

Entendiendo la Innovación

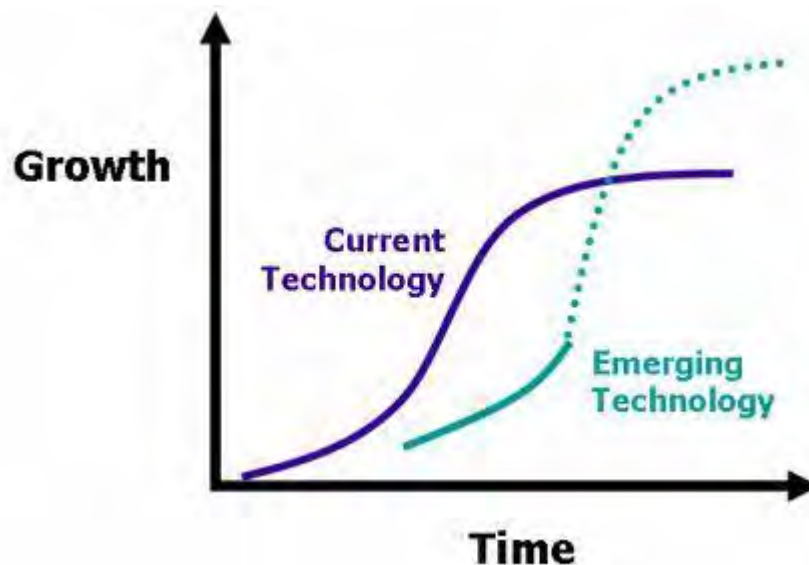
Recopilación

El cambio tecnológico pasa por tres etapas

Invencción > Innovación > Difusión

Invento o invención es un objeto, técnica o proceso que posee características novedosas y transformadoras. Algunas invenciones también representan una creación innovadora sin antecedentes en la ciencia o la tecnología que amplían los límites del conocimiento humano. En ocasiones, se puede obtener protección legal por medio del registro de una patente, siempre que la invención sea realmente novedosa y no resulte obvia. El registro representa una concesión temporal por parte del Estado para la explotación de la patente, conformándose en la práctica un monopolio que limita la competencia.

La innovación es la producción o adopción, asimilación y explotación de una novedad de valor agregado en las esferas económica y social; renovación y ampliación de productos, servicios y mercados; desarrollo de nuevos métodos de producción; y establecimiento de nuevos sistemas de gestión. Es a la vez un proceso y un resultado.

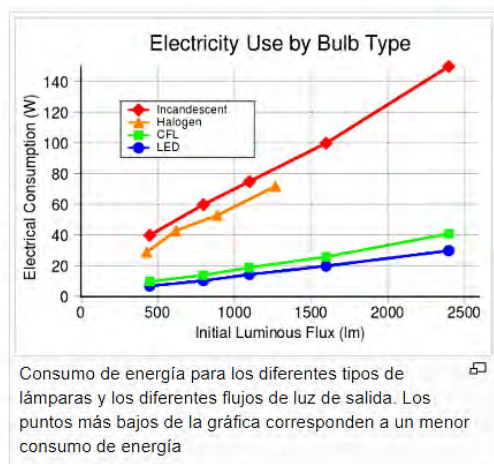


En la gráfica de la vida útil de la innovación se grafica el crecimiento (growth) contra el tiempo (time); la curva azul muestra el crecimiento de la tecnología actual y la verde la de la tecnología emergente.

La curva en forma de S deriva de la suposición de que es probable que los productos nuevos tengan "vida útil del producto", es decir, una fase de puesta en marcha, un rápido aumento de los ingresos y un eventual declive. De hecho, la gran mayoría de las innovaciones nunca salen del fondo de la curva y nunca producen rendimientos normales.

Una vez que se produce la innovación, las innovaciones pueden extenderse desde el innovador a otros individuos y grupos. Este proceso ha sido propuesto para que el ciclo de vida de las innovaciones pueda describirse usando la curva en "S" o la curva de difusión. La curva en S representa el crecimiento de los ingresos o la productividad en función del tiempo. En la etapa inicial de una innovación particular, el crecimiento es relativamente lento a medida que el nuevo producto se establece. En algún momento, los clientes comienzan a demandar y el crecimiento del producto aumenta más rápidamente. Nuevas innovaciones incrementales o cambios en el producto permiten que el crecimiento continúe. Hacia el final de su ciclo de vida, el crecimiento se ralentiza e incluso puede comenzar a disminuir. En las etapas posteriores, ninguna cantidad de inversión nueva en ese producto arrojará una tasa de rendimiento normal.

