

COLOR, ILUMINACIÓN Y ACABADOS 2D Y 3D

## Luz e Iluminación

---

# ÍNDICE

<b>/ 1. Introducción y contextualización práctica</b>	<b>3</b>
<b>/ 2. La luz como fenómeno físico</b>	<b>4</b>
2.1. Reflexión difusa	4
2.2. Reflexión especular	5
2.3. Transparencia y translucidez	5
2.4. Emisividad	6
<b>/ 3. Caso práctico 1. “Creación de cinemática”</b>	<b>6</b>
<b>/ 4. Las medidas de la luz</b>	<b>7</b>
<b>/ 5. Esquemas de luces</b>	<b>8</b>
<b>/ 6. Valores expresivos y narrativos de la iluminación</b>	<b>8</b>
<b>/ 7. Luces virtuales</b>	<b>9</b>
<b>/ 8. Parámetros básicos de luces en 3DsMax</b>	<b>10</b>
<b>/ 9. Caso práctico 2: “Iluminando personajes”</b>	<b>10</b>
<b>/ 10. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad</b>	<b>11</b>
<b>/ 11. Bibliografía</b>	<b>11</b>

# OBJETIVOS

*Conocer las propiedades de las luces.*

*Establecer la relación de la luz con los materiales.*

*Fundamentos de composición lumínica.*

## / 1. Introducción y contextualización práctica

La luz da forma al mundo. Sin ella, sería imposible ver aquello que nos rodea y conocer el aspecto del mundo: es su forma de interactuar con el entorno la que produce la visión.

En este tema, vamos a conocer cuáles son esos fenómenos, cómo los percibe nuestra vista y cómo usarlos para contextualizar y narrar.

Escucha el siguiente audio donde planteamos la contextualización práctica de este tema, encontrarás su resolución en el apartado resumen y resolución del caso práctico.

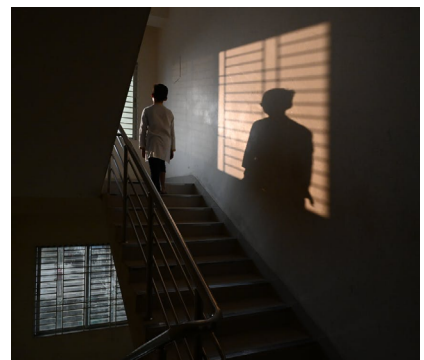


Fig.1. Iluminación en una escena.



Audio Intro. "Set de luces en 3DSMax"

<https://bit.ly/3oSUj8h>





## / 2. La luz como fenómeno físico

Como hemos visto, **la luz es un tipo de radiación electromagnética que resulta visible al ojo humano**. Es por esto, que **la luz es responsable directa**:

- **Del fenómeno de la visión.**
- De la **percepción del color o las diferentes cualidades materiales**.
- De que, ésta, **moldea** el mundo que nos rodea mediante la combinación de **luces y sombras**.

**La luz posee tres propiedades** relacionadas con el comportamiento de sus ondas al propagarse e interactuar con los materiales. Estas propiedades son la **reflexión, la refracción y la difracción**.

- **La reflexión**, como su nombre indica, es el **reflejo de las ondas al entrar en contacto con una superficie**.
- **La refracción**, se refiere a la **penetración de las ondas a través de un material** produciéndose un cambio en su dirección.
- **La difracción**, produce una **curvatura en las ondas al encontrarse con un obstáculo** o atravesar algún tipo de rendija.

