & Meijman, 1989](#), [Zijlstra, 1993](#)). Evalúa el esfuerzo necesario para completar una tarea determinada ([Zijlstra, 1993](#)).

La RSME es compuesta por una clasificación de esfuerzo invertido indicado en una línea continua. Esta línea va desde 0 mm a 150 mm, donde a cada 10 mm tiene una indicación con nueve puntos acompañados por una descripción indicando el grado de esfuerzo, desde “absolutamente ningún esfuerzo” hasta “esfuerzo extremo”. Como indica en la figura 15.



Fig. 15 – Escala RSME

Autoestima: Escala de autoestima de Rosenberg

En la escala de autoestima de [Rosenberg \(1985\)](#) tiene como objetivo evaluar la autoestima personal, entendida como los sentimientos de valía personal y de respeto a sí mismo ([Schmitt et al., 2005](#)).

La escala es compuesta por 10 cuestiones, siendo 5 enunciadas de forma positiva y 5 de forma negativa para así controlar el efecto de la aquiescencia auto administrado. Como vemos en la tabla 13. La escala utilizada es la versión castellana validada por [Martín-Albo \(2007\)](#).

- A. Muy de acuerdo
- B. De acuerdo
- C. En desacuerdo
- D. Muy en desacuerdo

| | A | B | C | D |
|--|---|---|---|---|
| 1. Siento que soy una persona digna de aprecio, al menos en igual medida que los demás | | | | |
| 2. Estoy convencida de que tengo cualidades buenas. | | | | |
| 3. Soy capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de la gente. | | | | |
| 4. Tengo una actitud positiva hacia mi misma. | | | | |
| 5. En general estoy satisfecha de mi misma. | | | | |
| 6. Siento que no tengo mucho del que estar orgullosa. | | | | |
| 7. En general, me inclino a pensar que soy una fracasada | | | | |
| 8. Me gustaría poder sentir más respeto por mi misma. | | | | |
| 9. Hay veces que realmente pienso que soy una inútil. | | | | |
| 10. A veces creo que no soy buena persona. | | | | |

Tabla 13 - Escala de Rosenberg

La interpretación de la escala de autoestima de Rosenberg es muy sencilla. De los ítems 1 a 5, las respuestas A - D se puntúan de 4 a 1. De los ítems 6 a 10, las respuestas A- D se puntúan de 1 a 4. La suma de la puntuación caracteriza el nivel de la autoestima del participante, siendo ellos:

30 a 40 puntos: Autoestima elevada. Considerada como autoestima normal;

26 a 29 puntos: Autoestima media. No presenta problemas graves de autoestima, pero es conveniente que la mejore;

Menos de 25 puntos: Autoestima baja. Problemas significativos de autoestima.

Satisfacción: Escala de satisfacción con la vida - ESV

El objetivo de esta escala es evaluar los aspectos cognitivos del bienestar de una persona [Diener \(1985\)](#). La escala tiene 5 afirmaciones pudiendo ser evaluada desde “completamente en desacuerdo” o “completamente de acuerdo” dentro de la escala de Likert de 7 puntos. Como vemos en la tabla 14.

1. Completamente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Más bien en desacuerdo
4. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
5. Más bien de acuerdo
6. De acuerdo
8. Completamente de acuerdo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. En la mayoría de las cosas, mi vida está cerca de mi ideal. | | | | | | | |
| 2. Las condiciones de mi vida son excelente. | | | | | | | |
| 3. Estoy satisfecha con mi vida. | | | | | | | |
| 4. Hasta ahora, he conseguido las cosas que para mí son importantes en la vida. | | | | | | | |
| 5. Si volviese a nacer, no cambiaría casi nada de mi vida. | | | | | | | |

Tabla 14 - Escala de Satisfacción con la vida

Para obtener la interpretación de la escala, es necesario sumar la puntuación de cada una de las cinco afirmaciones obteniendo así un índice de felicidad subjetiva. Siendo los niveles descritos:

30 - 35 puntos: Altamente satisfecho (muy feliz). La persona está encantada con su vida y siente que las cosas le van muy bien, siente que está sacando a la vida todo el jugo que puede dar. La vida es estupenda;

25 - 29 puntos: Satisfecho. Esta persona está a gusto con su vida y cree que las cosas le van bien, siente que la mayoría de las cosas de la vida son en general buenas. La vida es agradable;

20 - 24 puntos: Ligeramente satisfecho. Con esta puntuación la persona está satisfecha con la mayoría de las áreas de su vida, siente que necesita mejorar en cada una de ellas o alguna de ellas. En general a estas personas les gustaría da un paso más realizando algún cambio en su vida;

15 - 19 puntos: Ligeramente por debajo de la media de satisfacción vital. Estas personas normalmente tiene problemas que son pequeños pero que significativos en varias áreas de su vida, o tiene problemas importantes en una de las afirmaciones. Poden sentirse motivadas porque tiene solamente un nivel pequeño de insatisfacción o

la insatisfacción en muchas áreas que puede provocar una distracción, además la vida puede ser desagradable;

10 - 14 puntos: Insatisfecho (poco feliz). En su mayoría, las personas con esta puntuación tienen un gran nivel de insatisfacción en su vida. Esta persona puede sentir que gran parte de sus áreas vitales no le va bien o que una o dos áreas le van muy mal. Una persona que tiene un bajo índice de satisfacción no suele “producir” de manera correcta, porque ella tiene la infelicidad como su distracción principal;

5 - 9 puntos: Muy insatisfecho. Estas personas sienten que son extremadamente infelices con su vida, en algunos casos por reciente pérdida de alguien querido, desempleo, divorcio o un problema significativamente importante. Esta persona está insatisfecha debido al mal funcionamiento en muchas áreas de su vida.

Limitación del estudio

Por haber escogido el cuestionario como instrumento de recopilación de datos, algunas limitaciones pueden causar pequeños contratiempos sobre la información completa de las encuestadas. Esto ocurre por existir la posibilidad de omisión de algo importante o por no completar una cuestión con la plena veracidad.

Sabemos también que existe la posibilidad de algún otro imprevisto por parte de la usuaria, siendo posible que algunos de los cuestionarios se devuelvan incompletos, haciendo así que el cuestionario venga a ser descartado por motivo de asegurar que no haya ningún resultado imparcial. Sin embargo, estas limitaciones están previstas en la análisis de datos, por tanto, no imposibilita el desarrollo de esta investigación.

6.2.3 Resultados y Discusión

Como dicho anteriormente los grupos fueron evaluados en días distintos además de las condiciones climáticas de cada horario también cambiar. Por eso hicimos inicialmente una consideración de la condición de iluminación para cada día que fue presentado el cuestionario para las usuarias.

Condiciones de iluminación

Los espacios considerados fueron iluminados con luz natural, luminarias LED o la combinación de ambas. La luz emitida por las luminarias LED era fría, con una temperatura de color correlacionada $T_{cc} = 6500K$.

La iluminancia media, E_{av} y la uniformidad de la iluminancia, U_0 se midieron con un luxómetro calibrado en los planos de trabajo de las salas consideradas. Las salas tenían cortinas opacas que pueden estar abiertos o cerrados permitiendo pase de luz o no. Estas condiciones se muestran en la Tabla 15.

| Grupo | Turno | Electricidad | Condiciones lumínicas | E_{av} (lux) | U_0 |
|-------|--------|--------------|-----------------------|----------------|-------|
| 1- S1 | Tarde | encendida | LED + natural | 4029 | 0,529 |
| 1- S2 | Tarde | apagada | natural | 3881 | 0,462 |
| 2- S1 | Mañana | encendida | LED | 506 | 0,623 |
| 2- S2 | Mañana | apagada | natural | 3881 | 0,462 |

Tabla 15 - Recolección de datos y condiciones de espacio

Evaluación de los cuestionarios

Tras a una revisión de la literatura más amplia sobre la violencia en diversos ámbitos, vimos que la violencia contra la mujer aún es invisible para una gran parte de la población.

Por medio de este estudio, se observa que la edad media de las usuarias del instituto Andaluz de la Mujer (IAM) fue de 41 años de acuerdo con las distribuciones por grupos como vemos en la figura 16.

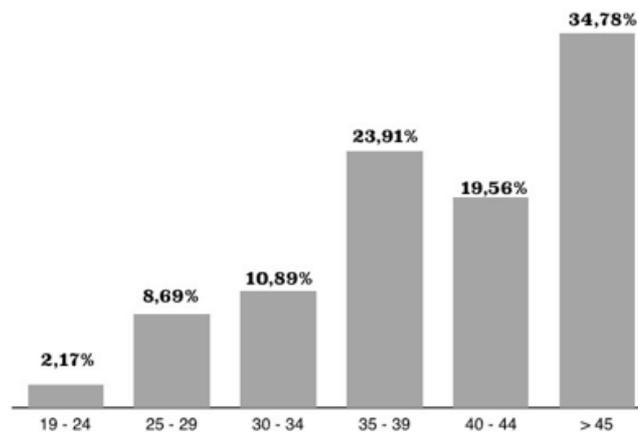


Fig. 16 - Estructura de edad de las usuarias de IAM.

Las usuarias del IAM pertenecían a diferentes clases sociales y se inscribieron en la terapia para superar el daño causado. Otro punto de gran importancia que vemos en este estudio es que en su mayoría las mujeres que buscan el instituto como forma de superar sus traumas tienen más de 45 años, como vemos en la tabla 16. Que nos lleva a creer que las mujeres retrasan la denuncia manteniendo, en muchos casos, una relación violenta debido a diversos factores, como por ejemplo: por la necesidad una presencia “paterna” para sus hijos, la dependencia financiera de su pareja, por dependencia emocional (que es muy frecuente en las bibliografías) y/o dependencia física.

| Grupo | Media de edad | Desviación estándar |
|---------------|----------------------|----------------------------|
| 1- S1 | 41,64 | 9,54 |
| 1- S2 | 39,50 | 9,62 |
| 2- S1 | 41,90 | 10,13 |
| 2- S2 | 41,00 | 9,01 |
| Muestra Total | 41,08 | 9,30 |

Tabla 16- Media de edad de las usuarias de IAM

El análisis de los datos muestra que la actividad física (Tabla 17) y las horas de sueño (Figura 17) son bastante similares entre los grupos y las sesiones. Esto elimina algunos sesgos potenciales debido a la falta de homogeneidad entre los grupos independientemente de las condiciones de iluminación.

| Actividad Física | 1- S1 | 1- S2 | 2- S1 | 2-S2 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Practica regular | Si | Si | Si | Si |
| Tipo de actividad | Paseo | Paseo | Paseo | Paseo |

Tabla 17 - Actividad física en términos generales.

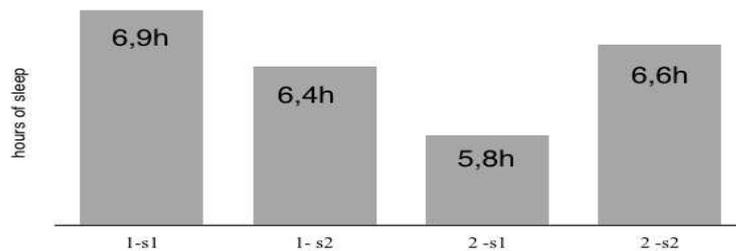


Fig. 17- Horas de sueño de las usuarias de IAM.

La practica actividad física infiere positivamente en la calidad del sueño (da Costa, 2013). Además, diversos estudios constatan que una práctica de actividad física regular mejora la capacidad física del individuo, disminuyendo los daños causados, con los años vividos, en la estructura física como por ejemplo en la fuerza muscular, flexibilidad e equilibrio además de un mayor contacto social y reducción de trastornos psicológicos como la depresión, ansiedad y aislamiento.

Sabemos que desgraciadamente que hay muchas mujeres que viven por años bajo la influencia de medicina para simular una apariencia de una buena vida y un relacionamiento saludable. Esto lleva a diversos problemas de salud que puedan surgir debido al uso de esta medicación, como por ejemplo la dificultad para dormir, falta de sueño, irritabilidad entre otros. Sabemos que las horas de sueño que no son respetadas influyen en diversos efectos en los días subsiguientes.

Para Neves (2013) un adulto debe dormir un mínimo de 8 horas consecutivo para tener un buen rendimiento en el próximo día. Da Costa (2013) reafirma diciendo que para un

buen estado de vigilia, un adulto requiere un promedio de siete a ocho horas de sueño con despertares nocturnos que represente hasta un 5% del tiempo total en la cama. Como podemos ver en la figura 17 las usuarias del IAM no duermen, en su mayoría, más de 7horas.

Anderson (2006) describe en su estudio que la somnolencia aumenta la distracción durante la ejecución de una tarea monótona, el aún comparó el desempeño de los sujetos con pocas horas de sueño al realizar tareas psicomotora resultando en dificultades para realizarlas. Otros estudios relacionan el despeño y la somnolencia observando una correlación negativa entre el rendimiento en la pruebas psicomotoras con la privación del sueño, es decir, el aumento de somnolencia aumenta el tiempo de reacción.

Como vemos, los altos niveles de somnolencia influyen en el desempeño normal de los seres humanos. La tabla 18, presenta una estimación de la somnolencia después de los talleres en el IAM medidos con la Escala de Somnolencia de Karolinska (KSS).

| Grupo | Media | Desviación estándar |
|----------------------|--------------|----------------------------|
| 1- S1 | 1,5 | 1,28 |
| 1- S2 | 2,0 | 1,33 |
| 2- S1 | 1,8 | 1,25 |
| 2- S2 | 1,4 | 0,93 |
| Muestra Total | 1,6 | 1,15 |

Tabla 18 - Correlación y desviación estándar entre los grupos en la escala de KSS.

El análisis de la tabla 18 muestra que las puntuaciones en el KSS son bastante similares en todos los grupos. Este resultado es importante porque, a pesar de las diferentes condiciones de iluminación, pasando de 500 a 4000 lux, no parece haber diferencia de somnolencia mientras se respeten las recomendaciones estándar (Comité Europeo de Normalización, 2011). De hecho, las sesiones en espacios con una iluminancia media mucho más baja (2-S1) o cualquier combinación de fuentes de luz (LED + Sol en 1-S1, sólo sol en 1-S2 y 2-S2) muestran valores similares en el KSS. Esto significa que, en ausencia de luz solar, no es necesario consumir grandes cantidades de energía eléctrica para mantener a los usuarios despiertos cuando estamos por encima de los requisitos de

la regulación. Además, las fuentes LED tienen un impacto en la somnolencia similar al de la luz del sol.

En cuanto al esfuerzo mental, los resultados se muestran en la Tabla 19:

| Grupo | Calificación | Media | Desviación estándar |
|----------------------|-------------------------------|--------------|----------------------------|
| 1- S1 | Casi ningún esfuerzo | 15,7 | 23,44 |
| 1- S2 | Un poco de esfuerzo | 19 | 29,98 |
| 2- S1 | Absolutamente ningún esfuerzo | 6,3 | 15,01 |
| 2-S2 | Absolutamente ningún esfuerzo | 3,6 | 9,24 |
| Muestra Total | Casi ningún esfuerzo | 11,3 | 21,14 |

Tabla 19 - Medias de RSME y la desviación estándar en los diferentes grupos.

El análisis de la tabla 19 pone de relieve las diferencias entre las puntuaciones en función del grupo: aunque el esfuerzo mental es bajo en todos los casos, las tasas fueron notablemente más altas en el primer grupo. Este resultado es notable porque la puntuación media de la RSME en la primera sesión del Grupo 2 (2-S1) es mucho menor que cualquiera de las puntuaciones medias en el Grupo 1, a pesar de la iluminancia notablemente inferior (506 lux en la Tabla 15).

Los resultados combinados con los valores de la Tabla 15 sugieren que el mayor esfuerzo podría ser debido a dos hechos o la combinación de ambos: 1) las sesiones del Grupo 1 se llevaron a cabo durante la tarde o 2) factores personales de los participantes en el Grupo 1. Sin embargo, un análisis cuidadoso de la Tabla 16 y la Figura 17 muestra que un eventual sesgo debido a factores personales no puede provenir de la edad de los participantes (similar en ambos grupos) ni la práctica habitual de ejercicio o horas dormidas (incluso mayor en 1-S1, Donde la puntuación RSME es alta).

Además, la tabla 16 muestra que las diferencias no pueden provenir de la distribución espectral de la luz utilizada, ya que la iluminación natural y LED estaban presentes en ambos grupos.

En resumen, los niveles de iluminación no parecen influir en el esfuerzo mental de las víctimas de la violencia de género después de sus talleres, que ayuda a las

Administraciones Públicas a evitar altos consumos en las instalaciones bajo consideración.

Además, la luz natural parece tener efectos similares a las luminarias de LED que emiten luz fría, que se considera para mejorar la actividad de alerta y fomentar debido a la supresión de melatonina. Esta última situación es similar a la de la somnolencia. Por otro lado, el impacto más notable parece provenir del horario del taller. Estas situaciones deben ser consideradas por los diseñadores y las Administraciones Públicas al planificar este tipo de instalaciones.

El tercer cuestionario se refería a un parámetro extremadamente importante para las mujeres víctimas de violencia de género: la autoestima. Los resultados de la percepción de las mujeres de este sentimiento después de los talleres se presentan en la Tabla 20:

| Grupo | Calificación | Media | Desviación estándar |
|----------------------|---------------------|--------------|----------------------------|
| 1- S1 | Autoestima media | 26 | 7,08 |
| 1- S2 | Alto autoestima | 30 | 7,01 |
| 2- S1 | Autoestima media | 26 | 5,96 |
| 2-S2 | Autoestima media | 26 | 6,20 |
| Muestra Total | Autoestima media | 27 | 5,53 |

Tabla 20 - Escala de Rosenberg de las puntuaciones medias de autoestima y desviación estándar. Valores para los grupos y todos los participantes juntos.

Según los datos anteriores, sólo el Grupo 1 experimentó una evolución real en términos de autoestima. Estos datos son notables porque este grupo mejoró las puntuaciones medias en somnolencia y esfuerzo mental en la segunda sesión. En cuanto a las condiciones de iluminación, la segunda sesión, en la que se mejoró la autoestima, se realizó bajo luz natural. Significa que, además del beneficio lógico del taller, el efecto de la luz del día es al menos similar al de la iluminación fría específica aunque los niveles de iluminancia sean menores (casi 4% menos en S2). En el grupo 2, no se observó mejoría en la autoestima de S1 a S2. En resumen, además de los beneficios en términos financieros y medioambientales, el uso de la luz diurna en talleres con víctimas superando los efectos de la violencia de género parece mejorar Autoestima o, al menos, no es peor que una luz LED fría.