Equivalentes para las diferentes tecnologías de iluminación [\[editar \]](#)



Equivalentes de energía eléctrica para las diferentes lámparas⁵

Flujo luminoso "mínimo" (lumen)	Potencia eléctrica (vatios)		
	Incandescente	CFL	LED
450	40	9–13	4-9
800	60	13–15	10-15
1,100	75	18–25	10-15
1,600	100	23–30	No disponible
2,600	150	30–52	No disponible

El lumen (símbolo: lm) es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa emitida por la fuente. El flujo luminoso se diferencia del flujo radiante en que el primero contempla la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz y el último involucra toda la radiación electromagnética emitida por la fuente según las leyes de Wien y de Stefan-Boltzmann sin considerar si tal radiación es visible o no.

Las equivalencias entre el lumen, la candela y el lux es

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr} = 1 \text{ lx} \cdot \text{m}^2$$

Donde cd es candela, sr estereó radianes y m² metros cuadrados. Es decir, el lumen es lux por metro cuadrado, Y la candela es lumen por estereoradian. El estereorradián es la unidad derivada del SI que mide ángulos sólidos. Es el equivalente tridimensional del radián. Su símbolo es sr.

Unidades de fotometría del Sistema Internacional

Magnitud	Símbolo	Unidad	Abrev.	Notas
Energía luminica	Q_v	lumen segundo	lm·s	A veces se usa la denominación talbot, ajena al Sistema Internacional.
Flujo luminoso	F	lumen (= cd·sr)	lm	Medida de la potencia luminosa percibida.
Intensidad luminosa	I_v	candela (= lm/sr)	cd	Es una unidad básica del Sistema Internacional.
Luminancia	L_v	candela por metro cuadrado	cd/m ²	A veces se usa la denominación nit, ajena al Sistema Internacional.
Iluminancia	E_v	lux (= lm/m ²)	lx	Usado para medir la incidencia de la luz sobre una superficie.
Emitancia luminosa	M_v	lux (= lm/m ²)	lx	Usado para medir la luz emitida por una superficie.
Exposición luminosa	H_v	lux segundo	lx·s	Iluminancia integrada en el tiempo.
Eficacia luminosa	η	lumen por vatio	lm/W	Razón entre flujo luminoso y flujo radiante.

Los inventos generalmente no prosperan financieramente porque son ideas que requieren ser perfeccionadas. El perfeccionamiento lo hacen otros introduciendo innovaciones. Tomemos el caso de la bujía incandescente desde su origen con Joseph Wilson Swan quien inventó la bombilla incandescente. Swan recibió la patente británica para su dispositivo en 1880, alrededor de un año antes que Thomas Alva Edison. Swan comunicó el éxito a la Sociedad Química de Newcastle (Newcastle Chemical Society), y en una conferencia en febrero de 1879, mostró una lámpara funcionando. Al comienzo de ese año empezó a instalar bombillas en hogares y señales en Inglaterra. En 1881 creó su propia compañía, The Swan Electric Light Company, y empezó la producción comercial. Thomas Alva Edison fue el primero en patentar una bombilla incandescente de filamento de carbono, viable fuera de los laboratorios, es decir, comercialmente viable. La patentó el 27 de enero de 1880 (n.º 285.898).

El filamento de carbono fue perfeccionado mediante un bombillo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico de wolframio, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Con la tecnología existente, actualmente se considera poco eficiente, ya que el 85 % de la electricidad que consume la transforma en calor y solo el 15 % restante en luz.

La siguiente invención es la lámpara fluorescente, inventada en 1894 y que sufrió una serie de innovaciones hasta llegar a la lámpara fluorescente que conocemos. En 1891, el inventor estadounidense Daniel McFarlane Moore comenzó a realizar experimentos con tubos de descarga gaseosa. Creó así en 1894 la «lámpara Moore», que se trataba de una lámpara comercial que competía con las bombillas de luz incandescentes inventadas por su antiguo jefe Thomas

Alva Edison. Estas lámparas, que contenían nitrógeno y dióxido de carbono, emitían luz blanca y rosada respectivamente, y tuvieron un éxito moderado. En 1904, las primeras de estas lámparas se instalaron en unos almacenes de la ciudad estadounidense de Newark. Como las labores de instalación, mantenimiento y reparación de estas lámparas eran dificultosas, no tuvieron éxito. En 1901, Peter Cooper Hewitt mostró su lámpara de vapor de mercurio, la cual emitía luz de coloración verde-azulada, que era impropia para la mayoría de los usos prácticos. Sin embargo, su diseño estaba muy cerca del de las lámparas actuales, además de tener mayor eficiencia que sus similares incandescentes.