Teniendo en cuenta estos fenómenos que se producen al interactuar la luz con diferentes materiales, podemos establecer las siguientes **relaciones entre luz y material**:

- **Reflexión difusa**. Es la **responsable del color** que percibimos o la rugosidad y se produce al **reflejarse la luz en una superficie dispersándose en un eje muy amplio**.
- **Reflexión directa o especular**. Es cuando la **dispersión de la luz es mucho menor**, anulando gradualmente la información de color.
- **Transparencia o translucidez**. Tiene lugar **cuando el material, en lugar de reflejar o absorber la luz, permite que ésta lo atraviese modificando su dirección** (refracción). Cuando durante este fenómeno no se produce dispersión de la luz, hablamos de transparencia mientras que sí hay dispersión hablamos de translucidez.
- **Emisividad**. Cuando se da el caso de que **la superficie emite luz propia** como los materiales fluorescentes

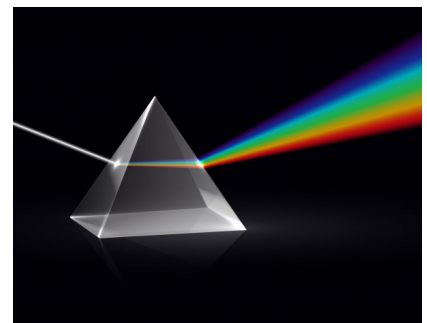


Fig.2. La luz pasando a través de un prisma refractivo.

### 2.1. Reflexión difusa

**Cuando la luz entra en contacto con una superficie**, sus partículas llamadas **fotones**, son **absorbidas o vuelven a ser emitidas** (reflejo), **al interactuar con electrones de los átomos de dicha superficie**.

Esto varía en **los materiales**, en función de sus **características eléctricas o dieléctricas**, conductores o metales y no conductores o no metales.

Los **materiales dieléctricos**, no poseen electrones que se muevan libremente, por lo que al absorber y volver a emitir los fotones la mayoría lo hacen de forma más o menos aleatoria, es decir con **reflexión difusa**.



Las propiedades que definen la reflexión difusa en los materiales son los siguientes:

- **Color.** Como hemos explicado, los fotones son reflejados o absorbidos por las superficies, y **dependiendo de la longitud de onda de los fotones reflejados se configura el color del material.**

Si un material absorbe todos los fotones y no refleja ninguno será de color negro, mientras que si refleja todos los fotones el color será el blanco.

- **Forma y textura.** Ambas son **percibidas por efecto de las luces y sombras sobre las superficies** y esto depende directamente de la iluminación difusa, pues la sombra propia depende de ella al solo reflejar las luces y sombras de su entorno la reflexión especular.

## 2.2. Reflexión especular

Cuando la luz es reflejada con el mismo ángulo en el que impacta sobre la superficie, hablamos de la reflexión especular.

Los **materiales conductores o metales**, poseen electrones que se mueven libremente lo que les permite reflejar de forma especular gran cantidad de fotones.

**Todos los materiales pueden tener reflexión especular, pero son los metálicos los que mayor grado de especularidad poseen.**

La reflexión especular, **se ve afectada por lo pulido o rugoso e irregular de una superficie**, pudiendo dar lugar a reflejos más nítidos o menos definidos.

Los reflejos especulares, interactúan también con la forma de los objetos y si bien no aportan información volumétrica a nivel de claroscuro si lo hacen mediante la distorsión de la luz e imágenes reflejadas.



### Enlaces de interés...

En este video puedes ver una interesante ejemplificación de cómo funcionan las reflexiones difusas y especulares.

<https://www.youtube.com/watch?v=A8DgGmlykk8>

## 2.3. Transparencia y translucidez

Cuando un material deja que la luz lo atraviese en lugar de reflejarla o absorberla, hablamos de transparencia o translucidez.

Como ya hemos dicho, esto **se debe a la refracción** que es cuando la luz atraviesa un material modificando su dirección y que se produce al ralentizarse el avance de las ondas en el material.

**Los materiales transparentes también son parcialmente reflectantes** y el volumen de los objetos afecta a cómo se percibe la luz a través de ellos. **La transparencia y la translucidez pueden presentar propiedades como color y difusión.**

**Los materiales transparentes no pueden presentar sombras** pues dependen de la reflexión difusa, sin embargo, **los materiales translúcidos suelen presentar cierto grado de difusión dando lugar a sombras ocasionalmente de color.**



## 2.4. Emisividad

La emisividad o incandescencia no es propiamente una relación entre la luz y el material propiamente dicha, sino que **el material u objeto en cuestión emite luz**, con lo que sus propiedades son realmente las propiedades de las diferentes fuentes de luz.



