



Exhibition

La luz: ciencia, técnica y emoción

Light: Science, technology and emotions

La llum: ciència, tècnica i emoció

BIGlights

La luz: ciencia, técnica y emoción

Light: Science, technology and emotions

La llum: ciència, tècnica i emoció

Colaboran:

INHO MAURETZ

LAMP
LIGHTING

Estudi Antoni Arola

the **noguchi** museum

 **Electrolux**

PHILIPS


SANTA & COLE


Expresión Gráfica Arquitectónica


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

 INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015

Créditos

Proyecto y comisariado

MARINA PUYUELO

Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Participan:

Autores

Profesorado ETSID

Manuel Lecuona López, Elías J. Hurtado Pérez, Francisco Rodríguez Benito, Elisa March Leuba, Lola Merino Sanjuán,

Ana Torres Barchino, Juan Serra Lluch, Laura Remón Martín, Vicente Ferrando Martí, Juan A. Monsoriu Serra,

Esther González Aurignac, Mónica Val Fiel, Francesca Romero Forteza, Marina Puyuelo Cazorla

Universitat de València

Amparo Pons Martí y Juan C. Barreira, Departamento de Óptica.

Departamentos de la UPV

Expresión Gráfica Arquitectónica, Ingeniería Eléctrica, Dibujo y Física Aplicada.

Subdirección de Innovación Educativa de la ETSID

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Empresas

Ingo Maurer GmbH, The Noguchi Museum, Lamp Lighting, Estudi Antoni Arola, Philips Lighting, Santa & Cole, Electrolux

© De las imágenes y productos: las empresas y los autores

© 2015 The Isamu Noguchi Foundation and Garden Museum/ Vegap, Valencia

© De la edición: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, UPV Camino de Vera s/n 46022 Valencia 2015

Diseño Gráfico

Vidal&Puyuelo Ass.

Marta Ballester

Maquetación

Carlos Sandia

ISBN: 978-84-606-5622-7

Depósito Legal

Printed in Spain



Exhibition

Del 17 de septiembre al 31 de diciembre de 2015
Hall de la ETSID, UPV
Edificio 7B

From September 17 to December 31, 2015
Hall de la ETSID, UPV
building 7B

Del 17 de setembre al 31 de desembre de 2015
Hall de la ETSID, UPV
Edifici 7B



ÍNDICE / INDEX / ÍNDEX

PREFACIO / FOREWORD / PREFACI

INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION / INTRODUCCIÓ

BIGLIGHTS LA PRESENCIA DE LA LUZ: CIENCIA, TÉCNICA Y EMOCIÓN / BIGLIGHTS THE PRESENCE OF LIGHT: SCIENCE, TECHNOLOGY AND EMOTIONS / BIGLIGHTS LA PRESENCIA DE LA LLUM: CIÈNCIA, TÈCNICA I EMOCIÓ	04
---	----

TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN 2015 / 2015 TRENDS IN LIGHTING DESIGN / TENDÈNCIES EN EL DISSENY D'IL·LUMINACIÓ 2015	10
---	----

CIENCIA E INVESTIGACIÓN / SCIENCE AND RESEARCH / CIÈNCIA I INVETIGACIÓ

LA FÍSICA DE LA LUZ / PHYSICS OF LIGHT / LA FÍSICA DE LA LLUM	24
CONSUMO DE LA LUZ / ENERGY CONSUMPTION OF LIGHTING / CONSUM DE LA LLUM	27
EL COLOR DE LA LUZ PARA CENTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL / THE COLOUR OF LIGHT FOR CHILDHOOD EDUCATION CENTERS / EL COLOR DE LA LLUM PER A CENTRES EDUCATIUS	30

DISEÑO DE PRODUCTO Y APLICACIONES / PRODUCT DESIGN AND APPLICATIONS / DISSENY DE PRODUCTE I APLICACIONS

AKARI, ISAMO NOGUCHI, 1951	36
NIMBA ANTONI AROLA, 1997	42
LUCCELLINO EL PÁJARO DE LUZ INGO MAURER, 1989	46
MAUI LAGRANJA DESIGN, 2013	50
CANDELA GONZALO MILÀ, 2012	55
HAFENCITY UNIVERSITY SUBWAY STATION, HAMBURGO 2013	59
COLLECTIVE LIGHT FOR RURAL AFRICA MATTEO FERRONI, 2013	63
ICE INTERACTIVE COOK EXPERIENCE JULÉN PEJENAUTE BEORLEGI, 2012	66

CIENCIA E INVESTIGACIÓN
SCIENCE AND RESEARCH
CIÈNCIA I INVESTIGACIÓ

EL COLOR DE LA LUZ PARA CENTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL

ESPACIOS PARA APRENDER MEJOR

Ana Torres Barchino, Juan Serra Lluch,

Anna Delcampo Carda

Dept. Expresión Gráfica Arquitectónica.