En cuanto a la Escala de Satisfacción con la Vida (ESV), las puntuaciones medias y las desviaciones estándar se muestran en la Tabla 21:

| Grupo | Calificación | Media | Desviación estándar |
|----------------------|--|--------------|----------------------------|
| 1- S1 | Por debajo de la media de satisfacción | 17,8 | 6,7 |
| 1- S2 | Por debajo de la media de satisfacción | 16,9 | 7,65 |
| 2- S1 | Insatisfecho | 14,5 | 7,45 |
| 2-S2 | Por debajo de la media de satisfacción | 16 | 5,94 |
| Muestra Total | Por debajo de la media de satisfacción | 16,2 | 6,91 |

Tabla 21 - ESV: puntuaciones medias y desviación estándar. Valores para los grupos y todos los participantes juntos.

Los valores de la tabla 21 muestran una baja satisfacción con la vida, que podría parecer lógico en las víctimas de tales situaciones traumáticas. Además, la evolución a través de las sesiones no es significativa. Por un lado, significa que estos talleres no mejoran la satisfacción con la vida y, por otro lado, las condiciones de iluminación parecen desempeñar un papel irrelevante en la mejora de este parámetro. Aunque esta última observación puede ser entendida como irrelevante para la iluminación, tiene la mayor importancia porque significa que, una vez más, la luz natural es al menos tan buena como la iluminación LED blanca y fría específica, con el consiguiente impacto en el ahorro de energía y el medio ambiente.

De acuerdo, los esfuerzos orientados a fomentar el uso de la luz natural con lucernarios o tubos de luz, ventanas amplias u otros medios parecen ser rentables desde todas las perspectivas.

En resumen, la concentración de todos los talleres en el torreón en horarios en que las usuarias pueden beneficiarse de la luz del día podría evitar el uso continuo de una instalación (salón de actos) cuya potencia instalada es de 540 W. Esto significa que 1,08 KWh podría ser ahorrado en cada taller. En una estimación muy conservadora, si en el salón de actos se celebraran sólo dos sesiones con víctimas de violencia de género cada semana durante un período estimado de 11 meses, se lograría un ahorro anual de 207,36 KWh con mejores resultados para la recuperación de este extremo colectivo importante.

6.2.4 Conclusiones

El número de situaciones singulares y la heterogeneidad encontrada al trabajar con las víctimas de violencia de género son realmente altos: el uso de analgésicos, estimulantes, la presencia de insomnio, depresión, persistencia de maltrato en el hogar, dificultades económicas y muchas otras eventualidades negativas pueden estar presentes en diferentes grados en algunas de las participantes de los estudio.

A pesar de esta heterogeneidad de situaciones, los resultados obtenidos tras cotejar medidas cualitativas y respuestas cuantitativas al cuestionario, sugieren algunas pistas importantes para la planificación y gestión de instalaciones de iluminación destinadas a las actividades de este importante colectivo. Los más notables son:

- 1) Aunque la influencia de la luz fría sobre la atención y la concentración ha sido probada durante años, el efecto de la luz natural sobre la somnolencia y el esfuerzo mental es al menos similar. Este efecto es independiente de los niveles de iluminancia en el plano de trabajo, siempre y cuando se cumplan los valores mínimos recomendados por las normas internacionales.
- 2) La media de la autoestima es buena. De todos modos, fue notablemente mejorado en uno de los dos grupos al cambiar de iluminación eléctrica a natural.
- 3) La satisfacción con la vida de las mujeres víctimas de violencia de género es, en términos generales, baja. No se mejoró con los talleres, y las condiciones de iluminación al contestar el cuestionario sobre este tema parecen no tener influencia.
- 4) El efecto más poderoso sobre la somnolencia y el esfuerzo mental parece provenir del cambio de instalación, mientras que la tarde pareció mejorar la autoestima al largo de las sesiones. Debido a este efecto a la baja influencia de la iluminación, incluso cuando se instalaron luminarias de luz fría específicas, se recomienda adaptar la iluminación a la opción más sostenible en términos financieros y medioambientales: el uso de la luz del día mejor que las luminarias eléctricas. Cuando la ausencia de ventanas dificulta, debe considerarse la

introducción de luz diurna con tubos de luz u otros sistemas basados en la reflexión o la refracción.

- 5) Estas consideraciones demuestran que en algunas actividades críticas, como la recuperación de las víctimas de la violencia de género, se pueden lograr ahorros de energía notables incluso cuando la instalación de iluminación eléctrica es sostenible como la presentada en esta investigación (100% LED). En este caso, la concentración de los talleres en espacios y horas cuando es posible el uso de luz diurna, permite importantes ahorros de energía con mejores resultados para la tarea planificada.
- 6) La gran variedad de variables que pueden influir en cualquier estudio con mujeres víctimas de violencia de género es una limitación. Por tanto, la búsqueda de una iluminación óptima que mejore algunos parámetros críticos relacionados con una mejor atención durante los talleres de terapia, una mejor autoestima, una mayor satisfacción con la vida y, en resumen, una mejor calidad de vida, es un problema realmente complejo. Sin embargo, esta complejidad no debe ser un obstáculo, sino alentar a los investigadores multidisciplinares a investigar el uso de la luz para mejorar el bienestar en este colectivo crítico.

7. PERSPECTIVA GLOBAL Y CONCLUSIONES GENERALES

La presente tesis doctoral no pretende compilar soluciones inconexas a problemáticas aparentemente opuestas como la de víctimas y agresores, aún cuando ambos colectivos puedan enmarcarse dentro de los denominados grupos en riesgo de exclusión.

Al contrario, consideramos que la propuesta de instalaciones de iluminación con características determinadas para incidir sobre las vías no visuales, unifica el problema desde la perspectiva de las actuaciones sobre el medio en el que ambos colectivos llevan a cabo sus tareas más críticas.

En este sentido, se demuestra que una instalación de alumbrado dinámico capaz de emitir luz con intensidades y longitudes de onda determinadas, tiene un considerable efecto sobre la iluminancia melanópica, cuyo impacto en las secreciones relacionadas con la tensión y el estrés tiene tanta importancia en entornos proclives a la violencia. Del mismo modo, queda demostrado que el desempeño de las actividades relacionadas con la recuperación de mujeres que han sido víctimas de la violencia de género aporta mejores resultados cuando dichas actividades tienen lugar bajo la luz natural.

Aunque ambas propuestas puedan parecer radicalmente distintas (la primera de ellas es un sistema propuesto por primera vez en esta tesis mientras que el segundo es tan antiguo como la Humanidad misma) presentamos la instalación de iluminación como un medio indispensable para evitar la exclusión.

En ambos casos pueden extraerse tres conclusiones de gran importancia:

- 1) El diseño y la renovación de las instalaciones de alumbrado relacionadas con estos colectivos es una tarea de la mayor importancia, no pudiendo permanecer ajenos a ella los profesionales e investigadores de la Luminotecnia y las instalaciones.
- 2) El fomento de instalaciones de iluminación especial para estos colectivos no está reñido con el ahorro energético y las sostenibilidad pues, de hecho, en ambos casos se demuestra que la instalación más sostenible (LED en un caso y luz natural en el otro) es la más efectiva para la finalidad propuesta.
- 3) El empleo de tecnologías de iluminación no convencionales, en combinación con otros factores de tipo social y psicológico, se erige como una potente herramienta para la protección de las personas así como para evitar la exclusión de colectivos especialmente sensibles.

8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La presente tesis doctoral abre caminos y amplía otros ya existentes que deben ser explorados en mayor profundidad. En concreto, nos proponemos continuar líneas de investigación en los siguientes campos:

- Combinación de técnicas especiales de iluminación con otras terapias aplicadas a otros colectivos en riesgo de exclusión como las personas con problemas psíquicos y físicos.
- Propuesta de nuevas normativas técnicas que incluyan determinados tipos de iluminación en instalaciones destinadas a actividades críticas de los colectivos estudiados así como de otros nuevos como los mencionados en el punto anterior.
- La búsqueda de límites inferiores en los niveles de iluminancia por debajo de los cuales no pueda ahorrarse más potencia en la instalación de alumbrado.
- Estudio de nuevos espectros que puedan producir ciertos efectos positivos o, al menos paliativo en las actividades de colectivos en riesgo de exclusión.

9. BIBLIOGRAFÍA

Abascal, J., & Civit, A. (2000). *Mobile communication for people with disabilities and older people: New opportunities for autonomous life*. Communication presented en Proceedings of the 6th ERCIM Workshop.

Akerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52(1-2), 29-37.

Almenara, J. C. (2008). *TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad*. Comunicación presentada en Anales de la Universidad Metropolitana.

Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras: conceptos y argumentos para una accesibilidad universal. *TRANS: revista de traductología*, (11), 15-30.

Amorim, R.R, Molina Moreno, V. (2015). Revisión Sistemática de la inserción social, deporte y nuevas tecnologías. *Re. Intercon. Gest. Desport.*, Rio de Janeiro, 5 (2): 174 -188, dezembro/2015.

Amorim, R.R., Molina, V. Peña-García, A. (2016). Proposal on Brazilian-European regulatory harmonization for optimal performance of lighting installations in sport facilities. Potential implications on sport as a tool for inclusion / Proposta sobre a harmonização da regulamentação brasileira - européia para o desempenho ideal de equipamento de iluminação em in stalações desportivas. Potenciais implicações no esporte como ferramenta de inclusão. Revisão acerca da Administração e Gestão do desporto. *Revista Portuguesa de Ciências do desporto*, S2 R1, 572.

Amorim, R., Molina-Moreno, V., & Peña-García, A. (2016). Proposal for Sustainable Dynamic Lighting in Sport Facilities to Decrease Violence among Spectators. *Sustainability*, 8(12), 1298.

Amorim, R.R., Molina, V., Peña-García, A. (2017). "Regulatory harmonization in the illumination of sport facilities: a challenge for energy savings and users well-being" XV International Conference on Renewable Energy and Power Quality (ICREPQ'17). Malaga, 4-6 april. ISSN: 2172-038X

Amorim, R.R., Molina, V., Peña-García, A. (2017). Use of natural light vs cold LED lighting in installations for the recovery of women victims of gender violence. *Sustanaibility*. *In press*.

Amsoneit, W., Meyhöfer, D., & Jodidio, P. (1991). *Contemporary european architects* (Vol. 2). Taschen.

Anderson, C., & Horne, J. A. (2006). Sleepiness enhances distraction during a monotonous task. *Sleep-New York then westchester*, 29(4), 573.

Azevedo, P. H., & Barros, J. d. F. (2004). O nível de participação do Estado na gestão do esporte brasileiro como fator de inclusão social de pessoas portadoras de deficiência. *Revista Brasileira de Ci e Movimento. Brasília*, 12(1), 77-84.

Aznar, M. P. M. (2004). Impacto de la violencia doméstica en la salud de la mujer maltratada. *Psicothema*, 16(3), 397-401.

Brainard, G.C.; Hanifin, J.P.; Greeson, J.M.; Byrne, B.; Glickman, G.; Gerner, E.; Rollag, M.D. (2001) Action spectrum for melatonin regulation in humans: Evidence for a novel circadian photoreceptor. *J. Neurosci.* 21, 6405–6412.

Baumeister, R. F., Smart, L., & Boden, J. M. (1996). Relation of threatened egotism to violence and aggression: the dark side of high self-esteem. *Psychological review*, 103(1), 5.

Bernstein, M. J., Young, S. G., Brown, C. M., Sacco, D. F., & Claypool, H. M. (2008). Adaptive responses to social exclusion social rejection improves detection of real and fake smiles. *Psychological Science*, 19(10), 981-983.

Bobiller-Chaumon, M.-E., Dubois, M., & Sandoz-Guermond, F. (2007). Study of conditions of use of E-services accessible to visually disabled persons. *arXiv preprint arXiv:0712.2168*.

Brasil. (2002) Secretaria de Políticas de Saúde. Violência intrafamiliar: orientações para a prática em serviço (No. 8). Editora MS.

Brasil. (2004). Decreto-lei 5296, Lei de acessibilidade disponible en (<http://goo.gl/0bAiC4>)

Briere, J., & Elliott, D. M. (2003). Prevalence and psychological sequela e of self-reported childhood physical and sexual abuse in a general population sample of men and women. *Child abuse & neglect*, 27(10), 1205-1222.

Brundtland, G. H. (1985). World commission on environment and development. *Environmental policy and law*, 14(1), 26-30.

Campbell, J. C., Kub, J. E., & Rose, L. (1996). Depression in battered women. *JAMWA*, 51(3), 106-111.

Casabianca, G. A., & Snoj, M. (2012). Estudio de incorporación de variable subjetivas en el desarrollo de un método gráfico para optimizar confort visual con la luz natural en el diseño abertura para aulas en escuelas. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - XIV ENTAC, Juiz de Fora.

CERMI (2005): I Plan Integral de acción para mujeres con discapacidad (2005-2008). Aprobado por el Comité Ejecutivo del CERMI Estatal el 18 de mayo de 2005.

- Chellappa, S.L.; Steiner, R.; Blattner, P.; Oelhafen, P.; Götz, T.; Cajochen, C. (2011). Non-visual effects of light on melatonin, alertness and cognitive performance: Can blue-enriched light keep us alert? *PLoS ONE* 2011, 6, e16429.
- Collins, M. Sport, physical activity and social exclusion. *J. Sports Sci.* 22, 727–740.
- Coker, A. L., Davis, K. E., Arias, I., Desai, S., Sanderson, M., Brandt, H. M., & Smith, P. H. (2002). Physical and mental health effects of intimate partner violence for men and women. *American journal of preventive medicine*, 23(4), 260-268.
- Collins, M. (2004). Driving up participation: social inclusión. In *Sport England, Driving up participation: the challenge for sport*. Ed. Sport England. London
- Conforto, D., & Santarosa, L. M. (2002). Acessibilidade à Web: Internet para todos. *Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática-PGIE/UFRGS*,5(2), 87-102.
- Constantino, R., Kim, Y., & Crane, P. A. (2005). Effects of a social support intervention on health outcomes in residents of a domestic violence shelter: A pilot study. *Issues in mental health nursing*, 26(6), 575-590.
- Corbacho, A. M. P., Abela, J. A., & Ruiz, J. F. O. (2003). Sociología de la discapacidad: exclusión e inclusión social de los discapacitados. *Revista del Ministerio de Trabajo e Inmigración*, (45), 77-106.
- Cunha, J. C. d., Cedon, R. V., & Nohama, P. (2009). Tecnologias assistivas para indivíduos surdo-cegos. *J. bras. neurocir*, 20(1), 53-72.
- Da Costa, S. V., & Ceolim, M. F. (2013). Fatores que interferem na qualidade do sono de pacientes internados. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(1), 46-52.
- Da Costa, V. B. (2009). Inclusão social nos esportes de aventura na natureza: vivências e experiências de um pesquisador deficiente visual. *Efdeportes - Revista Digital*.
- Da Fonseca, D. H., Ribeiro, C. G., & Leal, N. S. B. (2012). Violência doméstica contra a mulher: realidades e representações sociais. *Psicologia & Sociedade*, 24(2), 307-314.
- Da Silva, L. L., Coelho, E. B. S., de Caponi, S. N. C., & Silva, L. L. (2007). Violência silenciosa: Violência silenciosa: violência psicológica como condição da violência física doméstica. *Interface-Comunic, Saúde, Educ*, 11(21), 93-103.
- De Amorim, R. R. (2014). Comportamento do consumidor esportivo no ambiente virtual: um estudo das ações e práticas do mercado Brasileiro, Espanhol e Português/consumer behavior sport in the virtual environment: a study of the action and Brazilian market practices, Spanish and Portuguese. *Podium*, 3(2), 68.

De Souza, H. M., Leonelli, P. A., Alexandre, C., & Pires, P. (2009). Reflexoes sobre os principais programas em eficiencia energética existentes no Brasil. *Revista Brasileira de energia*, 15, 7-26.

Dias, A., França, J., Borges, M., Borges, A., & Gouvea, M. T. (2014). JOGAVOX: uma abordagem de aprendizagem colaborativa com pessoas deficientes visuais.

Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, 49(1), 71-75.

Dincer, I. (2000). Renewable energy and sustainable development: a crucial review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4(2), 157-175.

Discapnet (2010). Accesibilidad de Plataformas de Redes Sociales.

Dobash, R. E., & Dobash, R. P. (2003). *Women, violence and social change*. Routledge.

Domingo, M. C. (2012). An overview of the Internet of Things for people with disabilities. *Journal of Network and Computer Applications*, 35(2), 584-596.

Domínguez, F. M. (2003). Instalaciones eléctricas de alumbrado e industriales. Editorial Paraninfo.

Donahue, E. G., Rip, B., & Vallerand, R. J. (2009). When winning is everything: On passion, identity, and aggression in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(5), 526-534.

Electricidad Lynch. Lámparas a descarga. Disponible en (<http://goo.gl/oirUhH>). Fecha de acceso: 26 de marzo de 2016.

Elling, A., Knoppers, A., & De Knop, P. (2001). The social integrative meaning of sport: A critical and comparative analysis of policy and practice in the Netherlands. *Sociology of Sport Journal*, 18(4), 414-434.

European Committee for Standardization (CEN). Lighting of Work Places. Part 1: Indoor Work Places; European Standard EN 12464-1: 2011; CEN: Brussels, Belgium, 2011.

European Committee for Standardization (CEN). Lighting of Work Places. Part 2: Outdoor Work Places; European Standard EN 12464-2: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.

European Committee for Standardization (CEN). Lighting and Lighting – Sport Lighting; European Standard EN 12193-2: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.

European Committee for Standardization (CEN). Energy Performance of Buidings. Energy Requirements for Lighting; European Standard EN 15193: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.

Fernández Blanco, M. E. (2000). Cronología e historia del deporte para discapacitados físicos. *Definición y clasificación de las deficiencias físicas. Los héroes olvidados. Universidad de Oviedo*, 28-59.

Ferreira, M. A., & Velázquez, E. D. (2009). Discapacidad, exclusión social y tecnologías de la información. *Política y sociedad*, 46(1), 237-253.

Fletcher, D.; Hanton, S.; Mellalieu, S.D.; Neil, R. (2012) A conceptual framework of organizational stressors in sport performers. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 22, 545–557.

Fressoli, M., Garrido, S., Picabea, F., Lalouf, A., & Fenoglio, V. (2013). Cuando las transferencias tecnológicas fracasan. Aprendizajes y limitaciones en la construcción de Tecnologías para la Inclusión Social. *universitas humanística*(76), 73-95.

Freud, S. (1980). Inibição, sintoma e angústia.(J. Salomão, trad.). Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas.(Vol. XX).