Fig.3. Neones emitiendo luz a través de un cristal.

### Enlaces de interés...

En este vídeo puedes ver una explicación sencilla sobre la física de la luz y todo su espectro.

[https://www.youtube.com/watch?v=BUYeQa\\_ojk](https://www.youtube.com/watch?v=BUYeQa_ojk)



Audio 1. "Dispersión de subsuperficies"  
<https://bit.ly/3fHuN1i>



## / 3. Caso práctico 1. "Creación de cinemática"

**Planteamiento:** Tenemos que desarrollar una secuencia cinemática para un juego de terror en primera persona. Se trata de una escena exterior nocturna, y lo primero que tenemos que plantear es la iluminación de la misma. El juego se desarrolla usando una iluminación muy concreta que procede de la linterna del personaje. Una luz blanca, intensa y frontal, con un rango de alcance corto que hace que las cosas se hagan visibles una vez muy cerca del jugador. Esto potencia mucho la sensación de terror y valoramos usar esta iluminación para la cinemática.

**Nudo:** ¿Crees que es una buena idea usar esta luz? ¿Puede traer problemas a la cinemática?

**Desenlace:** Normalmente, una cinemática es precisamente una pieza en la que se dejan atrás los elementos de la jugabilidad, en favor de la narrativa. Se cambia la cámara de juego, dejamos de mover al personaje con normalidad, etc...



Seguramente el efecto de la linterna es muy interesante para el juego, pero en el momento en que la cámara abandone el punto de vista del personaje, la fuerza efectista de esta luz se perderá. Seguramente, deberemos plantear en primer lugar una luz fría, azulada a modo de luz la luna, que permita que tengamos una luz ambiental que modele con claroscuro los elementos de la escena. Con una única fuente de luz de base, conseguiremos sombras definidas con las que la luz móvil de la linterna puede interactuar y podremos generar un ambiente mucho más interesante.

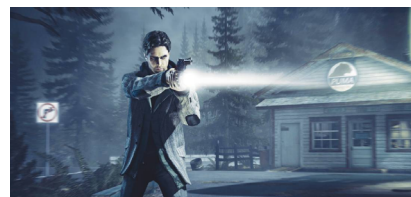


Fig.4. Imagen del videojuego Alan Wake.

## / 4. Las medidas de la luz

A la hora de trabajar con luces o iluminaciones, **existen diferentes parámetros a tener en cuenta que nos permiten establecer con exactitud el comportamiento y efecto de las luces**. Algunos de estos parámetros son:

- **Flujo luminoso e intensidad.** Son respectivamente, la **potencia total** que emite una fuente de luz y cuánto brillo tiene el haz de la misma en una dirección concreta. Se miden respectivamente **en Lúmenes y Candelas**.
- **Iluminancia.** Que es la **intensidad de la luz que cae** y se propaga sobre una superficie concreta. Se mide en **Lux**, que son lúmenes por metro cuadrado.
- **Luminancia.** Es la **cantidad de luz** que refleja, atraviesa o emite en una superficie plana y es detectada por el ojo humano desde un ángulo en particular.
- **Temperatura de color.** Popularmente usada para determinar el color de las luces artificiales, pero realmente es una **escala basada en el color emitido por un cuerpo negro al ser calentado a diferentes temperaturas**. Por esta razón se mide en **grados Kelvin** en una escala que va desde los 1000 a los 10000 grados, siendo 1000 el valor más cálido (rojizo, Fig. 4) y 10000 el más frío (azul, Fig.5).

Podemos añadir los vistos en la clasificación de las luces:

» Según su naturaleza:

- › Natural.
- › Artificial.
- › Mixta.

» Según su radiación:

- › Directa.
- › Difusa.
- › Indirecta.