Universitat Politècnica de València

Adecuar de una buena iluminación a los espacios en la arquitectura para centros educativos destinados a las primeras etapas de aprendizaje, ayuda al desarrollo cognitivo y perceptivo en la infancia, y aumenta la atención del mundo que le rodea. Cognición-emoción es un binomio indisoluble; no hay razón sin emoción. *Un niño, no comienza a aprender con ideas y con abstractos, sino con percepciones, emociones, sensaciones (Mora, 2013).*

En los espacios donde se realizan y concentran las diversas actividades educativas, es necesario proyectar unas apropiadas condiciones de iluminación; así mismo, es conveniente determinar los colores que ayuden a estimular los sentidos y mejorar la percepción visual en las primeras etapas educativas creando un clima emocional positivo en los niños. Las nuevas construcciones e intervenciones arquitectónicas realizadas en los últimos años en diversos países europeos demuestran la intención de recurrir a diseños más adaptados y consecuentemente con instalaciones iluminadas que favorecen y mejoran la calidad visual y perceptiva en los espacios destinados a las actividades propias de centros infantiles.

El color tiene una influencia significativa en las actividades humanas, por ello se hace necesario que su aplicación en centros infantiles no pueda ser arbitrario ni subjetivo, puesto que, como indican diversos estudios, en el niño/a cobra un valor particular, por estar en continuos cambios psicológicos y el hecho de que su analizador visual está en plena fase de maduración y formación. Por eso en el centro infantil, la luz y el color no puede usarse de manera fortuita, sino hacer un uso racional y científico del mismo, lo cual implica indicaciones para su utilización en la edificación, las distintas dependencias, en las áreas de juego o espacios de estudio.

Una buena instalación de luminarias contribuye a comunicar unas cualidades determinadas, de diverso ámbito, desde la determinación de las condiciones de uso del espacio, hasta la generación de sensaciones concretas que permitan a los niños interactuar con el espacio de una forma estimulante, produciendo sensaciones visuales determinadas. Como estímulo en sí misma, la luz, dispuesta de forma correcta, puede generar efectos que permitan avanzar con este desarrollo perceptual propio en la educación de estas edades.

El color se encuentra inmerso en cada una de las actividades que el ser humano desarrolla. Numerosas investigaciones ratifican que el color puede influir determinantemente sobre el ser humano, su rendimiento, confort y sobre aspectos tan vitales como el psicológico, pedagógico y fisiológico, entre otros (Goldstein, 1942; Mehrabian, 1974; Mahnke, 1996; Park, 2013). Por tanto, la buena aplicación del color en centros de enseñanza como guarderías, educación infantil, primaria o secundaria,



Escuela Infantil en Vereda de Estudiantes, Madrid, 2010. Rueda Pizarro Arquitectos. Fotografía: Miguel de Guzmán

School Children in Vereda students, Madrid, 2010. Rueda Pizarro Architects. Photography: Miguel de Guzman

Escuela Infantil en Vereda de Estudiantes, Madrid, 2010. Rueda Pizarro Arquitectos. Fotografía: Miguel de Guzmán

debe centrarse en buscar un proceso de estimulación positivo, con una base científica adecuada, que garantice a los escolares la asimilación de las acciones perceptuales susceptibles en el desarrollo cognitivo (Al-Ayash et al, 2015).

Por tanto, conviene que se consideren los avances científicos desarrollados en el ámbito de la percepción para diseñar espacios educativos para cualquier etapa de aprendizaje. Cuáles son sus necesidades en pleno proceso de transformación psíquica, biológica y perceptiva; y cómo la arquitectura puede facilitar su progreso considerando que la luz y el color se convierten en factores fundamentales para su estimulación y desarrollo perceptual.

Según indican las últimas investigaciones sobre el rendimiento escolar y la ergonomía visual de los entornos o espacios educativos realizados por empresas como Philips, ERCO o Grupo LLEDÓ, es necesario adaptar de forma correcta la iluminación, tanto natural como artificial, a las necesidades de los escolares y docentes, de forma que propicie un óptimo entorno de aprendizaje (Lillo, 2000).

Es el caso del sistema Schoolvision de Philips, capaz de recrear los diversos escenarios que se llevan a cabo en la educación, y que a partir de la utilización de diferentes tonalidades de luz, permite disminuir un 76% los casos de hiperactividad y aumentar la velocidad de lectura de los alumnos, siendo a su vez un tipo de iluminación sostenible, pues permite ahorrar hasta el 57% de energía (Philips, 2014). Por tanto, la iluminación desempeña un papel importante en este proceso ya que se convierte en una de las condiciones de habitabilidad de los espacios educativos y que garantiza una mejora en el rendimiento, concentración y participación de los niños.