Galvão Filho, T. A. (2002). *As novas tecnologias na escola e no mundo atual: fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais*. Comunicação apresentada em Anais eletrônicos do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial.

Garrido, V. (2001). Amores que matan. Valencia. Algar.

Glickman, G., Levin, R., & Brainard, G.C. (2002). Ocular input for human melatonin regulation: relevance to breast cancer. *Neuroendocrinology Letters*, 23, 17-22.

Greenpeace (2001). Power to tackle poverty: getting renewable energy to the world's poor. Greenpeace brochure published in conjunction with 'The Body Shop', July 2001, Amsterdam.

Guía de eficiencia energética en instalaciones deportivas, FENERCOM (Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid). Disponible en (<http://goo.gl/DwSqug>). Fecha de acceso, 02 de octubre de 2016.

Guía de medidas de ahorro energético en el hogar, E.ON España. Disponible en (<http://goo.gl/o9q4Ng>). Fecha de acceso, 11 de septiembre de 2016.

Günther, H. (2003). Como elaborar um questionário (série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, nº 01). *Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental*.

Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2003). Qué es la accesibilidad web. *No solo usabilidad*, (2).

Heise, L. (1992). Violence against women: the hidden health burden. *World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales*, 46(1), 78-85.

Hernández, R. P., Berná, F. J. C., & Gras, R. M. L. (2007). Depresión en mujeres maltratadas: Relaciones con estilos de personalidad, variables contextuales y de la situación de violencia. *Anales de psicología*, 23(1), 118-124.

Hurtado, G.A. Espín, E. A. Aguilar, L.M.C, Peña-García, A. (2014). Impacto psicológico del alumbrado público sobre los peatones y correlación con los parámetros luminotécnicos. Parte II, Resultados. XL Simposium Nacional de Alumbrado. Málaga, mayo de 2014. ISBN: 978-84-695-9937-2.

Iverson, K. M., Shenk, C., & Fruzzetti, A. E. (2009). Dialectical behavior therapy for women victims of domestic abuse: A pilot study. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(3), 242.

Kaye, H. S. (2000). Computer and Internet Use among People with Disabilities. Disability Statistics Report 13.

Kurland, J.; Johnson, S.D.; Tilley, N.(2013). Offenses around stadiums: A natural experiment on crime attraction and generation. *J. Res. Crime Delinq.*

Labronici, R.H.D.D., Cunha, M.C.B., Oliveira, A.D.S.B., & Gabbai, A.A. (2000). Esporte como fator integrador de integração do deficiente físico na sociedade. *Arq Neuropsiquiatr*, 58(4), 1092-1099.

Lamberts,R.,Dutra,L.,Pereira, F.O.R.(2004).Eficiência energética na arquitetura. 2. ed. São Paulo: Prolivros.

Lemons, T.M.; Rosen, S.; Gernetzke, C.; Lussier, B.(2015). Light Emitting Diode (LED) Sports Lighting Luminaire Assembly. U.S. Patent 8,998,449.

Ley orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género. España.

Ley 13/2007, de 26 de noviembre, de medidas de prevención y protección integral contra la violencia de género. España.

Liu, Y.-D. (2009). Sport and social inclusion: Evidence from the performance of public leisure facilities. *Social Indicators Research*, 90(2), 325-337.

Lucas, R.J.; Peirson, S.N.; Berson, D.; Brown, T.; Cooper, H.; Czeisler, C.A, Price, L.L.(2014) Measuring and using light in the melanopsin age. *Trends neurosciences*, 37(1), 1-9.

Lund, H. (2007). Renewable energy strategies for sustainable development. *Energy*, 32(6), 912-919.

Maciel, M. R. C. (2000). Portadores de deficiência: a questão da inclusão social. *São Paulo em perspectiva*, 14(2), 51-56.

- Martín-Albo, J., Núñez, J. L., Navarro, J. G., & Grijalvo, F. (2007). The Rosenberg Self-Esteem Scale: translation and validation in university students. *The Spanish journal of psychology*, 10(02), 458-467.
- Martin, J. M., Juvina, I., Lebiere, C., & Gonzalez, C. (2013). The effects of individual and context on aggression in repeated social interaction. *Applied ergonomics*, 44(5), 710-718.
- Martínez, F. J. R., & Gómez, E. V. (2006). Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas. Editorial Paraninfo.
- Mascaraque, E. S. (2008). Accesibilidad web para los discapacitados: ¿ una nueva herramienta para la integración social o un nuevo motivo de exclusión social? *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación*, 2, 23-31.
- McConkey, R. (2007). Variations in the social inclusion of people with intellectual disabilities in supported living schemes and residential settings. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(3), 207-217.
- Mecca, A. M., Smelser, N. J., & Vasconcellos, J. (1989). *The social importance of self-esteem*. Univ of California Press.
- Medida europea sobre accesibilidad 2010/2020, comunicación de la comisión al Parlamento Europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Estrategia Europea sobre Discapacidad 2010-2020: un compromiso renovado para una Europa sin barreras, 15 de noviembre. Bruselas, COM(2010) 636.
- Messner, M. A. (1990). When bodies are weapons: Masculinity and violence in sport. *International review for the sociology of sport*, 25(3), 203-220.
- Montaño, S. (2003). Políticas para el empoderamiento de las mujeres como estrategia de lucha contra la pobreza. *Capital social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe: en busca de un nuevo*, 361.
- Montoya, F. G., Peña-García, A., Juaidi, A., Manzano-Agugliaro(2017). F. Indoor Lighting Techniques: an overview of evolution and new trends for energy saving. *Energy and Buildings* 140, 50–60.
- Moreira, M. A., & Pessoa, M. T. R. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, 19(38), 13-20.
- Morris, J. (1992). Personal and political: a feminist perspective on researching physical disability. *Disability, Handicap & Society*, 7(2), 157-166.

- NBR8837, Associação Brasileira de Normas Técnicas -ABNT, Sport Lighting Specification, Abril 1985.
- Neves, G. S. M. L., Giorelli, A. S., Florido, P., & Gomes, M. D. M. (2013). Transtornos do sono: visão geral. *Rev Bras Neurol*, 49(2), 57-71.
- Oliveira, A. F. M. (2008). Sociedade da Informação, transformação e inclusão social: a questão da produção de conteúdos. *RDBCI*, 5(2).
- Oliver, M. (1992). Changing the social relations of research production?. *Disability, Handicap & Society*, 7(2), 101-114.
- Orero, P. (2005). La inclusión de la accesibilidad en comunicación audiovisual dentro de los estudios de traducción audiovisual. *Quaderns: revista de traducció*, (12), 173-185.
- Pagliuca, L. M. F., Regis, C. G., & França, I. S. X. d. (2008). Análise da comunicação entre cego e estudante de Enfermagem. *Rev. bras. enferm*, 61(3), 296-301.
- Parsons, K.C.(1995). Ergonomics of the physical environment: international ergonomics standards concerning speech communication, danger signals, lighting, vibration and surface temperatures. *Applied ergonomics*, 26(4), 281-292.
- Passerino, L. M., & Montardo, S. P. (2007). Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para pessoas com necessidades especiais. *Colóquio Internacional sobre a Escola Latino Americana de Comunicação*, 11.
- Peña-García, A., Hurtado, A., & Aguilar-Luzón, M. C. (2015). Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Safety science*, 78, 142-148.
- Philips. Iluminación para instalaciones deportivas Arena-Experience. Disponible en (<http://goo.gl/IxpywU>). Fecha de acceso: 1 de abril de 2016.
- Phipps, L. (2000). New communications technologies-A conduit for social inclusion. *Information, Communication & Society*, 3(1), 39-68.
- Pimenta, C. A. M. (2000). Violência entre torcidas organizadas de futebol. *São Paulo em perspectiva*, 14(2), 122-128.
- Poveda, M. (2007). Eficiencia energética: recurso no aprovechado. *OLADE. Quito*.
- Raynham, P.; Saksvikrønning, T.(2003). White Light and Facial Recognition. *Light. J.*, 68, 29–33.
- Ristoff, D. (2013). Os desafios da educação superior na Ibero-América: inovação, inclusão e qualidade. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 18(3), 519-545.

Rivera-Rivera, L., Allen, B., Rodríguez-Ortega, G., Chávez-Ayala, R., & Lazcano-Ponce, E. (2006). Violencia durante el noviazgo, depresión y conductas de riesgo en estudiantes femeninas (12-24 años). *Salud pública de México*, 48, s288-s296.

Rodrigues, L. D. A. (2015). Mulheres no exterior: um estudo sobre medo e gênero.

Rosenberg, M. (1985). Self-concept and psychological well-being in adolescence. *The development of the self*, 205-246.

Sander, D., Grandjean, D., Pourtois, G., Schwartz, S., Seghier, M.L., Scherer, K.R., Vuilleumier, P. (2005). Emotion and attention interactions in social cognition: Brain regions involved in processing anger prosody. *Neuroimage*, 28, 848–858.

Santarosa, L. M. C. (2002). Inclusão Digital: espaço possível para pessoas com necessidades educativas especiais. *Revista Educação Especial*, 13-30.

Santos, S. S. D., & Dell'Aglio, D. D. (2008). Understanding the mothers of children who are victims of sexual abuse: cycles of violence. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 25(4), 595-606.

Schmitt, D. P., & Allik, J. (2005). Simultaneous administration of the Rosenberg Self-Esteem Scale in 53 nations: exploring the universal and culture-specific features of global self-esteem. *Journal of personality and social psychology*, 89(4), 623.

Schwambach, K.F. (2012) Mega events in Rio de Janeiro and their influence on the city planning. In Proceedings of the 15th International Planning History Society Conference, São Paulo, Brazil, 15–18 July.

Segura, J., Martínez-Ferrer, J.-O., Bállic, M. G., & Barnet, S. (2013). Creencias sobre la inclusión social y el deporte adaptado de deportistas, técnicos y gestores de federaciones deportivas de deportes para personas con discapacidad. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 8(1), 127-152.

Shakespeare, T. (1993). Disabled people's self-organization: a new social movement?. *Disability, Handicap & Society*, 8(3), 249-264.

Singer, R.N.; Cauraugh, J.H.; Chen, D.; Steinberg, G.M.; Frehlich, S.G. (1996) Visual search, anticipation, and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *J. Appl. Sport Psychol.*, 8, 9–26.

Sokona, Y. (2004). Nueva energía para un ataque a la pobreza. Disponible en (<http://goo.gl/X9321w>).

Tacon, R. (2007). Football and social inclusion: Evaluating social policy. *Managing Leisure*, 12(1), 1-23.

- Terry, P. C., & Jackson, J. J. (1985). The determinants and control of violence in sport. *Quest*, 37(1), 27-37.
- Toledo, L. H. (1994). Transgressão e violência entre torcedores de futebol. *Revista USP*, (22), 92-101.
- UN, O. (1994). Declaración sobre la Eliminación de la Violencia contra la Mujer.
- Valentim, A. A., Ferreira, H. S., & Coletto, M. A. (2010). Lâmpadas de LED: Impacto no Consumo e Fator de Potência. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, 6(1).
- Van Bommel, W. J. (2006). Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied ergonomics*, 37(4), 461-466.
- Vandewalle, G., Schwartz, S., Grandjean, D., Wuillaume, C., Balteau, E., Degueldre, C., Schabus, M., Phillips, C., Luxen, A., Dijk, D.J., Maquet, P. (2010). Spectral quality of light modulates emotional brain responses in humans. *PNAS*, 107, 19549-19554.
- Velázquez, E. D. (2010). Ciudadanía, identidad y exclusión social de las personas con discapacidad/Citizenship, Identity and Social Exclusion of Persons With Disability. *Política y sociedad*, 47(1), 115.
- Vega Fuente, A. (2004). Internet para todos: después del año europeo de la discapacidad.
- Veitch, J. A. (2000). Lighting guidelines from lighting quality research. CIBSE National Conference, 2000.
- Young, I. M. (2000): La justicia y la política de la diferencia , Madrid, Editorial Cátedra.
- Zani, B.; Kirchler, E.(1991). When violence overshadows the spirit of sporting competition: Italian football fans and their clubs. *J. Community Appl. Soc. Psychol.*, 1, 5–21.
- Zijlstra, F.R.H. (1993). Efficiency in work behavior. A design approach for modern 801tools. PhD thesis, Delft University of Technology, Delft University Press, Delft, The Netherlands.

APÉNDICES

APÉNDICE 1: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (1)

Amorim, R.R., Molina Moreno, V. (2015). Revisión Sistemática de la inserción social, deporte y nuevas tecnologías. **Re. Intercon. Gest. Desport.**, Rio de Janeiro, 5 (2): 174 - 188, dezembro/2015.

APÉNDICE 2: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (2)

Amorim, R.R., Molina, V., Peña-García, A. (2016). Proposal on Brazilian-European regulatory harmonization for optimal performance of lighting installations in sport facilities. Potential implications on sport as a tool for inclusion / Proposta sobre a harmonização da regulamentação brasileira - europeia para o desempenho ideal de equipamento de iluminação em in stalações desportivas. Potenciais implicações no esporte como ferramenta de inclusão. Revisão acerca da Administração e Gestão do desporto. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, S2 R1, 572.

APÉNDICE 3: CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL

XVI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa. Oporto (Portugal), 27-30 de septiembre 2016.

APÉNDICE 4: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (3)

Amorim, R., Molina-Moreno, V., & Peña-García, A. (2016). Proposal for Sustainable Dynamic Lighting in Sport Facilities to Decrease Violence among Spectators. **Sustainability**, 8(12), 1298.

APÉNDICE 5: CARTA DE ACEPTACIÓN EN CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL

XV International Conference on Renewable Energy and Power Quality (ICREPQ'17). Málaga, 4-6 april. ISSN: 2172-038X

APÉNDICE 6: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (4)

Amorim, R.R., Molina, V., Peña-García, A. (2017). "Regulatory harmonization in the illumination of sport facilities: a challenge for energy savings and users well-being" **XV International Conference on Renewable Energy and Power Quality (ICREPQ'17).** Málaga, 4-6 april. ISSN: 2172-038X

APÉNDICE 1: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (1)

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA INSERÇÃO SOCIAL, DESPORTO E NOVAS
TECNOLOGIAS**
**REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA INSERCIÓN SOCIAL, DEPORTE Y NUEVAS
TECNOLOGÍAS**
**SYSTEMATIC REVIEW ON SOCIAL INCLUSION, SPORT AND NEW
TECHNOLOGIES**

Raquel Rodrigues Amorim *
raquelamorim@gmail.com

Valentin Molina Moreno *
Valentinugr1@gmail.com

* Facultad de Ciencias Economicas y Empresariales, Universidad de Granada, Granada - Espanha

Resumo Resúmen Abstract

Considera-se importante que a pessoa tenha um processo de integração contínuo e progressivo a fim de incorporar o indivíduo no contexto social da escola, do trabalho e outras necessidades de convivência. Os diversos graus de restrição ou a ausência da acessibilidade necessária para realizar qualquer atividade dentro de uma normalidade é considerado como um meio de exclusão social. Por isso, o nosso objetivo é analisar a inclusão social, desportiva e das novas tecnologias através de uma revisão sistemática de artigos. As bases de dados consultadas foram Lilacs, EBSCO, Scielo e ScienceDirect, tendo utilizado como palavras chave: "Novas Tecnologias", "Inclusão Social" e "Desporto". Os estudos foram selecionados desde que o tema corresponda a pelo menos dois dos assuntos propostos na pesquisa. Os resultados indicam que a competição desportiva está associada à superação da incapacidade, mas aspetos limitativos da participação fazem com que não existam muitas pessoas incluídas socialmente através do desporto. Já em relação à tecnologia da informação, verificamos que é crucial a estimulação da pessoa com deficiência sendo necessária a criação de novas propostas de serviços para uma melhor acessibilidade. Ou seja, a acessibilidade e a inclusão não só se referem ao acesso à informação, como também à eliminação das barreiras de comunicação, garantido que possa ser utilizável por pessoas com deficiência.

PALAVRAS CHAVE: Novas Tecnologias; Inclusão Social; Desporto; Deficiência; Gestão Desportiva; Educação Especial; Aprendizagem; Acessibilidade.

...

Se considera importante que la persona tenga un proceso de integración continuo y progresivo a fin de incorporar al individuo en el contexto social de la escuela, el trabajo y otras necesidades de convivencia. Los diversos grados de restricción o ausencia de accesibilidad necesaria para realizar cualquier actividad dentro de una normalidad es considerada como un medio de exclusión social. Por eso, nuestro objetivo es analizar la inclusión social, deportiva y las nuevas tecnologías a través de una revisión sistemática de artículos. Las bases de datos consultadas fueran Lilacs, EBSCO, Scielo y ScienceDirect siendo utilizado como palabras claves: "Nuevas Tecnologías", "Inclusión Social" y "Deporte". Los estudios fueron seleccionados donde su tema debe responder al menos a dos de los asuntos propuestos en la búsqueda. Los resultados presentes en estudio fueran que la competición deportiva se asocia con la superación de la discapacidad, pero aspectos limitantes de la participación se hacen con que no tenga muchas personas incluídas socialmente a través del

deporte. Ya en respecto a la tecnología de información, vemos que es crucial la estimulación de la persona con discapacidad siendo necesaria la creación de nuevas propuestas de servicios para una mejor accesibilidad. Por lo tanto, la accesibilidad y la inclusión no sólo se refieren al acceso a la información, sino también la eliminación de las barreras de comunicación, es garantizar que tenga usabilidad para personas discapacitadas.

PALABRAS CLAVE: Nuevas Tecnologías; Inclusión Social; Deporte; Discapacidad; Gestión Deportiva; Educación Especial; Aprendizaje; Accesibilidad.

...

It is considered important that the person has a process of continuous and progressive integration to incorporate the individual in the social context of school, work and other necessities of coexistence. The varying degrees of restriction or lack of accessibility required to undertake any activities in a normal is considered as a means of social exclusion. Therefore, our objective is to analyze the social inclusion, sport and new technologies through a systematic review of articles. The databases consulted were Lilacs, EBSCO, and ScienceDirect Scielo being used as keywords: "New Technologies", "Social Inclusion" and "Sport". Studies were selected where your topic should meet at least two of the items proposed in the search. The study results were present in competitive sport that is associated with overcoming disability, but limiting aspects of participation are made that does not have many people included socially through sport. And in respect of information technology, we see that it is crucial stimulating disabled person creating new service proposals for better accessibility still needed. Therefore, accessibility and inclusion refer not only to access information but also the elimination of communication barriers, to ensure that disabled people have usability.

