

La holografía hoy. Nuevos documentos del futuro

Autora: Lola García Santiago

RESUMEN

La investigación en el campo de las tecnologías ópticas está en continuo avance. La necesidad actual de guardar cada vez más volumen de datos, exige nuevos sistemas de almacenamiento. Se trata de soportes que mejoran la perdurabilidad de la información contenida, manteniendo la misma calidad a la hora de su recuperación. Nuevas creaciones con poder de transmisión y acceso cada vez más rápido. La holografía es parte de un futuro próximo, aunque hoy día se encuentra en un período de experimentación. ¿Sabemos qué son los hologramas?, o ¿para qué nos puede servir la holografía en nuestra vida cotidiana?.

Este artículo quiere centrarse en la holografía, su origen y evolución, su situación actual y como se presenta su futuro como sistema de almacenamiento óptico.

INTRODUCCIÓN

La herramienta principal de los soportes ópticos es el rayo LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), creado por Nikolái Básiov en 1960 y que le valió el premio Nobel de física en 1964. Sobre él pivotará la forma de grabar y leer la información que contiene un soporte óptico, ya sea CD-ROM, DVD, etc.

Este dispositivo de radiación electromagnética, es capaz de generar y amplificar luz incrementando su onda a una frecuencia altísima.

CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA LÁSER

Entrando en conceptos de la física, debemos tener presentes dos aspectos. Por un lado, a cualquier sistema atómico o molecular, se le puede:

- Asociar un determinado conjunto de niveles de energía
- Realizar transiciones entre dichos niveles o estados. Es decir, si su transición es a niveles superiores, se trata de un aumento o ganancia de energía (luz o calor) y viceversa.

Por otro, un Láser, se compone de:

- Una cavidad resonante de espejos en la que el haz de luz discurre sobre su trayectoria.

- Un medio (por ej. Un determinado gas) que actúa como amplificador. Este se encuentra en el interior de la cavidad.
- Una fuente externa de energía que provoca un efecto de bombeo o aumento de energía sobre el amplificador.
- Los "modos" son las ondas luminosas diseñadas con la longitud y forma (fase) geométrica de la cavidad para que tenga más ganancias que pérdidas de energía. Es decir, se trata de una luz coherente ya que la diferencia de fase se mantiene constante con el tiempo y en el espacio.

PROPIEDADES DEL HAZ DE LUZ LÁSER

- La reflexión, la refracción y la velocidad de recorrido en el vacío, propias de cualquier luz y
- La direccionalidad: sin casi dispersión en el trayecto
- La velocidad en todas sus transiciones
- Su carácter generalmente monocromo.
- La armonía interna: reflejado en el movimiento de los fotones.

QUÉ ES LA HOLOGRAFÍA

Desde el punto de vista del Láser, se trata de la visión tridimensional mediante interferencias (intersecciones) de haces de luz. Quien no se acuerda de la secuencia de la Guerra de las Galaxias en la que C3PO emitía un mensaje tridimensional de la princesa Leia.



[Fig.1: Fotograma de la película "La guerra de las galaxias", con el holograma de la princesa Leia]

Por lo pronto, hay que diferenciar claramente los dos términos principales que nos ocupan. Por un lado, la holografía, como tecnología de grabación de información de ondas de luz y de reconstrucción de la información procedente de una barrera de ondas. Y, por otro, el concepto de holograma, que es el registro o soporte de la información de ese bloque de ondas [8].

El término "holograma" lo acuñó tomando dos raíces griegas. Una era **holo**, que significa "todo", "entero", y la otra **grama**, equivalente a "letra", "escrito" o "gráfico". Es una imagen registrada con el uso de una luz coherente de láser y permite guardar información en tridimensional de un tema holografiado. Con una fuente única de luz blanca, la imagen se reproduce y aparece en tres dimensiones exactamente como se registró en el estudio. La imagen puede proyectarse dentro o formarse fuera del soporte material. Por otro lado, la "holografía" se compone de **holo** "todo" y **grafía** "escritura"; es el proceso, la técnica de grabación y reproducción y no el registro físico en sí [5].