» Según su dirección:

- › Frontal.
- › Lateral.
- › Trasera.
- › Superior.
- › Inferior.



Fig.5. Ejemplos de diferentes temperaturas de color.



## / 5. Esquemas de luces

Los esquemas de luces, son **configuraciones de diferentes tipos de luz y distribución de las mismas, para conseguir diferentes tipos de iluminación** y son muy empleados en estudios de fotografía y en grabaciones cinematográficas.

La meta de estos esquemas o **sets de luces**, puede ser meramente estética o tener una intención narrativa o emocional.

Uno de los esquemas de luces más conocidos y extendidos es la **iluminación de tres puntos** en la que se emplean tres luces diferentes **para componer el set**:

1. La primera de estas luces es la **luz clave o key light**, y suele ser efectivamente una **luz directa colocada de forma ligeramente lateral** (45 grados), **para iluminar el centro** de atención o figura y modelarlo mediante la sombra.
2. La segunda luz es la **luz de relleno**, que se **coloca en el ángulo complementario a la key** (formando 90 grados con ella) con una luz difusa y menos intensa de manera que lo que conseguimos es **suavizar y matizar las sombras** creadas por la luz principal.
3. Por último, la **contraluz o backlight**, es una luz que se sitúa justo **detrás de la figura y alineada con la cámara**, creando una zona de luz en la parte trasera de la figura separándola del fondo.



Fig.6. Modelo iluminado con un esquema de 3 luces.



### Enlaces de interés...

Aquí tienes un vídeo en el que puedes ver cómo funciona la iluminación de tres puntos. [https://www.youtube.com/watch?v=pBt8qdO03-k&ab\\_channel=frameforest](https://www.youtube.com/watch?v=pBt8qdO03-k&ab_channel=frameforest)

## / 6. Valores expresivos y narrativos de la iluminación

Como vemos, **en las artes visuales la iluminación tiene una gran importancia**.

Si a todas las posibilidades que ofrece la luz, como su intensidad, dirección, etc.... añadimos la posibilidad del **uso del color** en la misma, la luz se convierte en un **recurso expresivo y narrativo de gran valor**.

Vamos a ver algunos **usos y recursos de la iluminación**.

- **Crear focos de atención.** La luz puede **configurar las direcciones de lectura de una imagen** o focalizar la atención en un punto.

Un método muy usado es el de **manipulación del contraste**, haciendo coincidir en el foco de atención la luz más brillante de la escena y la oscuridad más negra.

La **retroiluminación**, también sirve para este cometido al recortar a los personajes en silueta consiguiendo el máximo contraste.





- **Ambientar y contextualizar.** Mediante el uso del color y la luz, podemos **dar contexto y ambientación a una escena**, o transmitir información sobre la naturaleza o las intenciones de un personaje.

Las **luces contrastadas** y el **claroscuro del cine noir**, por ejemplo, encajan con la naturaleza temática de dicho género.

Por otro lado, **las luces cálidas** se asocian a la calma o la seguridad.

- **Valor narrativo en la trama.** En muchas películas se emplean **diferentes tipos y recursos de iluminación en función de los momentos de la trama** enfatizando las ideas o emociones.
- **Temporalidad.** La dimensión del tiempo también puede verse reflejada a través de la luz. Esta puede mostrarse a nivel temporal histórico, o desde el punto de vista del ciclo temporal diario.

**El nivel histórico-temporal, puede definirse por el uso de luces artificiales o naturales.** Por ejemplo, las películas con un contexto histórico previo a la luz eléctrica mostrarán luces naturales con llamas, mediante velas, antorchas, etc....



Fig.7. Ejemplo cine noir.

### Enlaces de interés...

Mira como Disney usa la luz en la película Aladdín para focalizar la atención sobre la lámpara mágica.