KEYWORDS: New Technologies, Social Inclusion, Sport, Disability, Sports Management, Special Education, Learning and Accessibility.

I. Introducción

Tener discapacidad implica una especificidad y una homogeneidad grupal que afecta tanto a la identidad como a la posición objetiva de quienes se integran en ese colectivo en el conjunto de la estructura social. Su situación en lo relativo a las oportunidades educativas y laborales es manifiestamente desventajosa, son víctima de otro tipo de discriminación propia de la nueva tecnología de la información: son "excluidos" del colectivo general de usuarios de nuevas tecnologías (Ferreira & Velázquez, 2009).

Para Guédez (2014) los que tienen alguna discapacidad, son personas con necesidades especiales que requieren de condiciones y/o asistencia técnica para mejorar su rendimiento y permitir a igualar las oportunidades en diversos contextos sociales, para que su dignidad y su derecho a no es alterada participar. El desarrollo inclusión implica la reducción de todas las formas de exclusión.

Como se reafirmó en el estudio sobre cuatro dimensiones de la inclusión social que son, el consumo (la capacidad de comprar bienes y servicios, es decir, ingresos); producción (participación en actividades económica o socialmente valiosos, como el empleo, la educación de los niños o el trabajo voluntario); la actividad política (participación en la toma de decisiones

a nivel local o nacional, a través del voto o la participación en una campaña de la organización), y el compromiso social (con la familia, amigos y la comunidad) (McConkey, 2007).

1.1. Inclusión x Deporte

La participación en las diferentes actividades ofrece a la persona con discapacidad la oportunidad de experimentar sensaciones y movimientos, que a menudo son incapaces por barreras físicas, ambientales y sociales. Entre estas actividades destacan el deporte. El desarrollo del deporte para personas con discapacidad tiene su origen con la rehabilitación de los veteranos de la Segunda Guerra Mundial, sobre todo en Inglaterra y los Estados Unidos (Labronici, Cunha, Oliveira & Gabbai, 2000).

Los deportes de discapacidad surgieron como un medio importante en la rehabilitación física, psicológica y social a las personas con discapacidad, hay adaptaciones y modificaciones en las normas, materiales, lugares para actividades de apoyo a la participación de personas con discapacidad en las actividades deportivas, y también se pueden configurar con el deporte modificado o la creación de nuevos medios de participación de acuerdo a las necesidades de cada individuo (Cardoso, 2011).

Después de dos años de estudio con los discapacitados, los cambios que se encuentran en el estudio Labronici et al. (2000) en relación con el desarrollo social, demuestran que tanto los participantes de baloncesto y la natación se han producido cambios importantes en su relación social. Para el autor el deporte les trajo una mejor identidad en la sociedad, que también informó de que el deporte debe ser siempre parte de la rehabilitación de un individuo.

Una característica clave de los deportes de discapacidad es el concepto de la clasificación funcional: el atleta se clasifica de acuerdo con el movimiento al practicar el deporte. Por tanto, es necesario definir la discapacidad mínima para competir en una determinada deporte adaptado "potencial funcional" del atleta. El propósito de una clasificación en un determinado deporte es permitir que cada participante, independientemente de la gravedad de la discapacidad, puedan competir de manera justa con otros atletas. Pérez Tejero, Reina Vaíllo y Sanz Rivas (2012) en su estudio llega a la conclusión de que el creciente desarrollo de las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) ha facilitado el intercambio de información y el acceso a la información.

1.2. Inclusión x Tecnología

Para Flores (2009) La internet es una red social por antonomasia. Es el embrión de donde nacen y se asientan todas las redes sociales del mundo virtual. Es obvio que no existirían las redes sociales si no existiese Internet.

En el estudio realizado en Brasil con el fin de conocer los métodos más adecuados para la adopción de software educativo inclusivo para los ciegos, la mayoría de los encuestados (un 85%) cree que la tecnología es muy útil en su vida. El autor cree que si hay mejoras en la tecnología para discapacitados habrá un gran poder para volver a los que han hecho de esta mejora (Dias, França, Borges, Borges & Gouvea, 2014).

La tecnología informática y la Internet tienen un enorme potencial para prolongar la vida y aumentar la independencia de las personas con discapacidad. Sea a través de un ordenador en casa o en el trabajo, las personas con discapacidades hacen menos uso de internet en comparación con aquellos que no tienen discapacidad (Kaye, 2000).

También de acuerdo con Kaye (2000) personas con discapacidad son, quizás, el único segmento de la sociedad más probables de beneficiarse de las nuevas tecnologías de la era electrónica. Pero los beneficios potenciales del uso de las computadoras e Internet para la comunidad de personas con discapacidad están aún lejos de ser una realidad, incluso con la mayor dificultad del acceso de los usuarios.

El objetivo de esta revisión sistemática es evaluar que las nuevas tecnologías se utilizan para la inclusión social de las personas con discapacidades. Cuando se dirige el foco de la investigación en la investigación sobre la integración social de los discapacitados con elementos sociales, como el deporte y la tecnología.

2. Material y Métodos

Esta revisión sistemática consistió en estudios presentados en su resumen el conjunto de palabras claves utilizados en la búsqueda de artículos, que fueran: "Nuevas Tecnologías", "Inserción Social" e "Deporte"; "Novas Tecnologias", "Inserção Social" y "Esporte"; "New Technology", "Social Inclusion" y "Sport" todas las palabras se hicieron búsquedas utilizando el operador AND. Las bases de datos consultadas fueron, Lilacs SciELO, EBSCO y ScienceDirect. La encuesta se hizo desde enero 2015 a marzo 2015 y aceptó la investigación en los idiomas español, inglés o portugués.

Hemos encontrado 50 artículos en general, que después de una selección se ha reducido a 22 estudios para la revisión y incluidos en la muestra. El criterio inclusión era: todos los artículos presentados tendrían que tener en su resumen el conjunto de palabras claves, los artículos tendrían que tener sido publicados a partir del año de 2000. Ya lo criterio de exclusión fueran: capítulos de libros, indisponibilidad del texto completo en bases de datos y año de publicación por debajo del año 2000. Debido a ser un tema poco estudiado, no se han encontrado muchos artículos con el tema propuesto. Por eso fue hecho una separación, donde se mantuvo el tema de la inclusión social como principal y dividimos en dos bloques de análisis: la inclusión social y el Deporte; la inclusión social y las nuevas tecnologías. Así obtuvimos 9 estudios con la inclusión social y el deporte; y 13 estudios sobre el tema de la inclusión social y las nuevas tecnologías.

3. Análisis y Resultados

Para facilitar la comprensión y análisis de los estudios, hemos separado lo segundo bloque en aprendizaje y la accesibilidad.

En la tabla 1 se puede ver la categorización de cada estudio de la selección previa derivada del propósito del estudio como, año de publicación, país y autor, el propósito del estudio, la clasificación de las muestras y resultados principales.

3.1. Inclusión social y lo Deporte

El deporte permite que afiance su actividad integradora como un cambio social, como reduciendo la mortalidad existente luego de la post-guerra, de 1944, y se consolidando la conformación de los Juegos Deportivos en 1948, a través de los cuales la competición adquirió importancia como hecho internacional. La influencia de la antigua Grecia y Europa, especialmente España fue aceptos el deporte adaptado no solo como un método de integración social, sino como una necesidad, involucrando la diversidad en el comportamiento social (Fernández Blanco, 2000).

Los estudios sobre los deportes presentan una temática panorama de inclusión a través del deporte en busca de maneras de facilitar y crear el proceso y también mejorar los medios ya existentes.

Tabla 1. Síntesis de los estudios de inserción social y deporte

| Año | País y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------|---|--|---|---|
| 2004 | Brasil Azevedo y Barros | Analizar la relevancia de la gestión deportiva como una importante herramienta para la inclusión social. | Estudio descriptivo de la gestión deportiva a nivel federal | El deporte no tiene una identificación específica en la estructura gubernamental. |
| 2007 | Reino Unido Tacon | Analizar la relación entre el fútbol y la inclusión social y resaltar la importancia de evaluar esta relación. | Estudio del contexto de proyectos de inclusión social basado en el fútbol. | Los proyectos de inclusión social basado en el fútbol puede beneficiar tanto a los participantes como clubes y otros proyectos. |
| 2008 | Reino Unido Liu | Investigar en que medida los servicios deportivos públicos fueron utilizados por los grupos socialmente desfavorecidos en Inglaterra en los últimos 10 años. | Base de datos del Servicio Nacional de Benchmarking de Sport England. | El tipo de establecimiento y tipo de gestión son las principales fuentes de diferencias de resultados. |
| 2013 | Reino Unido McConkey, Dowling, Hassan y Menke | Evaluar los resultados de un programa deportivo especial para aumentar el proceso de inclusión social. | Los participantes del programa con discapacidad intelectual y sin discapacidad. | Se identificaron cuatro procesos temáticos y dos deportes que facilita la inclusión social. |
| 2001 | Países Bajos Elling, Knoppers y De Knop | Analizar las funciones sociales de integración más amplio asignados al | Revisión de literatura | Clubes separados por grupos sociales pueden ayudar o inhibir los procesos de integración. |

| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| | | deporte por los responsables políticos. | | |
| 2012 | España Tejero, Ocete, Vila y López | Diseñar y aplicar un programa de intervención como modelo de práctica deportiva inclusiva | 21 participantes del "Campus Inclusivo de Baloncesto", de Fundación Real Madrid | Cambios significativos sobre la actitud hacia las personas con discapacidad tras el desarrollo de la actividad. |
| 2013 | España Segura, Martínez-Ferrer, Bálic y Barnet | Fomentar la integración del deporte adaptado en el deporte general y facilitar el proceso de inclusión social en el sistema deportivo. | Cuestionario de creencias y análisis de contenido | Los hombres mantienen actitudes más positivas que las mujeres en proceso de inclusión social. |
| 2013 | Colombia Alvis-Gómez y Neira-Tolosa | Identificar y analizar los determinantes sociales que influyen en la inclusión/exclusión | 19 deportistas y 17 funcionarios del Instituto | 74% de los individuos son reconocidos como deportistas sólo cuando han obtenido resultados competitivos meritorios. |
| 2009 | Argentina Costa | Entender cómo las prácticas y procesos educativos sociales contribuyeron al proceso de inclusión social de las personas discapacitadas. | Discapacitados del Programa de Actividad Física Adaptada. | Ocurrió la inclusión de todas las personas, mejorando sus actividades diarias. |

La información obtenida en la Tabla 1 se describen las muestras son diversas, así como los objetivos de la manera de lograr la inclusión a través del deporte. La mayoría de los estudios tratan de entender y / o analizar maneras de incluir a las personas con discapacidad en una convivencia social, haciéndola sentir mejor integrada en su medio.

En el estudio de la Costa (2009), que informa de las experiencias de un Programa de Actividad Física Adaptada para personas en situación de discapacidad como una mejor comprensión de las prácticas sociales. El autor informa que el proceso de inclusión se dio a todos, independientemente de sus diferencias; además de un aumento de la autoestima, sentimientos y emociones de los participantes.

En el estudio de Azevedo y Barros (2004), se hizo un análisis de la gestión deportiva en el ámbito federal, donde hemos intentado identificar el deporte para las personas con discapacidad como instrumento de inclusión social. Para el autor, el deporte se presenta como un requisito clave para el individuo para lograr el pleno alcance de la inclusión social. Puede ser simple, asequible, barato y eficiente, sea en el nivel recreativo o competición de alto rendimiento, contribuye para la inclusión social del individuo. El autor aun informa que debido a este deporte en Brasil no tener, hasta la fecha la investigación, una identificación específica en la estructura organizativa del gobierno, cometa cualquier política deportiva, con efectos aún más significativo en las

iniciativas que se dirigen a las personas con discapacidad, cuya representación e influencia política aparece en una posición más baja que en otros grupos deportivos organizados.

El concepto de inclusión social surgió en el contexto de los debates europeos de la década de 1980, acerca de la política social en referencia al combate a el tema de la exclusión social (Galvão Filho, 2002). Para Costa (2009) la noción de inclusión es más radical, completa y sistemática que la integración, porque la integración tiene como objetivo incluir a un estudiante o grupo de estudiantes que fueron excluidos, y el objetivo principal de la inclusión es no dejar a nadie fuera desde la parte superior.

En el ámbito deportivo se usan indistintamente los términos integración e inclusión, aunque con significados distintos. Desde el punto de vista del proceso implica un cambio a varios niveles: político, legal, social, psicológico, organizacional. En cuanto a la inclusión, hay explicaciones sociológicas y estructurales a partir de los principios de normalización y de integración. Para Segura et al. (2013), integrar significa que la minoría pasa a formar parte del grupo mayoritario y que el sistema experimenta cambios que facilitan la adaptación de las partes y lo principio de inclusión implica un segundo paso; la entrada de la minoría provoca una transformación del conjunto: el todo se transforma en un nuevo conjunto, con la participación de todos.

Según lo propuesto por Berman y Phillips (2000), "la exclusión / inclusión social está conectado con los principios de igualdad y equidad y las causas estructurales de su existencia. El objetivo es un nivel básico de inclusión con la ayuda de la infraestructura de apoyo, las condiciones de trabajo y los bienes colectivos, por lo que estos mecanismos que causan la exclusión serán evitados o minimizados" (Liu, 2009).

El deporte adaptado se ha convertido en un facilitador, que es visto como una herramienta que responde a los problemas sociales y sanitarios, mediante el marketing de consumo y la dominación política que va más allá de las barreras fronterizas, lo que reduce la percepción dada desde una aceptación social que se ha generado siglo diecisiete, reforzando la idea de que el deporte tiene su mayor expresión en las condiciones de salud que tienen una herramienta que motiva y fortalece los valores (Alvis-Gómez & Neira-Tolosa, 2013).

El deporte se ha adaptado el significado de la competencia el atleta contra sí mismo, contra su discapacidad, contra la vida y contra los demás. La competición se asocia con la superación de la discapacidad. Aunque el deporte de alto rendimiento adaptado tiene mucho más beneficios a contar, es natural que existen aspectos de limitación de la participación y que no es natural que hay aspectos limitantes de la participación y que no es una excepción en comparación con el deporte de la población normal. Por lo tanto, varios factores están asociados con el rendimiento en los deportes y se clasifican en la vida social, familiar, relacional, económico, educativo, profesional y física (Brazuna & Mauerberg-deCastro, 2001).

Con la finalidad de ayudar al desarrollo de las políticas que fomentan la inclusión del deporte adaptado en el sistema deportivo español, se planteó el Proyecto "Blanquerna Inclusión". El propósito del proyecto es elaborar un modelo de intervención para el desarrollo organizacional que fomente procesos de inclusión en el deporte, basado en la metodología de investigación-acción. Ésta va dirigida a promover cambios sociales y permite actuar sobre aspectos como los vínculos, los valores, las fuerzas personales (el capital social) y el capital simbólico, agrupando

los roles de técnicos, gestores y deportistas de federaciones deportivas unideportivas y plurideportivas (Segura et al., 2013).

3.2. Inclusión social y las Nuevas Tecnologías

Durante la última década, la relación entre el desarrollo tecnológico y la inclusión social comenzó a adquirir una nueva relevancia en muchos países en desarrollo. Impulsado por primera vez por los movimientos sociales y las ONG, en discusiones sobre cómo el desarrollo de tecnologías que pueden promover el proceso de inclusión social de nuevo ser incorporados en el debate académico y, en algunos casos, se han reflejado en el diseño e implementación de políticas públicas (Fressoli, Garrido, Picabea, Lalouf & Fenoglio, 2013).

Para Maciel (2000) la inclusión escolar, fortalecido por la Declaración de Salamanca, no resuelve todos los problemas de marginación de estas personas, ya que el proceso de eliminación es antes de que el período de inscripción, que comienza en el nacimiento o en el momento en que aparezca algún tipo de impedimento físico o mental, heredada o adquirida, en un miembro de la familia. Esto ocurre en cualquier tipo de constitución de la familia y en todas las clases sociales, con un agravante para los desfavorecidos.

Tabla 2. Síntesis de estudios de aprendizaje en la inclusión social y las nuevas tecnologías.

| Año | Pais y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------|------------------------------------|--|---|--|
| 2013 | Argentina Fressoli et al. | Realizar una aproximación inicial al análisis de los procesos de aprendizaje de los grupos de I+D. | Dos experiencias de desarrollo de TICs en Argentina en las áreas de viviendas sociales. | Construcción de un aprendizaje basado en un proceso de reflexión sobre la práctica y la interacción con los demás. |
| 2008 | Brasil Pagliuca, Regis y França | Analizar cómo los ciegos y videntes comprenden la comunicación entre ellos | 3 ciegos y 3 videntes | Interacción productiva que permitió el contexto de la discapacidad visual, la inclusión social y la comunicación |
| 2002 | Brasil Galvão Filho | Analizar los modelos educativos presentes en la formación profesional | Análisis documental de documentos | Las utilización de las TICs es un enriquecimiento en el proceso de inclusión social de los estudiantes con discapacidad. |
| 2002 | Brasil Santarosa | Crear nuevas alternativas de educación especial con el apoyo de las tecnologías de información | Análisis documental sobre las TIC. | El interés de los estudiantes y su motivación se han diseminado dentro de las relaciones sociales |

En la Tabla 2 vemos la inclusión social a través de los medios de aprendizaje. El estudio de Santarosa (2002) informa que el aprendizaje está condicionada a una base que consiste en esquemas o estructuras de asimilación. Para el autor el proceso de conocimiento que el sentido

de la motivación interior, una sensación de desafío que continúa mientras hay desequilibrio. Por lo tanto, no aprender a ser confundido con el desarrollo, pero compite por él, condicionado a tener sentido dentro de una totalidad en general coordinada.

En el estudio de Pagliuca et al. (2008) la comunicación es un factor clave en la socialización de las personas y puede tener objetivos específicos, que aparecen como diferentes formas de relaciones interpersonales, grupales y la interacción social. La comunicación, ya sea verbal o no verbal, hace uso de la palabra y el cuerpo hablada y escrita y expresión facial. Estas herramientas de comunicación e interconexión tienen mayores oportunidades, especialmente para los sujetos cuyos niveles de aprendizaje no siguen los marcos de desarrollo típico.

Los estudios demuestran que las personas no están limitados por las deficiencias de menor desarrollo, pero se desarrollan de manera diferente (Santarosa, 2002).

La primera responsabilidad social importante de la educación se asocia con la igualdad de acceso a todos y no sólo unos pocos. La observación de que el acceso debe depender de los méritos de las personas, sin embargo son ambiguas las acciones propuestas por los responsables de las políticas educativas. Si, por un lado, afirma la necesidad de incluir a todos los segmentos de la sociedad, por el contrario deja la preocupación implícita de que la acción afirmativa podría poner en peligro la calidad de la educación (Ristoff, 2013).