CUÁL ES SU ORIGEN

Dennis Gabor, físico británico de origen húngaro, realizó para la mejora de la imagen grabada en los microscopios electrónicos. Adelantó planteamientos sobre cómo formar lo que acuñó como "holografía" a finales de los años 40 [4]. Avances porque, a pesar de ser teóricamente factible, para llevarlo a la práctica hubo que esperar a la invención del rayo láser. El Laser permitió, entre otras cosas, propagar ondas a partir de una fuente de luz coherente a la misma frecuencia y sin distorsiones.

Durante ese tiempo, concretamente en 1957, E. M. Leith junto a J. Upatnieks de la Universidad de Michigan (Premio Nobel en 1962) revolucionó, no sólo el campo de la física sino otras áreas tecnológicas. Leith buscaba en 1956 un método para registrar y mostrar gráficamente la forma de onda de las señales de radar, usando técnicas ópticas. Sus resultados sirvieron para coseguir dos imágenes del objeto, una real y otra virtual que, mezcladas entre sí y con la luz incidente, producían una imagen tridimensional.

En 1962, Yuri Denisyuk, investigador de la antigua Unión Soviética, desarrolló el método de fabricación de hologramas de luz blanca o de reflexión. A lo largo de toda la década de los 60, se fue experimentando y estudiando la holografía. Todos estos trabajos, realizados por Robert Powell y Steve Benton entre otros, le sirvieron a Gabor (1967) para perfeccionar su invento, presentarlo públicamente en 1969 y recibir el Premio Nobel de física en 1971. Se establecía así

un nuevo sistema que podía empezar a competir con otros medios de registro como el microfilm [5].

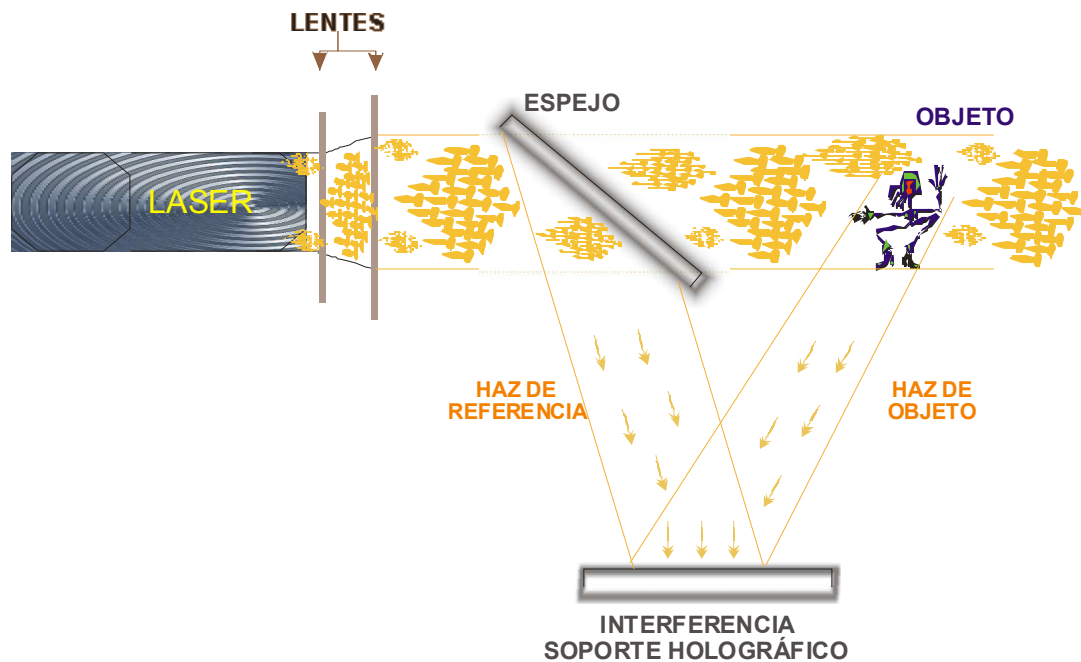
FUNDAMENTOS DE LA HOLOGRAFÍA

Este sistema de interferencia consta de una primera parte para la grabación y de una segunda para la reconstrucción del holograma.

FASE DE GRABACIÓN

La holografía construye el holograma mediante la intersección de un rayo láser incidiendo sobre el objeto y que recoge los datos codificados y otro rayo de referencia. La interferencia de estos dos rayos, registra la imagen en el medio o soporte que se está utilizando para la grabación (película, película de alta sensibilidad, cubo de cristal, disco, etc.) y la imagen se reconstruye con el rayo de referencia interfiriendo el láser que reproduce la frecuencia de incidencia en la imagen original previamente grabada.