<https://www.youtube.com/watch?v=bJDk0sVCzhs&t=2s>

Por el contrario, **las películas futuristas o de ciencia ficción hacen uso de luces más artificiales como neones, o luces de colores poco naturales.**

- **Ubicación.** Cuando en una historia tenemos diferentes arcos narrativos que tienen lugar en diferentes ubicaciones, la iluminación es una herramienta fundamental para **ayudar a diferenciar de forma eficaz las diferentes ubicaciones.**

## / 7. Luces virtuales

En los programas de **creación de gráficos CGI**, al igual que en los **engines de videojuegos**, la **iluminación juega un papel fundamental**, así que cada *software* tiene sistemas de luces virtualizadas basadas en las luces que podemos encontrar en el mundo. En **los software** de edición **3D** como 3D Studio Max, existen diferentes **herramientas de iluminación basadas en la realidad** y con funcionamientos específicos en función del motor de renderizado mediante el cual, el *software* calcula los efectos de la iluminación sobre los objetos 3D.

**Las luces que encontramos en 3D Studio son las siguientes:**

- **Omnidireccional.** Este tipo de luces son similares a la de una **bombilla o vela**. Emiten radiación desde un punto en todas las direcciones.
- **Direccional.** La luz direccional es **la más parecida a la luz solar**, ya que todos los rayos de luz que emite son paralelos entre sí.
- **Focal o de punto.** La luz focal o de punto, guarda similitud con la unidireccional en tanto aquí toda la luz procede de un único punto. Propagándose de **forma cónica** con la salvedad de que **podemos definir el rango de amplitud del haz de luz.**

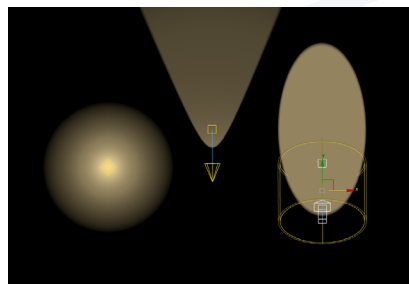


Fig.8. Efecto de las luces Omni, Focal y Direccional.



- **Skylight o luz cenital.** Esta luz **simula la luz que procede del cielo**. Funciona como una cúpula de luces iluminando hacia su interior produciendo una luz difusa que realza los volúmenes de las figuras con un acabado parecido al de la oclusión ambiental.
- **Focal y direccional libre.** Son idénticas a la luz direccional focal salvo que al contrario que estas, **carecen de punto de foco que nos permita controlar la dirección** u orientación de la luz mediante el desplazamiento del mismo. En estas luces **libres controlamos la orientación directamente con la herramienta de transformación, rotación**.

## / 8. Parámetros básicos de luces en 3DsMax

Al igual que con el resto de objetos en 3D Studio, si seleccionamos una luz y abrimos el panel de modificación podemos acceder a las propiedades de la misma. Vamos a ver algunas **propiedades comunes a la mayoría de luces en 3D Studio**.

### 1. Parámetros generales.

En esta pestaña podemos encontrar tres conjuntos de herramientas.

- » En **light type**, podemos activar o desactivar la luz y cambiar el tipo de la misma.
- » En el conjunto **shadows**, podemos activar o desactivar las sombras y seleccionar el tipo de algoritmo para crearlas.
- » Por último, el botón **Exclude**, nos lleva a un explorador de la escena que nos permite seleccionar qué objetos queremos que no se vean afectados por esta luz.

### 2. Intensidad color iluminación.

En primer lugar, encontramos el **multiplicador** que nos permite modificar la **intensidad de la luz y el selector de color** de esta.

El conjunto **decay**, nos permite activar y controlar el **decaimiento del efecto de la luz**.

A continuación, encontramos los conjuntos **near attenuation y far attenuation**, con los que podemos **controlar la zona de atenuación cercana y lejana de la luz**.

### 3. Parámetros de sombra.

El conjunto **object shadow**, nos permite **controlar el color y la densidad de las sombras** proyectadas por esta luz y si queremos aplicarles algún tipo de textura o si la luz afectará al color de ellas.

En el conjunto de **atmosphere shadows**, podemos activar estas y controlar su capacidad **cantidad de color**.