La falta de conocimiento de la sociedad hace que el defecto se considera una enfermedad crónica, de un peso o un problema. Se necesita mucho esfuerzo para superar este estigma. Esta situación se intensifica con los más necesitados, por la falta de recursos económicos disminuye las posibilidades de un servicio de calidad. Para Maciel (2000) la reestructuración de las instituciones no debe ser sólo una tarea técnica, depende, sobre todo, un cambio de actitud, el compromiso y la voluntad de los individuos. El segundo paso en el proceso de inclusión social es la inclusión de la escuela, ya que al ingresar a la escuela, los niños que tienen necesidades educativas especiales tendrán que integrar y deben participar en tres estructuras distintas de la dinámica escolar: el ambiente de aprendizaje; la integración docente-alumno; y la interacción alumno-alumno.

La adquisición de destrezas de uso inteligente de las nuevas tecnologías pasa, al menos, por el dominio instrumental de las mismas junto con la adquisición de competencias relacionadas con la búsqueda, análisis, selección y comunicación de datos e informaciones para que el alumno transforme la información en conocimiento, que se convierta en un productor y consumidor activo de información, así como que desarrolle las competencias de interacción comunicativa en entornos digitales. O dicho de otro modo, que tenga la competencia de apropiarse y otorgar significado a la densa información disponible en la Red y representada a través de múltiples lenguajes expresivos (Moreira & Pessoa, 2012).

La tecnología de la información es crucial en la estimulación de la persona con discapacidad, como la velocidad de renovación de conocimientos y formas interactivas de la *cibercultura* traer una nueva expectativa. Tanto es necesaria la creación de servicios como de nuevas propuestas que satisfagan las necesidades de cambios. Por otras palabras la exclusión digital es la falta de recursos de computación red, debilidad en el acceso y la producción de informaciones. Es decir,

más que simplemente tener acceso a computadoras en red, debe tener la capacidad de operar de forma independiente (Passerino & Montardo, 2007).

Tabla 3. Síntesis de estudios sobre accesibilidad acerca de la inclusión social y las nuevas tecnologías.

| Año | Pais y Autor | Propósito del estudio | Muestra | Resultado |
|------|--|--|---|---|
| 2009 | Brasil Cunha, Cedon y Nohama | Revisar las principales tecnologías disponibles para la accesibilidad y la inclusión social de las personas sordo/ciegas | Análisis de las nuevas tecnologías al alcance de usuario con discapacidad | La inclusión social empezó por medio de aspectos educativos y la exclusión digital a partir de la forma de vivir del portador de esta discapacidad. |
| 2007 | Brasil Passerino y Montardo | Buscar la relación entre inclusión social y digital a través del concepto de accesibilidad digitales | Estudio sobre la temática de accesibilidad y la inclusión social | La accesibilidad y la inclusión digital necesitan de eliminación de las barreras de comunicación y equipo adecuado de software a las diferentes necesidades especiales |
| 2007 | Francia Bobiller- Chaumon y Sandoz- Guermond | Determinar las contribuciones de los servicios electrónicos accesibles para los discapacitados visuales, y para evaluar el impacto de la falta de accesibilidad digital. | Diagnóstico la utilidad con dos muestras de usuario (no discapacitados y deficientes visuales) con diferentes niveles de experiencia E-servicio . | Las nuevas tecnologías pueden dar valor a las personas con discapacidad visual y confirmar / reforzar su lugar en la sociedad, proporcionándoles autonomía. |
| 2006 | Inglaterra Buré | Comprender el significado de las tecnologías de la información y la comunicación para las personas sin hogar | Personas sin hogar en el centro de Escocia | La captura móvil en realidad puede ser más "inclusivo" que la captación de Internet. |
| 2008 | Brasil Oliveira | Analizar los elementos que pueden ayudar en la comprensión de una sociedad de la información | Análisis documental sobre la evolución tecnológica y de organización de la sociedad | Ciencias de la Información y la Comunicación pueden contribuir con la asimilación y uso de la información con el efecto de avance de la transformación y la inclusión social. |
| 2012 | España Tejero et al. | Diseñar y aplicar un programa de intervención como modelo de práctica deportiva inclusiva | 21 participantes del "Campus Inclusivo de Baloncesto", organizado por la Fundación Real Madrid | Cambios significativos en positivo sobre la actitud hacia las personas con discapacidad tras el desarrollo de la actividad. |

| | | | | |
|------|--|---|--|---|
| 2013 | España Segura et al. | Fomentar la integración del deporte adaptado en el deporte general y facilitar el proceso de inclusión social. | Cuestionario de creencias y análisis de contenido | Los hombres mantienen actitudes más positivas que las mujeres en proceso de inclusión social. |
| 2013 | Colombia Alvis-Gómez y Neira-Tolosa | Identificar y analizar los determinantes sociales que influyen en la inclusión/ exclusión | 19 deportistas y 17 funcionarios del Instituto de Recreación y Deporte | 74 %, los individuos son reconocidos como deportistas sólo cuando ha obtenido resultados competitivos meritorios. |
| 2009 | Argentina Costa | Entender cómo las prácticas y procesos educativos sociales contribuyeron al proceso de inclusión social. | Discapacitados del Programa de Actividad Física Adaptada. | Ocurrió la inclusión de todas las personas, ellas tenían el deseo de mejorar en sus actividades diarias. |
| 2000 | España Abascal y Civit | Analizar como las nuevas tecnologías móviles tienen cambiado la vida de usuario discapacitados y personas mayores | Análisis de los riesgos sociales ocasionarse a los usuarios mayores y discapacitados | Los beneficios que los usuarios con discapacidad y las personas mayores en servicios de lo acceso móvil, se acompañan de algunos riesgos que deben ser evaluados y evitados por los fabricantes de productos. |
| 2008 | España Almenara | Analice de las posibilidades que las TICs tienen para ayudar las personas con diferentes tipos de déficit. | Análisis documental sobre las TICs y la accesibilidad | Es necesario realizar investigaciones y acciones de cooperación entre las agencias sobre las tecnologías en relación a la educación especial. |
| 2004 | España Vega Fuente | Analice de las accesibilidad de la internet para los discapacitados | Análisis documental de publicaciones hechas en lo año europeo de la accesibilidad | La internet es una importante herramienta que hace la comunicación accesible para las personas con discapacidad. |
| 2012 | España Domingo | Estudiar el uso de la Internet de las cosas como un facilitador para la vida de las personas con discapacidad. | Análisis científica | La Internet de las cosas tiene beneficios significativos e importantes para las personas con discapacidad. |

En el estudio de Cunha et al. (2009), las ayudas técnicas son herramientas muy importantes para los discapacitados. Los usuarios se benefician cada vez más de los avances de las nuevas tecnologías. Pero hay un factor muy importante para esto es las tecnologías de la autonomía y la accesibilidad pública que están disponibles en el mercado actual. En el estudio Passerino & Montardo (2007) el concepto de asequibilidad aparece en los problemas físicos relacionados con facilidades de acceso y de rehabilitación física y profesional, y posteriormente es problemas del equipo transferidos. Desde los años 80, impulsada por el Año Internacional de los Impedidos, la

accesibilidad se refiere a la eliminación de barreras arquitectónicas ganando protagonismo en el plano internacional.

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) han provocado una revolución de amplio alcance en nuestra civilización que gira en torno a la transformación de los mecanismos de producción. En otras palabras, las formas y los flujos comunicativos entre las personas (Moreira & Pessoa, 2012).

Ferreira & Velázquez (2009) afirman que, si las TICs son un factor creciente para la adquisición de capacidad de control y gestión, a través de la información y su disponibilidad, dada la escasa aplicación de las normativas sobre accesibilidad y poca preocupación en el diseño de las herramientas tecnológicas, parece que se constituyen como un factor adicional que abunda en la lógica discriminatoria y excluyente a la que son sometidas las personas con discapacidad.

Berruezo (2007) en su estudio informa que hay tres características que las TIC tienen que ser una útil herramienta de personas con discapacidad: ser "Accesibles (que permiten ser utilizado para una amplia gama de personajes), más" amigables "(que resultan atractivos, motivar, acogedor y fáciles de uso) y más útil (para adaptarse a las demandas específicas de cada actividad) (Almenara, 2008).

Tecnología de comunicación móvil tiene un gran potencial para cambiar la vida de las personas con discapacidad, la industria está empezando a ver el público como un mercado potencial. De acuerdo con Abascal y Civit (2000) las ventajas que ofrece a las personas con discapacidad y las personas de edad sólo puede ser útil si el proyecto se lleva a cabo teniendo en cuenta sus necesidades, las necesidades reales. Los usuarios de beneficios con discapacidad y las personas mayores pueden obtener acceso móvil a algunos servicios se acompañan de algunos riesgos que deben ser evaluados y evitados por los fabricantes de productos.

Otra herramienta que está teniendo gran repercusión sobre la accesibilidad de las personas discapacitada es la Internet de las Cosas (IoT), siendo nominado como la revolución tecnológica de la informática y las comunicaciones segundos (Domingo, 2012). Asimismo, el autor informa que el IoT retrata un mundo de dispositivos de red inteligentes, donde todo está interconectado y tiene una entidad digital. Los objetos cotidianos se convierten en objetos inteligentes capaces de percibir, interpretar y reaccionar con el medio ambiente gracias a la combinación de Internet y las tecnologías emergentes, como la identificación por radiofrecuencia, ubicación incorporado sensores en tiempo real.

La IoT crea entornos favorables, ofreciendo a las personas con discapacidades asistencia en la construcción de acceso, el transporte, la información y la comunicación. Un desafío clave es personalizar para las personas con discapacidad y personas con diferentes necesidades las discapacidades, la IO debe adaptarse a sus circunstancias particulares (Domingo, 2012).

Desde el ámbito de las TIC, que pueden dar lugar a la modificación de su propia percepción, la redefinición de la relación con el medio digital, generando una mejora en su capacidad de integración social. Sin embargo, estas contribuciones siguen dependiendo de la interacción de los fabricantes con el usuario real de estos servicios. Como se indica en el estudio Bobiller-Chaumon y Sandoz-Guermond (2007) que la calidad de la ergonomía, el insuficiente nivel de

accesibilidad y el riesgo de interfaces, está obstaculizando la interacción del usuario con el medio digital de reducción de una apropiación y dificultando la aceptación.

4. Discusión y Conclusiones

Una persona con dificultad intelectual muchas veces no consigue comprender la forma de utilizar una página o por ejemplo comprar un producto de forma virtual. Muchas personas ciegas no tiene todos los recursos accesibles para ingresar en una red social y hacer nuevos amigos. Con esto debemos repensar como sería posible que lo acceso digital sea de uso universal y no tenga ningún tipo de ruido entre lo usuario y lo medio, creando así nuevos medios digitáis accesibles a todos.

La accesibilidad y la inclusión no sólo se refieren al acceso a la información, sino también la eliminación de las barreras de comunicación, equipo adecuado y el software a las diferentes necesidades especiales, es decir, la seguridad, la movilidad, la usabilidad, la aprendizaje y ocio para personas discapacitadas. Espacios accesibles y funcionáis es lo que realmente serán todos los individuos incluidos.

Sin embargo cuando se trata de la inclusión digital de las nuevas tecnologías para un proceso de inclusión social, no podemos sólo se remitir a la utilización y el uso de los ordenadores, los medios electrónicos y la Internet para estas personas, sino un uso enfocado a apoyar el desarrollo socio-cognitivo de la persona de manera de asegurar la accesibilidad para todos.

En este sentido, es necesario realizar más estudios sobre la temática propuesta y la creación y el desarrollo de los medios tecnológicos más facies y accesibles permitiendo la inclusión social.

Apoyos y agradecimientos

Este trabajo se realizó bajo la financiación de la CAPES (Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior - Brazil) al que ha concedido becas Doctoral nº BEX 0947/14-8.

Referencias

- Abascal, J., & Civit, A. (2000). *Mobile communication for people with disabilities and older people: New opportunities for autonomous life*. Comunicação apresentada em Proceedings of the 6th ERCIM Workshop.
- Almenara, J. C. (2008). *TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad*. Comunicação apresentada em Anales de la Universidad Metropolitana.
- Alvis-Gómez, M. K., & Neira-Tolosa, N. A. (2013). Determinantes sociales en el deporte adaptado en la etapa de formación deportiva. Un enfoque cuantitativo. *Revista de Salud Pública*, 15(6), 809-822.
- Azevedo, P. H., & Barros, J. D. F. (2004). O nível de participação do Estado na gestão do esporte brasileiro como fator de inclusão social de pessoas portadoras de deficiência. *Revista Brasileira de Ci e Movimento*. Brasília, 12(1), 77-84.
- Bobillier-Chaumon, M. E., & Sandoz-Guermond, F. (2007). Study of Conditions of Use of E-services Accessible to Visually Disabled Persons. In Baranauskas, M. C. C., Palanque, P. A., Abascal, J., & Barbosa, S. D. J. (eds.) *DEGAS 2007 - Proceedings of the 1st International Workshop on Design and Evaluation of e-Government Applications and Services*

- September 11th, 2007, Rio de Janeiro, Brazil. <http://ceur-ws.org/Vol-285/paper05.pdf>
- Brazuna, M. R., & Mauerberg-deCastro, E. (2001). A Trajetória do Atleta Portador de Deficiência Física no Esporte Adaptado de Rendimento. Uma revisão da literatura. *Motriz*, 7(2), 115-123.
- Buré, C. E. (2006). Digital inclusion without social inclusion: the consumption of information and communication technologies (ICTs) in homeless subculture in central scotland. *The Journal of Community Informatics*, 2(2).
- Cardoso, V. D. (2011). A reabilitação de pessoas com deficiência através do desporto adaptado. *Rev Bras Cien Esporte*, 2, 529-539.
- Cunha, J. C., Cedon, R. V., & Nohama, P. (2009). Tecnologias assistivas para indivíduos surdo-cegos. *J. bras. neurocir*, 20(1), 53-72.
- Costa, V. B. (2009). Inclusão social nos esportes de aventura na natureza: vivências e experiências de um pesquisador deficiente visual. *Efdeportes - Revista Digital*.
- Dias, A., França, J., Borges, M., Borges, A., & Gouvea, M. T. (2014). JOGAVOX: uma abordagem de aprendizagem colaborativa com pessoas deficientes visuais. In J. Sánchez (Ed), *Nuevas Ideas en Informática Educativa - Memórias del XIX Congreso Internacional Informática Educativa* (pp. 258-366), Vol. 10, Fortaleza: TISE.
- Domingo, M. C. (2012). An overview of the Internet of Things for people with disabilities. *Journal of Network and Computer Applications*, 35(2), 584-596.
- Elling, A., Knoppers, A., & De Knop, P. (2001). The social integrative meaning of sport: A critical and comparative analysis of policy and practice in the Netherlands. *Sociology of Sport Journal*, 18(4), 414-434.
- Fernández Blanco, M. E. (2000). Cronología e historia del deporte para discapacitados físicos. *Definición y clasificación de las deficiencias físicas. Los héroes olvidados. Universidad de Oviedo*, 28-59.
- Ferreira, M. A., & Velázquez, E. D. (2009). Discapacidad, exclusión social y tecnologías de la información. *Política y sociedad*, 46(1), 237-253.
- Flores Vivar, J. M. (2009). Nuevos modelos de comunicación, perfiles y tendencias en las redes sociales. *Comunicar*, 33(17), 73-81.
- Fressoli, M., Garrido, S., Picabea, F., Lalouf, A., & Fenoglio, V. (2013). Cuando las transferencias tecnológicas fracasan. Aprendizajes y limitaciones en la construcción de Tecnologías para la Inclusión Social. *Universitas Humanística*, 76, 73-95.
- Galvão Filho, T. A. (2002). *As novas tecnologias na escola e no mundo atual: fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais*. Comunicação apresentada em Anais eletrônicos do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial.
- Guédez, M. M. (2014). Tiflotecnologías: nuevas oportunidades para la inclusión de personas con discapacidad visual en el ámbito universitario/Typhlotechnology: new opportunities for inclusion of visually impaired people in the university. *Informe de Investigaciones Educativas*, 27, 73-98.
- Kaye, H. S. (2000). Computer and Internet Use among People with Disabilities. *Disability Statistics Report 13*.
- Labronici, R.H.D.D., Cunha, M.C.B., Oliveira, A.D.S.B., & Gabbai, A.A. (2000). Esporte como fator integrador de integração do deficiente físico na sociedade. *Arq Neuropsiquiatr*, 58(4), 1092-1099.
- Liu, Y.-D. (2009). Sport and social inclusion: Evidence from the performance of public leisure facilities. *Social Indicators Research*, 90(2), 325-337.
- Maciel, M. R. C. (2000). Portadores de deficiência: a questão da inclusão social. *São Paulo em perspectiva*, 14(2), 51-56.
- McConkey, R. (2007). Variations in the social inclusion of people with intellectual disabilities in supported living schemes and residential settings. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(3), 207-217.
- McConkey, R., Dowling, S., Hassan, D., & Menke, S. (2013). Promoting social inclusion through Unified Sports for youth with intellectual disabilities: a five-nation study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 57(10), 923-935.
- Moreira, M. A., & Pessoa, M. T. R. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar*, 19(38), 13-20.
- Oliveira, A. F. M. (2008). Sociedade da Informação, transformação e inclusão social: a questão da produção de conteúdos. *RDBCI*, 5(2).
- Pagliuca, L. M. F., Regis, C. G., & França, I. S. X. d. (2008). Análise da comunicação entre cego e

estudante de Enfermagem. *Rev. bras. enferm*, 61(3), 296-301.

Passerino, L. M., & Montardo, S. P. (2007). Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para pessoas com necessidades especiais. *Colóquio Internacional sobre a Escola Latino Americana de Comunicação*, 11.

Pérez Tejero, J., Reina Vaíllo, R., & Sanz Rivas, D. (2012). La Actividad Física Adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual. (Adapted Physical Activity for people with disability in Spain: scientific perspectives and current issues). *CCD. Cultura_Ciencia_Deporte*, 7(21), 213-224. doi: 10.12800/ccd

Ristoff, D. (2013). Os desafios da educação superior na Ibero-América: inovação, inclusão e qualidade. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 18(3), 519-545.

Santarosa, L. M. C. (2002). Inclusão Digital: espaço possível para pessoas com necessidades educativas especiais. *Revista Educação Especial*, 13-30.