Se registran los datos relativos a la intensidad, la amplitud y la longitud de onda sobre un material fotosensible de elevado contraste. También los datos referidos a la fase de las radiaciones electromagnéticas de la luz reflejada por el objeto. La fuente luminosa debe ser monocroma (de una sola frecuencia) y coherente (frentes de onda en fase), por lo que la luz láser es ideal al cumplir ambas condiciones. En la placa impresionada, quedan registradas las diferencias de fase entre la luz difractada por cada punto del objeto y el haz luminoso original. Esa placa impresionada es la que se denomina holograma, que al ser iluminado por transmisión con la misma luz de referencia utilizada en su impresión, la luz transmitida es análoga a la reflejada directamente por el objeto y se obtiene así una fiel reproducción de éste. El proceso holográfico dependerá de la capacidad de dos ondas de luz para anularse entre sí (interferencia destructiva) o de añadirse entre sí (interferencia constructiva).



[Fig.2: Proceso de grabación o elaboración de un holograma]

Si iluminamos simplemente con una luz láser y tomamos una foto, sólo tendríamos la grabación de las diferentes intensidades de luz sobre el objeto, no habríamos capturado la información que suministra las dimensiones y la profundidad del objeto. Eso se hace mediante una fuente de referencia que graba la diferencia de fase de la onda de luz.

En otras palabras,

- Primero, se ilumina el objeto con un haz de luz láser
- Segundo, se coloca un soporte (placa fotográfica, película, etc.) en el punto de intersección entre la luz directa del láser, o lo reflejado por espejos planos (luz de referencia), y la luz que se ha reflejado en el objeto y cuya imagen se quiere registrar (luz del objeto).
- Finalmente, se graban las franjas de interferencia, son curvas y de forma irregular [7].

Para la creación de hologramas en movimiento, se coloca el sujeto en una plataforma para que rote tal y como lo haría el propio sujeto. Las imágenes se capturan como rotaciones. El holograma se muestra al visor con bandas estrechas de holograma, cada una de las cuales representan el sujeto en diferentes posiciones como si de fotogramas se tratara [9].

Partimos de que todos los hologramas registran la luz reflejada de un objeto y no directamente la imagen del objeto. Una luz coherente (de frecuencia o

longitud de onda simple y constante) se enfoca en un rayo colimado (a partir de un foco luminoso, los rayos del haz son paralelos; como por ejemplo, un rayo láser). Un haz de esta luz coherente se usa para iluminar el objeto y otra, denominada rayo de referencia, atraviesa el objeto y llega a un material fotosensible o film. Actualmente, un holograma es el registro del patrón de onda, que resulta de la interferencia de las ondas de luz del rayo de referencia y del que ilumina el objeto. Cada punto sobre el objeto, refleja luz a toda la plancha de impresión fotográfica o medio de registro, y cada punto sobre dicha plancha recibe luz del objeto entero. La iluminación del holograma con luz en la frecuencia original, reconstruye la imagen; ya que cada punto de información es codificada en el holograma como una frecuencia de interferencia que aparece por todo el film. Esto crea la redundancia natural, incluso si se daña parte del film, la imagen continua en el resto [5] y [7].