THE COLOUR OF LIGHT FOR CHILDHOOD EDUCATION CENTERS

SPACES FOR BETTER LEARNING

Adapting a good lighting system for architectural spaces that house educational facilities for the early stages of learning contributes to the cognitive and perceptual development during childhood and increases the attention of the world around it.

Cognition-emotion is an inseparable duo; there is no reason without emotion. *A child does not start learning through ideas and abstract concepts, but through perceptions, emotions and feelings (Mora, 2013).*

It is necessary to plan appropriate lighting conditions for the spaces where the different educational activities take place. It is also advisable to determine the colours that will help stimulate the senses and improve the visual perception during the first educational stages to create a positive emotional environment for the child. The new constructions and architectural interventions carried out in recent years in different European countries show a desire to opt for designs that are better suited to the activities typical of early childhood education and, therefore, to use well-lit facilities that encourage and improve the visual and perceptive quality in these spaces.

Colour plays a significant role in human activities. This is why its application in children's schools must not be arbitrary or subjective. Various studies show that colour takes on a special significance for children because they experience continuous psychological changes, and because their visual analyser is in the process of maturing and training. Therefore, the use of light and colour should not be left to chance in children's schools, but should be approached from a rational and scientific point of view, which implies planning during the construction of the different areas, whether they are intended for playing or studying.

A good light installation helps convey specific qualities of different natures, from determining the conditions for the use of the space, to producing specific feelings that allow the children to interact with the space in stimulating ways, triggering certain visual feelings. When correctly set up, light can be a stimulus in itself. It can produce effects that help children to make the progress in their perceptual development, which is a characteristic of early education.

Colour is an integral part of every activity carried out by human beings. Numerous studies confirm that colour can have a decisive influence on people, on their performance, their comfort and, particularly on vital aspects such as the psychological, pedagogical and physiological ones, among others (Goldstein, 1942; Mehrabian, 1974; Mahnke, 1996; Park, 2013). Therefore, good application of colour in educational institutions such as day care, kindergarten, primary and secondary schools, should

focus on producing a positive motivational process, with a proper scientific base to guarantee the intake of perceptual actions involved in the cognitive development of the school population (Al-Ayash et al., 2015).

Therefore, scientific developments in the field of perception should be taken into account to design educational venues for every learning stage. The needs of the students during the psychological, biological and perceptual process, as well as the ways in which architecture can facilitate their progress, become essential factors for their motivation and perceptual development.

According to the latest research on school performance and on the visual ergonomics of the educational environments of venues, carried out by companies such as Philips, ERCO or Grupo LLEDÓ, it is necessary to correctly adapt lighting, whether natural or artificial, to the needs of students and teachers, in order to facilitate an optimal learning environment (Lillo, 2000). This is the case of the Schoolvision system, by Philips, which is capable of recreating the different scenarios used in education. Using lights with different colour appearance, this system can reduce 76% of the cases of hyperactivity and increase the students' reading speed. At the same time, it is a sustainable type of lighting with power savings of up to 57% (Philips, 2014). Therefore, lighting plays an important role within this process because it becomes one of the living conditions of educational venues and it guarantees an improvement in the performance, concentration and participation of children.

EL COLOR DE LA LLUM PER A CENTRES EDUCATIUS INFANTILS

ESPAIS PER A APRENDRE MILLOR

Adequar d'una bona il·luminació els espais en l'arquitectura per a centres educatius destinats a les primeres etapes d'aprenentatge, ajuda al desenvolupament cognitiu i perceptiu en la infància, i augmenta l'atenció del món que ens envolta. Cognició-emoció és un binomi indissoluble; no hi ha raó sense emoció. *Un xiquet, no comença a aprendre amb idees i amb abstractes, sinó amb percepcions, emocions, sensacions* (Mora, 2013).

En els espais on es realitzen i es concentren les diverses activitats educatives, és necessari projectar unes apropiades condicions d'il·luminació; així mateix, és convenient determinar els colors que ajuden a estimular els sentits i millorar la percepció visual en les primeres etapes educatives creant un clima emocional positiu en els infants. Les noves construccions i les intervencions arquitectòniques realitzades en els últims anys en diversos països europeus demostren la intenció de recórrer a dissenys més adaptats i conseqüentment amb instal·lacions il·luminades que afavoreixen i milloren la qualitat visual i perceptiva en els espais destinats a les activitats pròpies de centres infantils.

El color té una influència significativa en les activitats humanes, per això es fa necessari que la seua aplicació en centres infantils no puga ser arbitrari ni subjectiu, ja que, com indiquen diversos estudis, en el xiquet/a cobra un valor particular, per estar en continus canvis psicològics i el fet que el seu analitzador visual està en plena fase de maduració i formació. Per tot plegat, en el centre infantil, la llum i el color no poden usar-se de manera fortuïta, sinó fer-ne un ús racional i científic, la qual cosa implica indicacions per a la seua utilització en l'edificació, les diferents dependències, en les àrees de joc o espais d'estudi.