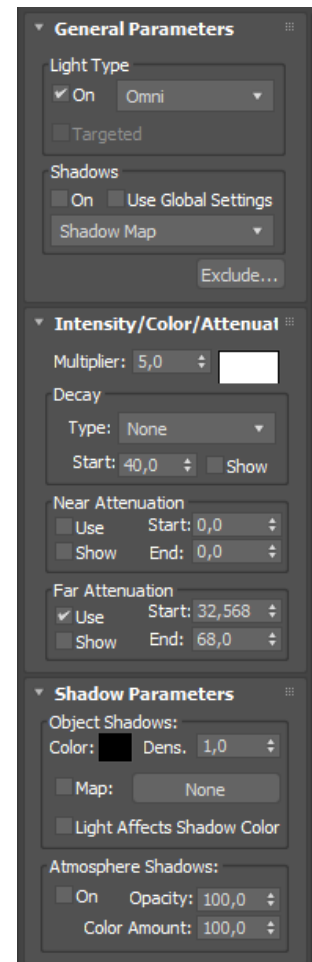


Fig.9. Parámetros Generales, Intensidad Color e Iluminación y Parámetros de Sombra.

## / 9. Caso práctico 2: “Iluminando personajes”

**Planteamiento:** Nos han pedido crear el set de iluminación para el editor de personajes de un videojuego.



Hemos decidido hacerlo sobre una iluminación de tres puntos, con una *key light* moderadamente intensa, una *fill light* bastante más suave y una *backlight* creando un ligero *rim* entorno a la silueta del personaje.

**Nudo:** ¿Es esta una buena opción para este caso concreto? ¿Enriquecemos el mensaje o la narrativa con este esquema de luces?

**Desenlace:** Ciertamente es una buena decisión.

Como hemos dicho, se trata de la pantalla de edición de personajes.

No necesariamente tenemos que tener un valor narrativo en esta escena, si no que debemos intentar presentar de la manera más descriptiva y visualmente atractiva los modelos.



El esquema de 3 puntos puede ser la mejor solución.

Fig.10. Captura del editor de personajes del juego Cyberpunk.

## / 10. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad

Como hemos podido ver, la luz posee gran cantidad de variables y características que establecen su comportamiento en el entorno, las superficies y materiales con que interactúa.

Además, nos hemos acercado a su uso como recurso estético mediante el esquema de iluminación de 3 puntos.

Por último, los softwares de representación 3D siempre poseen sistemas y herramientas de simulación de luces, y nos hemos iniciado en las que usa 3DsMax, su control y uso.

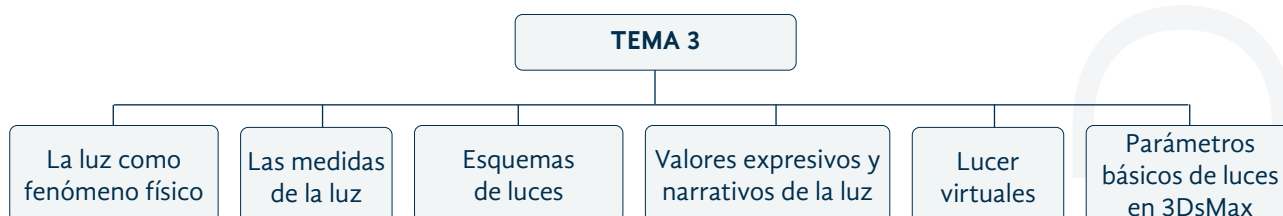


Fig.11. Esquema del tema.

## Resolución del caso práctico de la unidad

En el siguiente video podemos encontrar la resolución al caso práctico planteado al comienzo de la unidad.



Video 1. "Introducción a la iluminación"

<https://bit.ly/3hWQ6Pb>



## / 11. Bibliografía

Yot, R. (2021). *La luz para los artistas visuales*. Blume.

Gurney, J. (2015). *Luz y color* (1ª ed., 1ª imp. ed.). Anaya Multimedia.