SISTEMAS DE GRABACIÓN

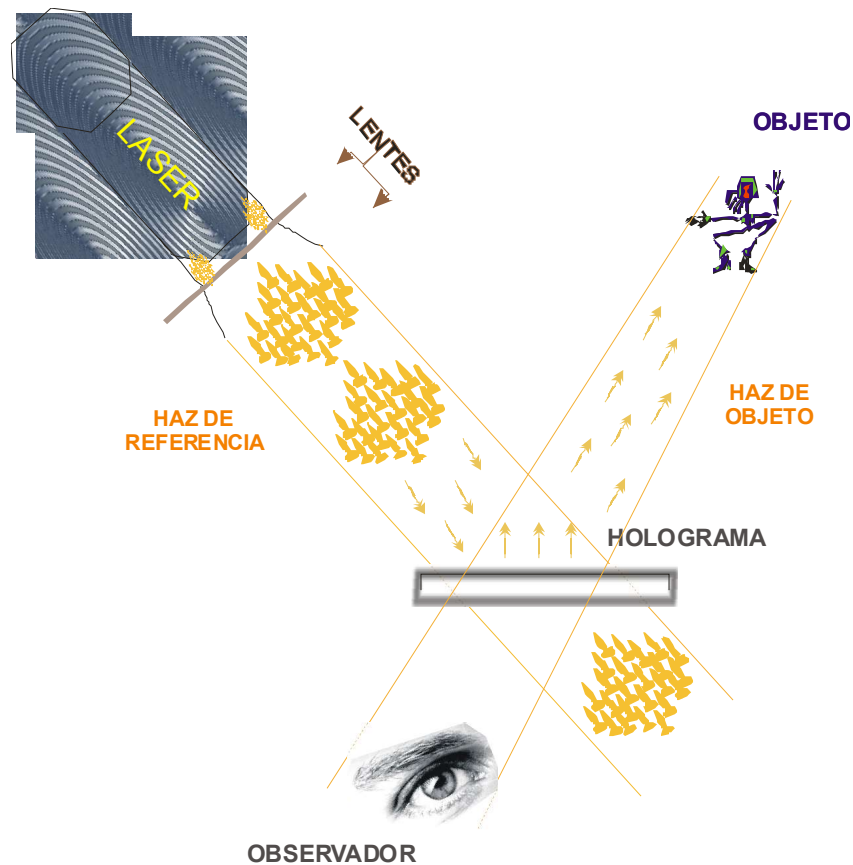
Se ha explicado el sistema fundamental de grabación de hologramas. Sin embargo, para aumentar la capacidad de almacenamiento y para abaratar los costes de esta nueva técnica, se han ido planteando variantes sobre el sistema holográfico de grabación y reconstrucción de imágenes. Las mejoras de la holografía han dado lugar a diversos tipos de hologramas dependiendo del sistema de registro. Uno de estos tipos es el más utilizado en el caso de almacenamiento de datos: la **holografía multiplexada**. Esta técnica permite que muchos hologramas sean almacenados en un mismo cristal pero en diferentes ángulos.

RECONSTRUCCIÓN

Como en la fase de registro, tiene que darse una interferencia permanente para que tanto la figura de interferencia de holograma como la imagen sean estables. Esto requiere el empleo de luz coherente tanto espacial como temporalmente (luz láser). Si el haz utilizado para la reconstrucción de la imagen no posee la misma longitud de onda que la empleada para la formación del holograma, el tamaño de aquella ya no coincide con el del objeto, por lo que debe ajustarse convenientemente la longitud de onda del haz restructor.

La imagen virtual en un holograma, junto con su paralaje y perspectiva, se corresponden con la imagen que obtendríamos mirando al objeto real; en cuyo caso, se denominará imagen ortoscópica a esa imagen virtual. En cuanto al paralaje, son los posibles puntos de vista del observador con respecto al objeto del holograma. El paralaje vertical se produce de arriba abajo, mientras que el horizontal ocurre de izquierda a derecha [5].

Tenemos el holograma, y para reconstruir la imagen y poderla ver, se coloca éste frente al haz directo del láser, en la posición original donde se colocó para exponerlo. La luz que llega al holograma es entonces difractada por las franjas impresas en el holograma, generando tres haces luminosos. Dicho de manera más simple, el diagrama de interferencias que ha quedado registrado en el soporte holográfico funciona como espejos minúsculos colocados de una determinada manera y, cuando reflejan parte del haz de luz, muestran la imagen del objeto. Uno de los haces es el que pasa directamente sin difractarse (es absorbida), el cual sigue en la dirección del haz iluminador y no forma ninguna imagen. El segundo haz es difractado y es el que forma una imagen virtual del objeto en la misma posición donde estaba al tomar el holograma. El tercer haz también es difractado, pero en la dirección opuesta al haz anterior con respecto al haz directo. Este haz forma una imagen real del objeto. Estos tres haces son los que se mezclaban en los hologramas de Gabor. La mesa debe ser necesariamente estable, es decir, aislada de las vibraciones del piso, a fin de que las pequeñísimas franjas de interferencia que forman el holograma no se pierdan. Observando a través del holograma como si fuera una ventana, se ve la imagen tridimensional del objeto (la imagen virtual) en el mismo lugar donde estaba el objeto originalmente. La imagen es tan real que no sólo es tridimensional o estereoscópica, sino que además tiene perspectiva variable, dentro de los límites impuestos por el tamaño del holograma. Así, si nos movemos para ver el objeto a través de diferentes regiones del holograma, el punto de vista cambia como si el objeto realmente estuviera ahí.