Segura, J., Martínez-Ferrer, J.-O., Bálic, M. G., & Barnet, S. (2013). Creencias sobre la inclusión social y el deporte adaptado de deportistas, técnicos y gestores de federaciones deportivas de deportes para personas con discapacidad. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 8(1), 127-152.

Tacon, R. (2007). Football and social inclusion: Evaluating social policy. *Managing Leisure*, 12(1), 1-23.

Tejero, J.P., Ocete, C., Vila, G.O., & López, J.C. (2012). Diseño y aplicación de un programa de intervención de práctica deportiva inclusiva y su efecto sobre la actitud hacia la discapacidad: El Campus Inclusivo de Baloncesto. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 8(29), 258-271.

Vega Fuente, A. (2004). Internet para todos: después del año europeo de la discapacidad. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, Comunicar 22: 141-151.

Recebido em: 15 out 2015

Aceito em: 05 dez 2015

Endereço para correspondência:
Raquel Rodrigues Amorim
raquelamorim@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

APÉNDICE 2: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (2)



XVI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa

Proposta sobre a harmonização da regulamentação brasileira - europeia para o desempenho ideal de equipamento de iluminação em instalações desportivas. Potenciais implicações no esporte como ferramenta de inclusão.

Proposal on Brazilian-European regulatory harmonization for optimal performance of lighting installations in sport facilities. Potential implications on sport as a tool for inclusion.

Amorim, R. R.¹; Molina, V. M.²; Peña-García, A.³.
e-mails: raquelamorim@correo.ugres¹; pgarcia@ugres³

Introdução / Introduction

Este trabalho é uma análise comparativa das principais diferenças nos padrões de iluminação de instalações desportivas em dois quadros geográficos e culturais diferentes: Europeu e o Brasileiro. As diferenças regulatórias e pontos comuns com potencial impacto sobre as instalações no desempenho financeiro, ambiental e desportivo serão destacados [1-2].

This work is a comparative analysis of the main differences in the patterns of illumination of sports facilities in two different geographical and cultural frameworks: European and Brazilian. Regulatory differences and commonalities with potential impact on the facilities on financial performance, environmental and sports will be highlighted [1-2].

Normas / Standards

Uma preocupação importante das normas europeias sobre a iluminação esportiva, como a EN 12193: 2007 (Luz e iluminação, iluminação esportiva) [3] é quanto sua referência acerca, da sustentabilidade das instalações de iluminação. Em paralelo, uma atualização da norma brasileira sobre este assunto (NBR 8837, [4]) está atualmente sob consideração [5-6].

One important concern of the European standards on sport lighting, such as EN 12193:2007 (Light and lighting, Sports lighting) [3] and its standard of reference, is the sustainability of lighting installations. In parallel, an update of the Brazilian standard on this matter (NBR 8837, [4]) is currently under consideration. [5-6].

Inclusão / Inclusion

Diferenças em alguns parâmetros quantitativos críticos da iluminação, como a uniformidade, será um dos destaques a fim de melhorar o desempenho das instalações para os usuários, principalmente aqueles com necessidades visuais especiais ou outras necessidades podendo sofrer algum risco de exclusão [7-8].

Differences in some critical quantitative parameters of lighting, such as uniformity, will be one of the highlights in order to improve the performance of facilities for users, particularly those with special visual needs or other needs may suffer some risk of exclusion [7-8].

Proposta/ Proposal

Considerando as tabelas 1 e 2 vemos uma importante lacuna entre as uniformidades recomendadas no Brasil e na Europa. Dada a importância deste parâmetro e seu impacto sobre o desempenho do próprio jogo e até mesmo em potenciais problemas de saúde como dor de cabeça, estresse e outros, recomendamos aumentar os níveis de uniformidade solicitados na futura regulamentação brasileira em matéria de iluminação esportiva.

The consideration of the tables 1 and 2 above shows an important gap between the recommended uniformities in Brazil and Europe. Given the importance of this parameter and its impact on the performance of the match itself and even in potential health problems like headache, stress and other, we recommend to increase the requested uniformity levels in the future Brazilian regulation in matter of sport lighting.

| Esportes | Recreativo | Unif. | Conceção | Prof. | Unif. | Plano casa | |
|----------------------------------|------------|-------|----------|-------|-------|----------------|----------------|
| Futebol americano | 100 | 1.3 | 300 | - | 11.5 | E ₂ | |
| Futebol de salão | Interno | 250 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ |
| | Externo | 100 | 1.3 | 300 | 300 | 11.5 | E ₂ |
| Ginástica | 200 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ | |
| Ginástica | Interno | 200 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ |
| | Externo | 100 | 1.3 | 300 | 300 | 11.5 | E ₂ |
| Golfe | Arbitragem | 50 | - | 50 | 100 | - | E ₂ |
| | Campo | 30 | - | 30 | 50 | - | E ₂ |
| | Chegada | 50 | - | 50 | 100 | - | E ₂ |
| Hóquei | 100 | 1.3 | 300 | - | 11.5 | E ₂ | |
| Hóquei de salão | Interno | 200 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ |
| | Externo | 100 | 1.3 | 300 | 300 | 11.5 | E ₂ |
| Hípico | 50 | 1.3 | 100 | 200 | 11.5 | E ₂ | |
| Hóquei sobre patins (Ice-hockey) | Interno | 200 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ |
| | Externo | 100 | 1.3 | 300 | 300 | 11.5 | E ₂ |
| Hóquei no gramado | 100 | 1.3 | 300 | 300 | 11.5 | E ₂ | |
| Judo, Judo, etc. | 200 | 1.2 | 300 | 500 | 11.5 | E ₂ | |

Tabela 1 – Dominâncias e suas uniformidades (Norma Brasileira [4])

| Deporte | Nível de jogo | | | | Uniformidade (Emin/Emax) |
|------------|---------------|---------------|-------------|---------------|--------------------------|
| | Recreativo | Entrenamiento | Competitivo | Entrenamiento | |
| Fútbol | 50 (150) | 60 (150) | >400 | 1.3 | 2.3 |
| Voleibol | 60 | 100 | 300 a 600 | 1.3 | 2.3 |
| Baloncesto | 60 | 100 | 300 a 600 | 1.3 | 2.3 |
| Tenis | 150 | 250 | 400 a 700 | 1.2 | 2.3 |
| Béisbol | 150 | 250 | 400 a 700 | 1.2 | 2.3 |

Tabela 2 – Nível de iluminação na Espanha (Harmonizada na Europa [3])



Figura 1 – Instalação de iluminação de campo futebol



Figura 2 – Instalação de iluminação em complexo aquático



Figura 3 – Instalação de iluminação em ginásio poliesportivo

Considerações Finais/ Final Considerations

Esporte é considerado uma ferramenta poderosa para a integração, que não pode de modo algum ser ariscado por inadequadas instalações de iluminação, cujo impacto no bem-estar e desempenho do jogo pode ser realmente notável. Algumas lacunas importantes entre as regulamentações brasileiras e europeias em matéria de iluminação esportiva foram detectadas e, dada essa importância da iluminação precisas sobre esses coletivos em risco de exclusão, uma revisão profunda do padrão brasileiro e sua eventual harmonização com o modelo europeu em questão de uniformidade é proposto neste trabalho. Desta forma, a competitividade brasileira em eventos internacionais tais como a dos Jogos Olímpicos e, mais especificamente em competições esportivas envolvendo pessoas em risco de exclusão, como os Jogos Paralímpicos, pode ser melhorada.

Sport is considered a powerful tool for integration, which can in no way be risked by inappropriate lighting installations, whose impact on wellbeing and game performance is really remarkable. Some important gaps between Brazilian and European regulations in matter of sport lighting have been detected and, given this importance of accurate illumination on those collectives in risk of exclusion, a deep revision of the Brazilian standard and its eventual harmonization with the European one in matter of uniformity is proposed in this work. This way, the Brazilian competitiveness in international events such a Olympic Games and more specifically in sport competitions involving people in risk of exclusion like Paralympic Games, can be improved

Referências/ References

- Lamberts, R., Dutra, L., Pereira, F. O. R. (2004) Eficiência energética na arquitetura. 2. ed. São Paulo: ProLivos.
- Kremer, A. (2002). A influência de elementos de obstrução solar no nível e na distribuição interna de iluminação natural: estudo de caso em protótipo escolar de Florianópolis. 194 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- EN 12193:2007, "Light and Lighting", 25 October, 2007, Policy and Strategy Committee
- NBR8837, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Sport Lighting Specification, Abril 1985.
- Serran Ruiz, J. (2013). Rehabilitación energética polideportiva.
- Fantozzi, F., Leccese, F., Salvadori, G., Rocca, M., & Garofalo, M. (2016). LED Lighting for Indoor Sports Facilities: Can Its Use Be Considered as Sustainable Solution from a Techno-Economic Standpoint?. Sustainability, 8(7), 618.
- Garrocho, J., & Amorim, C. (2004). Luz natural e projeto de arquitetura: estratégias para iluminação zenital em centros de compras. Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 10.
- Salgado, M.S. (2005). Gestão do processo do projeto do edifício: uma discussão. Cadernos do PROARQ, 9, 29-42.

1. Raquel R. de Amorim - Doutoranda pela Universidade de Granada; Ms. em Gestão Desportiva pela Universidade do Porto; Educadora Física pela Universidade de Brasília - UnB.
2. Valentín Molina - Prof. Dr. da Universidad de Granada - España
3. Antonio Peña García - Prof. Dr da Universidad de Granada - España

APÉNDICE 3: CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN EN CONGRESO CIENTÍFICO
INTERNACIONAL



*XVI Congresso de
Ciências do Desporto e Educação Física
dos Países de Língua Portuguesa*

27 a 30 setembro 2016 | Porto, Portugal

Certificado

A Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
certifica que

Raquel Rodrigues de Amorim

participou no **XVI Congresso de Ciências do Desporto e
Educação Física dos Países de Língua Portuguesa**, que
decorreu entre 27 e 30 de setembro de 2016 na Faculdade
de Desporto da Universidade do Porto, Portugal, tendo
apresentado comunicação livre em painel intitulada:

Proposta sobre a harmonização da regulamentação brasileira - europeia para o desempenho ideal de equipamento de iluminação em
instalações desportivas. Potenciais implicações no esporte como ferramenta de inclusão

Raquel Rodrigues de Amorim, Valentin Molina Moreno, Antonio Peña García

pelo que se lhe concede o presente certificado.

Porto, 30 de setembro de 2016

O Presidente da Comissão Organizadora

Prof. Doutor António Manuel Fonseca

APÉNDICE 4: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (3)



Article

Proposal for Sustainable Dynamic Lighting in Sport Facilities to Decrease Violence among Spectators

Raquel Amorim ¹, Valentín Molina-Moreno ² and Antonio Peña-García ^{1,*}

¹ Department of Civil Engineering, University of Granada, Granada 18071, Spain; raquelamorim@correo.ugr.es

² Department of Management, University of Granada, Granada 18071, Spain; vmolina2@ugr.es

* Correspondence: pgarcia@ugr.es; Tel.: +34-958-249-435

Academic Editor: Joo Hwa (Philip) Bay

Received: 16 October 2016; Accepted: 7 December 2016; Published: 10 December 2016

Abstract: Violence among spectators at sports events has become a serious problem, not only for its evident impact on safety, but also from the perspective of environmental, cultural, economic and social sustainability. Although it could be considered a purely social problem, some solutions could come from a smart and efficient design and management of the lighting installations. Thus, the management of sports installations requires deep considerations of lighting technology for three reasons: (1) accurate illumination allows the users to achieve their visual task with comfort and safety; (2) the energy consumption of sports facilities can be decreased with an efficient design of the lighting installation; and (3) the lighting impacts some psychological and physiological aspects such as arousal, stress or relaxation which are directly related to violence. In this work, the recent advances on the matter of light sources and non-visual effects of light are deployed within a new proposal of dynamic Light-emitting diode (LED) lighting to decrease violence among spectators. Here, sustainable sports facilities are considered from a global perspective where accurate illumination in each zone (court, bleachers, training rooms and surrounding streets) plays an important role in violence avoidance.

Keywords: lighting installation; sustainability; violence; sport facility; LED

1. Introduction

Violence and aggressive behavior are unfortunate events that have become increasingly common in sports. Given its huge impact from the perspectives of safety, economy and consumption of all kind of resources, several studies have proposed actions to minimize such acts [1]. Their impact is so deep that it has led authorities to take actions such as the “European Convention on Spectator Violence and Misbehaviour at Sports Events and in particular at Football Matches” (Council of Europe, 1985) after the tragic events at football matches involving fans. In order to prevent and end violence and invasions of the field by the spectators, the convention stipulates that each country undertakes adopting the necessary measures to implement the provisions laid down in the agreement. Besides being a challenging and complex task, a greater commitment is needed due to the relative importance of a number of factors that contribute to sports violence and to propose efficient and economical solutions to this problem. Beyond Europe, the cost of violence at sports events in financial and personal terms has been a big concern in countries such as the US, where breaking news shocked the public some years ago: due to serious injuries to one man after a match, a jury fined the corporation of one baseball team. The fine reached a 13.9 million dollar award to the victim [2]. In Australia, the National Committee on Violence indicated in 1990 that illegitimate violence in sports is an issue of concern in Australian society [3].

In addition to this perspective based on the personal and financial impact of violence in sports, there have been detailed studies from the psychological and sociological points of view. Terry [4]

suggests that a process of socialization is the main determinant of violence in sports, reporting also that this process is more important than other factors which also play a mediating role. A conceptual model of the aggression process is presented as a way to reduce violent behavior, positing that socialization forces are the most easily manipulated to control violence in sports. In the study presented by Donahue [5], the relationship between harmonious passion and obsessive and aggressive behavior in sports showed that athletes with a predominant obsessive passion for basketball reported higher levels of aggression than athletes with a harmonious passion on the aggression scale. This study also shows that having an obsessive love is associated with aggressive behavior, especially under the threat of identity. Thus, the love you feel for sports can lead to maladaptive interpersonal behavior, especially if that love is rooted in a sense of identity that depends on doing well in this sport. In a study on the aggressive behavior of the players, Martin et al. [6] present different playing conditions and individual characteristics of the athletes. For the authors, an aggressive action was defined as a repetition of defection after a negative outcome resulting from that choice (i.e., a loss in both payoff and power).

In summary, we can say that violence is related to various emotional factors involving both the spectators and the sports athletes.

The considerations above show that violence at sports events has been studied in depth from two different perspectives: the study of violence among athletes and the study of violence among spectators. A proposal to decrease the latter based on a new illumination system will be the object of this research.

The reason for this proposal arises from an important lack in the field of applied illumination: although emotional factors have been proven to be directly related to light exposure [7,8], no concrete actions on the illumination of sport facilities have been proposed to decrease violence among spectators to date.

On the other hand, it is known that some important physiological processes in the human body are related to the control of the biological clock and the regulation of some important hormones through circadian rhythms whose secretion and inhibition are mediated by light exposure [9].

Besides this impact from both physiological and psychological perspectives, the huge amount of energy consumed by the lighting installations of sport facilities as well as the strict visual needs of athletes and spectators demonstrate that a good, profitable and sustainable management of lighting is really necessary in sports facilities.

Anyhow, the design and implementation of accurate lighting installations begin with the choice of light sources to provide the necessary lighting levels in different areas of the facility. The recent advances in lighting source technology provide engineers, trainers and health professionals with an opportunity to consider this powerful tool to achieve their objective. However, the impacts of some of these advances are still unknown or not fully implemented in sports installations.

In the following subsections, the most relevant aspects of light sources and non-visual effects of light are summarized and presented as tools to decrease violence among spectators.

1.1. Technology of Light Sources: New Opportunities for Effective and Sustainable Management of Sport Facilities

The ergonomics of the physical environment should be aware of the effects of noise, vibrations, heat and cold, inappropriate light and other factors that can damage the environment, health, safety, and comfort and commitment of the people [10]. The lighting of sports facilities in terms of lighting levels, uniformity, color temperature and color reproduction is essential because lighting ergonomics methods must be continuously developed. From small to large multifunctional stadiums, good visibility in the field helps players to perform at their best whereas accurate light sources help spectators and modern High Definition (HD) cameras to capture the action. In parallel, good lighting conditions in the surroundings of the stadium enhance the safety of spectators before and after the competition.

Beyond these facts related to human factors, architectural lighting enhances the necessary atmosphere to attract visitors, making the events more profitable. In addition, last but not least,

sports installations must also be sustainable from the perspective of energy consumption. These items are highly dependent on the choice of light sources.

There are different types of light sources used traditionally used in sports facilities. Here, the term “sports facility” is considered from a wide perspective, including sports fields, training rooms and gyms, grades, parking and the surroundings of stadiums, etc.

After years of the supremacy of incandescent lamps in both street and indoor lighting, the use of discharge lamps prevailed in public lighting for a long time and, after the controversial prohibition of non-halogen incandescent lamps, they were also outlined as one of the only options for indoor lighting. Indeed, the so-called “energy-saving lamps” provided intensities, color rendering and color temperatures that allowed users to quickly forget the old incandescent bulbs without sacrificing warm and relaxing light in our living rooms and bedrooms.

Depending on the facility, different kinds of light sources can be used in different parts of one given sport installation. Their most important characteristics in terms of visual performance for different kinds of users of sports facilities and energy consumption, for installation management, are discussed below:

1.1.1. Metal Halide Lamps

The metal halide is a discharge lamp, that is, one lamp without a filament where an electrical arch interacts with a filling gas emitting white light. The filling gas incorporates mercury and metal halides to enhance certain parts of the visible spectrum and, hence, improve the emitted light and its color rendering, which is critical for performance in sports facilities.

Metal halide lamps require very high voltage ignition. Hence, they need a starter, a ballast and a capacitor in a series with the tube for operation, which means additional energy consumption.

This type of lamp is used for applications where high illumination levels together with good color rendering is necessary. Hence, they are one of the most used light sources in sports facilities to illuminate both the competition and bleachers.

1.1.2. High Pressure Sodium (HPS) Lamps

High pressure sodium lamps are also discharge lamps. They emit light with a lower color temperature (warmer color) and have a lower color rendering, but much higher energy efficiency than metal halide light sources. Visible radiation is produced by the discharge in an atmosphere containing sodium and mercury.

Due to their poor color rendering when compared to metal halide, HPS light sources are scarcely used in sports facilities to illuminate the competition or the bleachers. However, some interesting attempts have been carried out to implement these light sources for sports illumination. The best known is the white sodium technology.

Anyhow, the rare use of HPS lamps to illuminate the sport scene itself is counterbalanced by their frequent use in other important zones of the facility such as the exterior parking or surrounding streets.