En 1926, Edmund Germer, Friedrich Meyer y Hans Spanner propusieron incrementar la presión del gas dentro del tubo y recubrirlo internamente con un polvo fluorescente que absorbiera la radiación ultravioleta emitida por un gas en estado de plasma, y la convirtiera en una luz blanca más uniforme. La idea fue patentada al año siguiente y posteriormente la patente fue adquirida por la empresa estadounidense General Electric y bajo la dirección de George E. Inman la puso a punto para su uso comercial en 1938. Los conocidos tubos rectos y de encendido por precalentamiento se mostraron por primera vez al público en la Feria Mundial de New York en el año 1939. Desde entonces, los principios de funcionamiento se han mantenido inalterados, salvo las tecnologías de manufactura y materias primas usadas, lo que ha redundado en la disminución de precios y ha contribuido a popularizar estas lámparas en todo el mundo.

A lámpara fluorescente compacta (en inglés CFL) en espiral fue inventada en 1976 por Edward E. Hammer, un ingeniero de General Electric, [en respuesta a la crisis del petróleo de 1973. Aunque el diseño cumplió sus objetivos, le hubiera costado a GE unos \$25 millones para construir nuevas fábricas para producir las lámparas, y así la invención fue archivada. El diseño fue finalmente copiado por otros. En 1995, las CFL helicoidales, fabricadas en China, se comercializaron. Desde ese momento, sus ventas han aumentado constantemente.

En 1980, Philips presentó su modelo SL, que era una lámpara de montaje a rosca o con bayoneta con balasto magnético integrado. La lámpara usaba un tubo doblado T4, fósforos tricolores estables y una amalgama de mercurio. Este fue el primer reemplazo con tornillo exitoso para una lámpara incandescente. En 1985, Osram comenzó a vender su lámpara EL modelo, que fue la primera CFL en incluir un balasto electrónico.

La siguiente invención para reemplazar el bombillo incandescente es la lámpara de diodos emisores de luz (en inglés LED). Una lámpara LED es una luz eléctrica o una bombilla para usar en luminarias que producen luz utilizando diodos emisores de luz (LED). En 1962, mientras trabajaba para General Electric, Nick Holonyak, Jr., inventó el primer LED de espectro visible en forma de diodos

rojos. Diodos amarillo pálido y verde fueron inventados a continuación. A medida que las empresas continuaron innovando los diodos rojos y su fabricación, comenzaron a aparecer como luces indicadoras y pantallas de calculadora en la década de 1970. La invención del diodo azul en la década de 1990 llevó rápidamente al descubrimiento de LED blancos: los investigadores simplemente recubrieron los diodos azules con un fósforo para que pareciera blanco. Poco



después, los investigadores demostraron la luz blanca con LED rojos, verdes y azules. Estos avances llevaron a que los LED se usen en una variedad de aplicaciones que incluyen semáforos, linternas y televisores.

Las lámparas LED tienen una vida útil y eficiencia eléctrica varias veces mayores que las lámparas incandescentes, y son significativamente más eficientes que la mayoría de las lámparas fluorescentes, con algunos chips capaces de emitir más de 300 lúmenes por vatio (como reclamado por Cree y algunos otros fabricantes de LED). Se proyecta que el mercado de lámparas LED crecerá más de doce veces durante la próxima década, de \$ 2 mil millones a principios de 2014 a \$ 25 mil millones en 2023, una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 25%. A partir de 2016, los LED utilizan solo alrededor del 10% de la energía que requiere una lámpara incandescente.

Debido a que la luz capaz de emitir un LED no es muy intensa, para alcanzar la intensidad luminosa similar a las otras lámparas existentes como las incandescentes o las fluorescentes compactas las lámparas LED están compuestas por agrupaciones de ledes, en mayor o menor número, según la intensidad luminosa deseada.

Actualmente las lámparas de led se pueden usar para cualquier aplicación comercial, desde el alumbrado decorativo hasta el de viales y jardines, presentado ciertas ventajas, entre las que destacan su considerable ahorro energético, arranque instantáneo, aguante a los encendidos y apagados continuos y su mayor vida útil, pero también con ciertos inconvenientes como su elevado costo inicial.

Los diodos funcionan con energía eléctrica de corriente continua (CC), de modo que las lámparas de led deben incluir circuitos internos para operar desde

la corriente alterna normal. Los ledes se dañan a altas temperaturas, por lo que las lámparas de led tienen elementos de gestión del calor, tales como disipadores y aletas de refrigeración. Las lámparas de led tienen una vida útil larga y una gran eficiencia energética, pero los costos iniciales son más altos que los de las lámparas fluorescentes. ■