Una bona instal·lació de lluminàries contribueix a comunicar unes qualitats determinades, de divers àmbit, des de la determinació de les condicions d'ús de l'espai, fins a la generació de sensacions concretes que permeten els xiquets interaccionar amb l'espai d'una forma estimulante, produint sensacions visuals determinades. Com a estímul en si mateixa, la llum, disposada de forma correcta, pot generar efectes que permeten avançar amb aquest desenvolupament perceptiu propi en l'educació d'aquestes edats.

El color es troba immers en cadascuna de les activitats que l'ésser humà desenvolupa. Nombroses recerques ratifiquen que el color pot influir determinantment sobre l'ésser humà, el seu rendiment, confort i sobre aspectes tan vitals com ara el psicològic, el pedagògic i el fisiològic, entre d'altres (Goldstein, 1942; Mehrabian, 1974; Mahnke, 1996; Park, 2013). Per tant, la bona aplicació del color en centres d'ensenyament com ara guarderies, educació infantil, primària o secundària, ha de centrar-se a cercar un procés d'estimulació positiu, amb una base científica adequada, que garantisca als escolars l'assimilació de les accions perceptives susceptibles en el desenvolupament cognitiu (Al-Ayash et al, 2015).



Guardería en Vélez Rubio, Almería, 2010 Elap Arquitectos Ing. slp, Fotografía: David Frutos | www.davidfrutos.com

Nursery Velez Rubio, Almería, 2010 Elap Ing Architects SLP Photography: David Frutos | www.davidfrutos.com

Guardería en Vélez Rubio, Almería, 2010 Elap Arquitectos Ingenieros slp Fotografía: David Frutos | www.davidfrutos.com



*Centro educacional el Chaparral, Granada, 2010.
Arquitecto Alejandro Muñoz Miranda
Fotografía: Fernando Alda*

*Educational center Chaparral, Granada, 2010.
Architect Alejandro Muñoz Miranda
Photography: Fernando Alda*

*Centre educacional el Chaparral, Granada, 2010.
Arquitecte Alejandro Muñoz Miranda
Fotografía: Fernando Alda*

Per tant, convé que es consideren els avanços científics desenvolupats en l'àmbit de la percepció per a dissenyar espais educatius per a qualsevol etapa d'aprenentatge. Quines són les seues necessitats en ple procés de transformació psíquica, biològica i perceptiva; i com l'arquitectura pot facilitar el seu progrés considerant que la llum i el color es converteixen en factors fonamentals per a la seua estimulació i el desenvolupament perceptiu.

Segons indiquen les últimes recerques sobre el rendiment escolar i l'ergonomia visual dels entorns o dels espais educatius realitzats per empreses com ara Philips, ERCO o Grup LLEDÓ, és necessari adaptar de forma correcta la il·luminació, tant natural com artificial, a les necessitats dels escolars i fells docents, de manera que propicie un òptim entorn d'aprenentatge (Lillo, 2000). És el cas del sistema Schoolvision de Philips, capaç de recrear els diversos escenaris que es duen a terme en l'educació, i que a partir de la utilització de diferents tonalitats de llum, permet disminuir un 76% els casos d'hiperactivitat i augmentar la velocitat de lectura dels alumnes. És, així mateix, un tipus d'il·luminació sostenible, ja que permet estalviar fins al 57% d'energia (Philips, 2014). Per tant, la il·luminació exerceix un paper important en aquest procés ja que es converteix en una de les condicions d'habitabilitat dels espais educatius i que garanteix una millora en el rendiment, la concentració i la participació dels xiquets.

BIBLIOGRAFÍA - BIBLIOGRAPHY BIBLIOGRAFIA

AL-Ayash, A., Kane, R., Smith, D. and Green-Armytage, P. (20015). *The Influence of Color on Student Emotion, Heart Rate, and Performance in Learning Environments*. *Color Research Applications*

Goldstein, K. (1942). *Some experimental observations concerning the influence of color on the function of the organism*. *Occupational Therapy*, vol. 21. Pp. 147-151

Lillo, J. (2000). *Ergonomía: Evaluación y diseño del entorno visual*. Madrid: Alianza editorial

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

Mehrabian, A., and Rusell, J.A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: M.I.T. Press

Mora, Francisco (2013). *Neuroeducación*

Park, J. (2013). *Correlations Between Color Attributes and Children's Color Preferences*. *Color Research Applications*, vol. 39, 2013, pp. 452-462

Philips (2014). *Estudio sobre la influencia de la iluminación en el rendimiento escolar*, Universidad de Nebrija

Spitzer, Manfred (2005). *Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida*. Omega