Like metal halide lamps, they also need auxiliary electrical devices that increase their energy consumption.

1.1.3. LED Technology

The predominance of discharge lamps for the illumination of sports facilities has been decreasing recently due to the quick advances of light-emitting diodes (LED).

LEDs are electronic components (semi-conductors) that, under certain conditions, emit electromagnetic radiation. Although LEDs can emit radiations at all wavelengths (infrared for telecommunications, ultraviolet for medical applications, etc.), their use in lighting is restricted to the visible wavelengths.

The main problem with the use of LEDs in sports facilities has always been the need for high luminous intensities and good color rendering. For this reason, they were not an option in these kinds

of installations until recent times. However, the development of the first blue LED by Prof. Nakamura (Nobel in Physics 2014) was the starting point [11] which allowed LEDs emitting white light and their subsequent use in sports facilities.

The use of LEDs in sport installations is an important objective for optimal management for several reasons:

- Although their price is high if compared to other light sources, their long life, low consumption and the accurate luminous fluxes recently reached recently make them a real and profitable option now [12];
- LEDs can be dimmed without a negative impact on their lifetime, and thus the luminous flux can be easily increased or decreased depending on the necessities;
- The non-visual effect of the light emitted by LEDs makes them accurate for enhanced performance.

In summary, LED technology can provide different colors or luminous fluxes for different areas or in one given area for different moments. This important fact allows a better performance from all the perspectives of sport facilities and the installations around them such as urban surroundings.

In fact, the unfortunate and frequent cases of violence in the neighborhoods of stadiums make good lighting necessary in these areas in order to enhance not only the actual safety but also the perceived safety, which is a concept gaining more and more importance recently [13].

1.2. Non-Visual Effects of Light: Performance and Influence on Well-Being

The effects of light on human physiology and psychology have been well known for ages. For the purposes of this research, the most important effects are those produced on the circadian rhythms (oscillations of our body that last about a day such as the sleep-wake cycle, the cycle of body temperature) and emotions.

Circadian rhythms are mainly mediated by the suprachiasmatic nucleus, a small group of neurons that functions as a regulator of the human organism or internal clock, as it is also known colloquially [14]. On the other hand, emotions are mainly mediated by the limbic system, especially the amygdala [15].

Regarding the light, one of the most important aspects is the circadian rhythm of melatonin or the melatonin cycle. This neurohormone secreted by the pineal gland takes part in important processes such as relaxing, sleep and the decrease of attention and arousal. The higher the level of melatonin, the higher the sleepiness and lower the attention-related processes. On the other hand, its inhibition leads to an increase our levels of alertness and we wake up. In this sense, cortisol, another hormone whose cycle also responds to light levels, plays an antagonistic role to melatonin and its presence helps us maintain alertness levels necessary for everyday life.

High levels of white LED lighting (containing blue wavelengths) promote melatonin inhibition and, hence, intense emotional responses [7], attention and alertness [16], whereas moderate levels with halogen or warm fluorescent lamps promote relaxation.

The new trends in sports lighting are increasingly seeking greater concentration and better performances from athletes as well as lower energy consumption in lighting. Therefore, some arenas and sports centers have their LED lighting as a form of good visual comfort in addition to the advantages described. The main drawbacks of LED lighting are their high price and lower luminous flux, with a consequent need for more units.

In summary, there is still a long way to go in the field relating indissolubly new light sources with the full use of their non-visual effects. If we add to this challenge the recent findings pointing to new and more complex interactions between light and the limbic system, among others, the resulting scenario to take advantage of all the non-visual effects of light is even more complex.

Departing from the considerations above on apparently separate fields such as violence among spectators, lighting technology and the effects of light on humans, this study proposes a dynamic

lighting installation in sports facilities in order to decrease violence among spectators via the non-visual effects of light.

2. Materials and Methods

Although the regulation and recommendations in matter of illumination are well established for the sport activity itself, there is a wide range of variability in other installations belonging to the sport facility (bleachers, changing rooms, surrounding streets . . .) that have a deep impact in sport performance, facility profitability and sustainability even higher than the court itself.

In this work the general recommendations of standards EN 12464-1: 2011 (Lighting of work places. Part 1: Indoor work places) (2011), [17] EN 12464-2: 2007 (Lighting of work places. Part 2: Outdoor work places) (2007) [18], and EN 12193: 2007 (Light and Lighting–Sports Lighting) (2007) [19], will be followed as starting point to achieve the objectives described in the next section. In addition, the recommendations concerning energy requirements for the sake of sustainability settled in EN 15193: 2007 (Energy performance of buildings. Energy requirements for lighting) (2007) [20] are also duly.

3. Results

A practical approach to the lighting installation in three zones of the sport facility is proposed. The target is to optimize the installation usage while maximizing arousal in athletes and minimizing stress and potential violent actions among spectators. The decrease of violent actions related to sports spectators has deep implications in terms of finance and security, but also for the sport itself to become a real tool for the integration of different groups at risk of exclusion that use violence as an escape valve and run away from their frustration.

Feasible proposals for the optimization of sports facilities in terms of visual ergonomics vary according to the area they are addressed. The following illumination philosophy is proposed for three specific installations of the sports facility: urban surroundings, changing rooms and heating zones and bleachers. Then, an estimation of the impact on the non-visual path of melatonin is presented. The choice of this non-visual path is due to its close and well-established relationship with some behavior-related effects such as arousal, stress or concentration.

3.1. Urban Surroundings of the Sports Facility and Access Area

The high number of violent actions that take place before or after the competition in the surroundings of stadiums and other sports facilities [21,22] make these zones extremely important when considering the global impact of sports in general and competitions in particular on the well-being of people, the management of sports facilities and the use of sports as a tool for the integration of some groups at risk of exclusion.

For this reason, this work will consider adjacent streets and neighborhoods as a part of the facility itself. The present research proposes that any attempt to optimize the management of sports facilities from all perspectives (energy consumption, maintenance, insurance, prevention of violent actions and use of sport as a tool for integration) must consider actions on the urban surroundings as proposed in this work. This need is even more acute when dealing with illumination, given its impact on these aspects.

More concretely, the present proposal supports adjacent urban installations providing white light in order to facilitate facial recognition to dissuade people from violent acts. The illuminance levels should be considered as one category higher than those recommended by the standards in the hour preceding and following competitions. Hence, the regulation of lighting levels together with the need for white light make LEDs the best option for these zones. The potential advantage of white light to decrease insecurity is due to its better chromatic reproduction which helps in facial recognition [13,23].

3.2. Changing Rooms and Heating Zones: A Mix Illumination Is Proposed Depending on the Use

The illumination of these zones of the sports facility where the athletes get ready for a competition or where they have a rest after the match is also a critical issue due to its influence on sports performance and later recovery.

There have been brilliant attempts to optimize the sports performance in the court by means of an accurate lighting installation [24]. However, in this work it is considered that a smart use of light must start before competition or training. Thus, the changing rooms and heating zones are a target of such optimization. More specifically, the following actions are proposed:

- Training and hours before the competition: cold illumination ($T_c = 6500$ K) and high levels of illuminance (750 lux on the working plane) are proposed. These values instill an enhancement in alertness and arousal without exceeding the limits established by the regulations.

Regarding this proposal, although UNE-EN 12464:2012 recommends a minimum illuminance of $E = 300$ lux, this regulation refers designers to UNE-EN 12193:2009 which is specific for sports facilities. This last standard establishes a maximum color temperature (or correlated color temperature when using discharge lamps) of $T_c = 6500$ K. This value is rarely reached because changing rooms and heating zones usually use standard fluorescent tubes with $T_c = 4000$ – 4500 K. Hence, this proposal goes to the limit of the regulation without breaking it.

According to preceding investigations, the combination of these moderate to high levels and the rather cold color temperature will act via the intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells (ipRGC) cells with the consequent inhibition of melatonin from the pineal gland and cortisol release from the suprarenal glands. Exposure to these installations of longer than 30 min [16,25] can be considered enough to launch these processes.

The improved excitation allows shorter reaction times [26–28], which are extremely important in most sports, especially those involving speed or the use of fast balls (tennis, table tennis, hockey, martial arts, etc.).

- Rest and hours after competition: a warm illumination ($T_c = 3000$ K) and moderate-low levels of illuminance (300 lux on the working plane) are proposed. These values should facilitate relaxation and melatonin secretion without exceeding the limits established by the regulations. Anyhow, this illumination is not suitable for short breaks as it could make athletes lose their arousal and concentration.

The possibility to provide dual lighting with such a wide range of illumination levels and color temperatures makes it necessary to use adjustable LED installations capable of being dimmed and including trichromatic LED arrays that can play with the three primary colors and achieve the necessary color temperature in each case.

3.3. Bleachers

As mentioned above, one important problem in sports events is violence among spectators. Hence, any attempt to avoid excessive stress among spectators is necessary. In addition, besides the obvious direct consequences of violence, its decrease means a remarkable profit from the point of view of security and maintenance, as well as the opportunity for sports to become a tool for the integration of groups at risk of exclusion due to trends of violence.

The following sequence of lighting is proposed:

- From the opening of the stadium until the beginning of the competition: warm lighting ($T_c = 3000$ K) with low levels of illumination (20 lux) is proposed. This way, the level of stress of the spectators is decreased.

- During competition: a neutral to moderately cold color temperature ($T_c = 4500\text{--}5000\text{ K}$) with low levels of illumination (depending on the kind of competition) is proposed. This way, the spectators can get involved and better enjoy the game.
- After competition: warm lighting ($T_c = 3000\text{ K}$) with low levels of illumination (20 lux) is proposed to again decrease the stress of spectators generated by the competition and to avoid the frequent violent acts in the surroundings of the stadiums [29–32].

The proposal for the zones under consideration can be summarized in Table 1:

Table 1. Summarized proposal for the zones under consideration.

| Zone | Lighting Technology | Color Temperature | Illuminance Levels |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|
| Urban surroundings of sport facility | LED | 4000 to 5000 K | One category higher than standard before and after the match. Same as standard when there is no event. |
| Changing and heating rooms | LED | - 6500 K before competition - 3000 K after competition | - 750 lux before competition - 300 lux after competition |
| Bleachers | LED | - 3000 K before competition - 4500 to 5000 K during competition - 3000 K after competition | - 20 lux before competition - Depending on the kind of competition during the game - 20 lux before competition |

3.4. Impact on the Non-Visual Path of Melatonin

Typical radiant spectra of the proposed lighting modes (one with cold and another one with warmer light) have been computed with the Irradiance Toolbolx [33]. Departing from the output, the impact on the melatonin path of each proposal has been estimated. This estimation consists of the evaluation of the “melanopic illuminances”, which are shown in Table 2 together with the photopic (visual) illuminances:

Table 2. Impact on the non-visual path of melatonin of two typical commercial LEDs (cold and warmer color temperatures). The photopic and melanopic illuminances (P.I. and M.I.) are displayed.

| Color Temperature | Urban Surroundings | | Changing Heating Rooms | | Bleachers | |
|-------------------|--------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | P.I. (phot. lux) | M.I. (melanop. lux) | P.I. (phot. lux) | M.I. (melanop. lux) | P.I. (photop. lux) | M.I. (melanop. lux) |
| Warmer | N.A. | N.A. | 300 (after) | 22.13 (after) | 20 | 1.48 |
| Colder | 20 | 14.21 | 750 (before) | 532.87 (before) | 20 | 14.21 |

As seen in the Introduction, higher levels of colder light (in general, white light) inhibit melatonin secretion. It is quantified with the melanopic illuminance: the higher the melanopic illuminance, the higher the melatonin suppression, and, hence, concentration and arousal are increased.

Departing from the figures in Table 2, the following remarks can be made:

- (1) Changing rooms: A moderate change in photopic illuminance (300 to 750 lux) when going from a warmer to a colder color temperature multiplies the melanopic illuminance by 24. It means that just a slight increase or decrease in the illumination levels simultaneous to a change in the light color can have a very remarkable impact on the non-visual path of melatonin and, thus, in the way the arousal of athletes is managed before and after competition.
- (2) Bleachers: The use of warmer lighting before the competition, when many violent actions take place, ensures a very low melatonin inhibition, which contributes to keeping calm and avoiding

stress. Then, during competition, the dynamic change of the lighting installation to the emission of colder light fosters participation without reaching strong melatonin inhibition which might cause stress and aggressiveness.

The use of white light in the urban surroundings does not cause effects on the melatonin non-visual path, but instead causes better facial recognition and color rendering, improving people's feelings of safety before and after the match.

4. Discussion

Several considerations can be made from the items above:

- (1) The management of sports facilities must be considered from a global perspective; that is, besides energy efficiency and financial profitability, the actions to be taken must include sports performance in competition and training, the well-being of athletes and spectators and, last but not least, a real intention to decrease violence inside and outside the facility, which may have a major impact on environmental, cultural, economic and social sustainability;
- (2) The decrease of violence among spectators, which is an important problem in many countries and, especially in many sports such as soccer, may help sports to increase their impact on social sustainability through the integration of groups at risk of exclusion. To date, this option has been considered from the perspective of inclusion through playing sports, but this proposal includes speculation itself as a vehicle to avoid violence;
- (3) Given the well-known effects of light on human health and psychology, the achievement of an accurate lighting installation will be of the utmost importance when considering sports facilities from this global perspective;
- (4) Urban surroundings of the sports facility should be considered as a part of the facility itself when dealing with the lighting installations. In fact, the high number of violent acts in these areas before and after sport events strongly requests this new perspective which is not reported in the literature to date. A dynamic LED illumination is a good method to avoid violence without a huge amount of energy consumption;
- (5) Actions on the illumination of changing rooms and heating zones must be prioritized to enhance performance in athletes via the well-known non-visual effects of light on stress and arousal. This influence is due to melatonin inhibition and cortisol secretion. On the other hand, such actions must also include accurate lighting to allow a good recovery after the competition. In summary, both extremes (before and after competition) can be achieved with dimmable LED lighting with a luminous flux and color temperature. It has been demonstrated in this work that the proposed changes in color, depending on the circumstances, may have a remarkable impact on the non-visual path of melatonin;
- (6) The bleachers are the zone where many violent acts take place. Thus, illumination levels and color temperature can influence the level of stress and emotional responses in spectators. This leads to the proposal of warmer color temperatures and low to moderate illumination levels from the lighting installation. In this work, the effects of the different possibilities are quantified from the perspective of non-visual effects;
- (7) The use of dynamic lighting allowing illumination with different spectra and color temperatures according to the needs of each circumstance allows the installation managers to play with the malanopic illuminance. This illuminance determines the melatonin inhibition rate and, hence, has a remarkable influence on the levels of stress and arousal or, on the other hand, the possibility of relaxation of the facility users.

Acknowledgments: This research was partially implemented with financial support provided by CAPES, Higher Education Personnel Improvement Coordination—Brazil, through the Doctoral scholarship (BEX 0947/14-8).

Author Contributions: All the authors have equally contributed to this article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest. The founding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, and in the decision to publish the results.

References

1. Tenenbaum, G.; Stewart, E.; Singer, R.N.; Duda, J. Aggression and violence in sport: An ISSP position stand. *J. Sports Med. Phys. Fit.* **1997**, *37*, 146–150. [[CrossRef](#)]
2. Fitzpatrick, B. Broken Bats and Broken Bones: Holding Stadium Owners Accountable for Alcohol-Fueled Fan-on-Fan Violence. *Jeffrey S. Moorad Sports LJ* **2015**, *22*, 663.
3. Warren, I. Violence in sport: Some theoretical and practical issues in the Australian context. In Proceedings of the Second National Conference on Violence, Australian Institute of Criminology, Canberra, Australia, 15–18 June 1993.
4. Terry, P.C.; Jackson, J.J. The determinants and control of violence in sport. *Quest* **1985**, *37*, 27–37. [[CrossRef](#)]
5. Donahue, E.G.; Rip, B.; Vallerand, R.J. When winning is everything: On passion, identity, and aggression in sport. *Psychol. Sport Exerc.* **2009**, *10*, 526–534. [[CrossRef](#)]
6. Martin, J.M.; Juvina, I.; Lebiere, C.; Gonzalez, C. The effects of individual and context on aggression in repeated social interaction. *Appl. Ergon.* **2013**, *44*, 710–718. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Vandewalle, G.; Schwartz, S.; Grandjean, D.; Wuillaume, C.; Balteau, E.; Degueldre, C.; Schabus, M.; Phillips, C.; Luxen, A.; Dijk, D.J.; et al. Spectral quality of light modulates emotional brain responses in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2010**, *107*, 19549–19554. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Sander, D.; Grandjean, D.; Pourtois, G.; Schwartz, S.; Seghier, M.L.; Scherer, K.R.; Vuilleumier, P. Emotion and attention interactions in social cognition: Brain regions involved in processing anger prosody. *Neuroimage* **2005**, *28*, 848–858. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Van Bommel, W.J. Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Appl. Ergon.* **2006**, *37*, 461–466. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Parsons, K.C. Ergonomics of the physical environment: international ergonomics standards concerning speech communication, danger signals, lighting, vibration and surface temperatures. *Appl. Ergon.* **1995**, *26*, 281–292. [[CrossRef](#)]
11. Nakamura, S. *Development of the Blue Light-Emitting Diode*; SPIE Newsroom: Washington, DC, USA, 2015.
12. Valentim, A.A.; Ferreira, H.S.; Coletto, M.A. LED Lamps: Impact and Factor on power consumption. *Ciênc. Ambient. Mag. On-Line* **2010**, *6*, 29–33.
13. Peña-García, A.; Hurtado, A.; Aguilar-Luzón, M.C. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Saf. Sci.* **2015**, *78*, 142–148. [[CrossRef](#)]
14. Saper, C.B.; Scammell, T.E.; Lu, J. Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature* **2005**, *437*, 1257–1263. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Catani, M.; Dell'acqua, F.; de Schotten, T.M. A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **2013**, *37*, 1724–1737. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Chellappa, S.L.; Steiner, R.; Blattner, P.; Oelhafen, P.; Götz, T.; Cajochen, C. Non-visual effects of light on melatonin, alertness and cognitive performance: Can blue-enriched light keep us alert? *PLoS ONE* **2011**, *6*, e16429. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. European Committee for Standardization (CEN). *Lighting of Work Places. Part 1: Indoor Work Places*; European Standard EN 12464-1: 2011; CEN: Brussels, Belgium, 2011.
18. European Committee for Standardization (CEN). *Lighting of Work Places. Part 2: Outdoor Work Places*; European Standard EN 12464-2: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.
19. European Committee for Standardization (CEN). *Light and Lighting—Sports Lighting*; European Standard EN 12193: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.
20. European Committee for Standardization (CEN). *Energy Performance of Buildings. Energy Requirements for Lighting*; European Standard EN 15193: 2007; CEN: Brussels, Belgium, 2007.
21. Kurland, J.; Johnson, S.D.; Tilley, N. Offenses around stadiums: A natural experiment on crime attraction and generation. *J. Res. Crime Delinq.* **2013**. [[CrossRef](#)]

22. Schwambach, K.F. Mega events in Rio de Janeiro and their influence on the city planning. In Proceedings of the 15th International Planning History Society Conference, São Paulo, Brazil, 15–18 July 2012.
23. Raynham, P.; Saksvikrønning, T. White Light and Facial Recognition. *Light. J.* **2003**, *68*, 29–33.
24. Lemons, T.M.; Rosen, S.; Gernetzke, C.; Lussier, B. Light Emitting Diode (LED) Sports Lighting Luminaire Assembly. U.S. Patent 8,998,449, 7 April 2015.
25. Brainard, G.C.; Hanifin, J.P.; Greeson, J.M.; Byrne, B.; Glickman, G.; Gerner, E.; Rollag, M.D. Action spectrum for melatonin regulation in humans: Evidence for a novel circadian photoreceptor. *J. Neurosci.* **2001**, *21*, 6405–6412. [PubMed]
26. Fletcher, D.; Hanton, S.; Mellalieu, S.D.; Neil, R. A conceptual framework of organizational stressors in sport performers. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2012**, *22*, 545–557. [CrossRef] [PubMed]
27. Mori, S.; Ohtani, Y.; Imanaka, K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Hum. Mov. Sci.* **2002**, *21*, 213–230. [CrossRef]
28. Singer, R.N.; Cauraugh, J.H.; Chen, D.; Steinberg, G.M.; Fröhlich, S.G. Visual search, anticipation, and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *J. Appl. Sport Psychol.* **1996**, *8*, 9–26. [CrossRef]
29. Collins, M. Sport, physical activity and social exclusion. *J. Sports Sci.* **2004**, *22*, 727–740. [CrossRef] [PubMed]
30. Raspaud, M.; da Cunha Bastos, F. Torcedores de futebol: Violence and public policies in Brazil before the 2014 FIFA World Cup. *Sport Soc.* **2013**, *16*, 192–204. [CrossRef]
31. Skinner, J.; Zakus, D.H.; Cowell, J. Development through sport: Building social capital in disadvantaged communities. *Sport Manag. Rev.* **2008**, *11*, 253–275. [CrossRef]
32. Zani, B.; Kirchler, E. When violence overshadows the spirit of sporting competition: Italian football fans and their clubs. *J. Community Appl. Soc. Psychol.* **1991**, *1*, 5–21. [CrossRef]
33. Lucas, R.J.; Peirson, S.N.; Berson, D.; Brown, T.; Cooper, H.; Czeisler, C.A.; Figueiro, M.G.; Gamlin, P.D.; Lockley, S.W.; O'Hagan, J.B.; et al. Irradiance Toolbox. 2013. Available online: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&resrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjnuHPiubQAhVGoJQKHfbcAMgQFggcMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.ndcn.ox.ac.uk%2Fteam%2Fstuart-peirson%2Fdownloadstile-14%2Ffiletile-4%2F%40%40download&usq=AFQjCNEN1Tekueez_DTLiArKLoN2nvySYA&sig2=_5qcYwpC0P8887NcPZ-1sg&cad=rja (accessed on 25 September 2016).



© 2016 by the authors; licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC-BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

APÉNDICE 5: CARTA DE ACEPTE EN CONGRESO CIENTIFICO
INTERNACIONAL



Vigo, 18th November, 2016

REFERENCE OF THE PAPER: 363-17-amorim

TITLE and AUTHORS: Regulatory harmonization in the illumination of sport facilities: a challenge for energy savings and users well-being

R. Amorim, V. Molina and A. Peña-García

I would like to thank to the authors for proposing a paper for the "*International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'17)*". The number of papers that can be presented in the Conference is limited. For this reason, the International Scientific Committee found it necessary to decline some of the papers. This was a difficult task in view of the quality of the submitted proposals. Each digest/provisional full paper was evaluated by two referees, peer review, and the papers submitted were selected on the following bases: *originality, interest, quality, elaboration, references and objectives/conclusions*.

Take into account these bases the members of the International Scientific Committee have expressed a global conclusion about each paper like: *excellent, good, average, poor, bad or very bad*, and sometimes they send us some remarks for the authors.

After the Reviewing Process, I am very delighted to inform you that the ICREPQ International Scientific Committee has reviewed your paper and it **HAS BEEN ACCEPTED** for the presentation at ICREPQ'17.

Congratulations on your fine contribution and it's my pleasure to invite you to attend at ICREPQ'16 that will be held in Malaga (Spain) from 4th to 6th of April, 2017, for to present your paper.

Best regards.

Manuel Pérez-Donsión
Chairman of the ICREPQ Steering Committee

Fiscal Address: C/ Ramón Aller, 83 ; Entreplanta C, 36500 Lalin, Pontevedra (Spain)
RNA N°. 169208 C.I.F.: G36415636

APÉNDICE 6: PUBLICACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN (4)



International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'17)
Malaga (Spain), 4th to 6th April, 2017
Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)
ISSN 2172-038 X, No.15 April 2017



Regulatory harmonization in the illumination of sport facilities: a challenge for energy savings and users well-being

R. Amorim¹, V. Molina² and A. Peña-García¹

¹ Department of Civil Engineering

² Department of Management

E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos., University of Granada
Campus Fuentenueva s/n, 18074 Granada (Spain)

Phone/Fax number:+0034 958 249 435, e-mail: pgarcia@ugr.es

Abstract

This study is a comparative analysis of the main differences in the lighting requirements of sports facilities in different regulatory frameworks. The target is to identify regulatory differences and common points in potential impact on financial profitability, visual comfort, people safety and environmental impact. It is also pretended to identify critical parameters that may help to avoid serious problems such as violence among spectators. The integral management of these facilities requires important considerations on new technologies to provide good lighting for users (athletes and spectators), savings in the very high energy consumption and control the impact of lighting on some psychological and physiological aspects of users directly related to violence. In the European standard for sports lighting EN 12193:2007, for example, we see a great concern about the sustainability of installations. The update of the Brazilian standard NBR 8837 is also expected to give an important role to sustainability and quality of artificial lighting to provide services in the sports areas. However, remarkable differences among both regulatory frameworks still remain. Thus regulatory harmonization in the lighting of sports facilities can be beneficial for both, sustainable management and profitable use of these installations.

Key words

Energy savings, Sustainability, Ergonomics, Sport installations.

1. Introduction

The new lighting technologies are increasing the performance of visual tasks at very competitive cost and reasonable environmental impact. Depending on the purpose, there are different types of light sources that can be used in different parts of one given installation. Hence, the predominance of discharge lamps in all types of lighting is decreasing in the last decades due to the quick expansion of the Light Emitting Diode, universally known as LED.

The evolution of LED light sources has been spectacular since the patent of Holonyak in the sixties. However, except for some visual application such as remote control devices, computers application and some kinds of signaling, the use of LED lamps to 100% illuminate streets and facilities is relatively new.

The study of Veitch [1] established that the lighting quality is the result of a set of components, being them: the local architecture, human performance (visual comfort, visual performance) and consumption (financial impact and energy). Thus, we see that new lighting technologies such as in sports facilities must go beyond good levels of lighting and also be economically sustainable.

1.1. New lighting technologies: higher energy savings and lower environmental impact

Some of the main energy efficiency measures were settled as a consequence of the fuel crisis some decades ago. Thus, some initiatives are promoting forms of rational and efficient use of energy as well as tax incentives and advantages on the purchase of more efficient equipment. Therefore, energy efficiency responds to actions taken in the supply and demand without sacrificing the well-being, thereby improving the quality and reduce energy consumption generating savings for the population. Some of these measures also reduce the emission of greenhouse gases [2].

We know that the lamps not only differ from each other by their different luminous flux, but also for its power, energy consumed and physical properties of the light emitted. This means that reducing consumption without reducing the amount of light increases energy efficiency, as shown in table 1.

Table I. - Equivalence replacement lamps in a home.

| Before | After | Energy Saving % |
|-------------------|---|--------------------|
| Incandescent lamp | Energy saving lamps with the same light intensity | percentage savings |
| 40 W | 9 W | 82 |
| 60 W | 11 W | 82 |
| 75 W | 15 W | 80 |
| 100 W | 20 W | 80 |

(Source: Endesa)

It leads to another extremely important topic of maximum actuality: sustainability. Due to an increase in the production of toxic gases that destroy the ozone layer, climate change is becoming increasingly drastic and dangerous. The concept of sustainability emerged in the 80s [3]. The Brundtland commission understands that sustainable development can be understood as a means to meet current necessities without compromising the ability of future generations to meet their necessities. Thus, the concept of sustainability it is a combination of environmental integrity, social equality and economic prosperity.

In parallel, it was recognized that building is one of the main causes of the degradation of environmental resources, enhancing the ability to develop in a sustainable way with the renewal of the same [4]. In the plans of renewable energy measures should be included strategies for the integration of renewable energy systems influencing means of savings and energy efficiency.

1.2. Non-visual effects of light related to the psychophysiological characteristics of the sports practitioner: regulation of sports lighting

Besides its lower consumption, LED technology is interesting for our purposes due to the remarkable impact on the non-visual paths. It means that LED illumination can influence effects like arousal, emotions, relaxation, stress and, of course, disposal to violence. It is known that the users of streets whose public lighting is more intense or has specific color characteristics feel safer or more vulnerable [5-8]. Although it is not 100% clear how light influences such feelings, it seems obvious that some hormones secreted by the human body (melatonin and cortisol) through the exposure to certain light types, are the key in these processes.

Hence, one of the most important cycles of the human body related to the light is the melatonin cycle. This neurohormone is secreted by the pineal gland reducing arousal and causing the body to relax where on the contrary, the inhibition of this neurohormone leads to increased levels of alert and attention. On the other hand cortisol, a hormone whose cycle also responds to light levels, plays a role in the reverse mode of melatonin where its presence helps to maintain alert levels necessary for everyday life.

With the advances in recent years we see that sports facilities are becoming more optimal and then designers are increasingly concerned about saving and give a better sense of comfort to the athletes and spectators. In some facilities, different colors and light intensities are used in each circumstance to achieve the objective proposed for this area such as a softer lighting in the center light of different hues in the logos of sponsors, stronger and more intense color in the staging area and light mildest in the area of press conference. Making in each of the areas the people who are their feel different sensations in order to achieve the proposed objectives.

Concerning the feelings of the users, violence among spectators is a major topic that worries Governments, Institutions and also the own users of sport facilities. Given the high impact of accurate lighting on human emotions, we consider that the correct actions on the lighting installations may lead to a remarkable decrease in violence parallel to the necessary energy savings.

Thus, we will focus this work as a proposal to harmonize the standards in sport lighting together with some actions to provide accurate lighting that can help to decrease aggressive behaviors.

2. Materials and Methods

In this work we will depart from a comparative analysis of the European and Brazilian patterns of lighting in sports facilities [11]. Regulatory differences and commonalities with potential impact on the facilities in the financial, environmental and sports performance will be highlighted and discussed in order to propose work and matching lines.

We see that the main concern of European standards is on sustainability and energy efficiency that will be recommended to be adopted by the Brazilian committee currently working on updating the standard in this country. Differences in some critical quantitative parameters of lighting, such as uniformity, will also be highlighted in order to improve the performance of facilities for users, especially for those with some special needs that may suffer some risk of exclusion.

A. Standards

According to the European Standard EN 12193: 2007 [9] on lighting do the most popular sports in Europe, it is important to consider the kind of lighting in the sports facility and observe the viewing distance of the viewer. The

| Sport | recreation | training | Unif. | competition | Unif. |
|-----------------|------------|----------|-------|-------------|-------|
| Indoor football | 50(150) | 60(150) | 1:3 | >600 | 2:3 |
| volleyball | 60 | 100 | 1:3 | 300 - 600 | 2:3 |
| basketball | 60 | 100 | 1:3 | 300 - 600 | 2:3 |
| tennis | 150 | 250 | 1:2 | 400 - 700 | 2:3 |
| baseball | 150 | 250 | 1:2 | 400 - 700 | 2:3 |

higher the level of practice of play and the greater the viewing distance of the viewer, the greater should be the kind of selected lighting. Already in the Brazilian standard NBR sports lighting 8837 [10], it is set only minimum levels of illuminance and uniformities in local sports. In both cases, it is observed that the visual welfare of both the spectator as the athlete / athlete is paramount in the rules. Where is obtained through appropriate factors for each activity illuminance, and the existence of an area without obscurations by light.

3. Proposal

We know that too much light can disturb the players and too little can hinder the view of the spectators, and clear visibility helps players to perform at their best glare which also works with the video cameras capture the action of a better way and viewers can better see the game. As seen in the high levels of lighting with white LEDs that promote concentration and attention and moderate levels with warm halogen or fluorescent lamps promote relaxation. If we add the recent discoveries that indicate new and more complex interactions between light and limbic system (emotions, aggressiveness, etc.), the resulting scenario to take advantage of all non-visual effects of light is even more complex.

Considering the tables II and III we see a significant gap between the recommended uniformities and illuminances in Brazil and Europe. Given the importance of these parameters and its impact on the performance of the game itself and even potential health problems such as headaches, stress and others, we recommend increasing the uniformity levels requested in the future Brazilian rules on sports lighting.

Table II - Illuminance and their uniformity (adapted from Brazilian Standard [10] and [11]).

| Sport | recreation | Unif. | competition | professional | Unif. |
|-------------------------|------------|-------|-------------|--------------|-------|
| American football | 100 | 1:3 | 300 | - | 1:1,5 |
| Indoor soccer (outside) | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 |
| Fitness (outside) | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 |
| Handball | 100 | 1:3 | 300 | - | 1:1,5 |
| Equestrianism | 50 | 1:3 | 100 | 200 | 1:1,5 |
| Roller hockey | 200 | 1:3 | 300 | 500 | 1:1,5 |
| Grass hockey | 100 | 1:3 | 200 | 300 | 1:1,5 |

Table III - Illuminance level in Spain (adapted from European standard [9] and [11]).

The differences in the luminal parameters, especially in competition, make recommendable to go to the higher levels for athletes and lower to moderate for spectators.

This can be achieved only with LED, that can be dimmed and orientated depending on the needs of all kind of users.

Hence, besides the use of LED light sources to get adapted to the correct development of the activity, here it is proposed to use such light sources to influence the non-visual paths in the spectators and control emotions and, hence, violence.

The results will not only improve safety and well-being, but also the profitability and sustainability of sports facilities and the cities hosting them.

4. Conclusion

Important gaps between the Brazilian and European regulations on sports lighting were detected and, given the importance of the lighting needs of these groups at risk of exclusion, a complete revision of the Brazilian standard and its possible harmonization with the European in the field of sports lighting uniformity it is proposed in this article. This is because sport is considered a powerful tool for integration and cannot in any way be risky for inadequate lighting installations. In this way we will improve not only the means of inclusion through sport but also competitions at world levels such as Olympic Games and more specifically in sports competitions involving people at risk of exclusion such as the Paralympic Games can be improved

Another point also considered in this work is that the use of LED lamps diminish the energetic consumption of an installation can have a remarkable impact on sustainability and non-visual effects of light like violence among spectators, mainly if the LED follow certain patterns of emission. So we conclude that it is necessary to make a harmonization in standards on sport illumination and adapt them to the new light sources because most are out of date or not accompanied the evolution of new light sources.

In summary, the management of sports facilities should be considered from a global perspective, which goes beyond energy efficiency and financial profitability, the actions to be taken should include sports performance in competition and training, welfare of athletes and spectators, and last but not least, the real intention of reducing violence in and outside the premises.

5. Future Research

Besides deeper studies on the harmonization of other regulations on lighting of sport facilities, further research need to be made from these extremely important issues for today's society, with decreasing order of violence among spectators, which is a major problem in many countries and helping the sport to become a tool to integration of groups at risk of exclusion. In addition we must take into account the known effects of light on human psychology and health, and carry out study for the sports facilities to have a lighting that can provide these improvements.

Acknowledgement

This research was partially implemented with financial support provided by CAPES, Higher Education Personnel Improvement Coordination - Brazil, through the Doctoral scholarship (BEX 0947 / 14-8).

References

- [1] Veitch, J. A. (2000). Lighting guidelines from lighting quality research. CIBSE National Conference, 2000.
- [2] Poveda, M. (2007). Eficiencia energética: recurso no aprovechado. *OLADE. Quito*.
- [3] Brundtland, G. H. (1985). World commission on environment and development. *Environmental policy and law*, 14(1), 26-30
- [4] Lamberts, R., Dutra, L., Pereira, F.O.R. (2004). Eficiência energética na arquitetura. 2. ed. São Paulo: Prolivros.
- [5] Peña-García, A., Hurtado, A., Aguilar-Luzón, M.C. (2015) "Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being," *Safety Science*, 78, 142-148.
- [6] Peña-García, A., Hurtado, A., Aguilar-Luzón, M.C. (2016) "Considerations about the impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being," *Safety Science*, 89, 315-318.
- [7] Hurtado González, A., Peña-García, A., Rabaza, O., Espín Estrella, A., Aguilar Luzón, M.C. (2013) "Impacto psicológico del alumbrado público sobre los peatones y correlación con la iluminancia media y la uniformidad". XXXIX Simposium Nacional de Alumbrado. Mataró (Barcelona), 22-25 de mayo. ISBN: 978-84-695-7309-9.
- [8] Hurtado González, A., Espín Estrella, A., Aguilar Luzón, M.C., Peña-García, A. (2014) "Impacto psicológico del alumbrado público sobre los peatones y correlación con los parámetros luminotécnicos. Parte II, Resultados". XL Simposium Nacional de Alumbrado. Málaga, 28-31 de mayo. ISBN: 978-84-695-9937-2.
- [9] EN 12193:2007, "Light and Lighting", 25 October, 2007, Policy and Strategy Committee.
- [10] NBR8837, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Sport Lighting Specification, Abril 1985.
- [11] Amorim, R.R., Molina, V., Peña-García, A. (2016) "Proposal on Brazilian-European regulatory harmonization for optimal performance of lighting installations in sport facilities. Potential implications on sport as a tool for inclusion / Proposta sobre a harmonização da regulamentação brasileira - europeia para o desempenho ideal de equipamento de iluminação em instalações desportivas. Potenciais implicações no esporte como ferramenta de inclusão". XVI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa. Oporto (Portugal), 27-30 de septiembre.