[Fig.3: Proceso de reconstrucción o lectura de un holograma]

CARACTERÍSTICAS DE LOS HOLOGRAMAS

DIFERENCIAS CON LA FOTOGRAFÍA

Para acercarnos y entender más sobre la holografía y su funcionamiento, partamos de un medio que nos resulta mucho más conocido y cotidiano: la fotografía.

- Un holograma es un elemento óptico, no una imagen. Es decir, un holograma no es una técnica para soportar imágenes, sino que es un nuevo modo de grabación, almacenamiento y recuperación de información óptica (es decir, información producida por las ondas de luz).
- Un holograma cuenta con la propiedad de la redundancia. Esto es, cada parte de un holograma, contiene toda la información completa de la imagen grabada.

- Un holograma utiliza una emulsión de haluro de plata como soporte para grabar las ondas del rayo láser y no para recoger, punto por punto, la luz "reflejada" por un objeto y reconstruida por unas lentes.
- Un holograma graba intensidad de luz y la dirección de donde procede. Mientras que una fotografía sólo graba la intensidad de la luz.
- La holografía no necesita puesto que la información de grabación y de reconstrucción es la misma.
- Un holograma recoge imágenes bidimensionales y tridimensionales.

En definitiva, en la fotografía se necesita un negativo que conserva la información de las intensidades de luz que emana cada objeto registrado. Posteriormente, se visualiza pasándolo a un positivo en el que la imagen recupera los colores y formas del objeto original pero en dos dimensiones. En el caso de la holografía, los datos que se almacenan en el soporte holográfico continúan siendo un positivo y la visualización tridimensional se lleva a cabo con la proyección de esos datos a través de un rayo láser. Dicho de otra manera, el holograma es positivo y negativo ya que sólo tiene un soporte donde se guarda el holograma y que es su visualización lo que modifica su estado (de estar en un soporte a verlo en un espacio tridimensional). Esta tridimensionalidad es consecuencia de lo que previamente se ha grabado. Si se trata de un objeto tridimensional, eso será lo que reproduzca. Igualmente, el almacenamiento holográfico también tiene la capacidad de albergar información tanto en superficie (bidimensionalidad) como con profundidad (tridimensionalidad) donde se pone de manifiesto el ángulo de grabación del haz láser.

DIFERENCIAS CON OTROS SOPORTES ÓPTICOS

En todos los casos el rayo láser para el almacenamiento de información. Pero frente a los discos y videodiscos ópticos, los hologramas presentan las siguientes desigualdades.

- Técnica de grabación y lectura. Además de utilizar varios haces de luz, ha sido en el apartado anterior donde se amplía la explicación de las fases de grabación y reconstrucción.
- Las memorias holográficas son tridimensionales, frente a las actuales memorias, únicamente bidimensionales.
- Permiten almacenar diferente información sobre una misma unidad de volumen, con modificar simplemente para ello el ángulo de la grabación o la longitud de onda.
- Otra característica de estas nuevas memorias es que alcanzan una capacidad de grabación de Tbytes/cm³ (Tbyte = 10 elevado al cubo Cbytes).

- La velocidad de transferencia es superior a 1000 bytes por segundo, lo que significa encontrar un dato elegido al azar en menos de 10 microsegundos.

TIPOS DE HOLOGRAMAS

Por la propia evolución de la técnica holográfica se han desarrollado varios tipos de hologramas. Los más simples son los **hologramas de Fresnel** que siguen el procedimiento que se ha venido explicando. Aunque los hologramas obtenidos son los más reales y de mayor calidad, tiene el inconveniente de que sólo se pueden reconstruir y, por ende, verse, con la luz de un láser.

Otros tipos de hologramas serían los siguientes:

- Si nos detuviéramos en el **material sobre el que se realiza la grabación** tendríamos:
 1. **Hologramas de absorción:** la información holográfica se codifica en una emulsión de acuerdo con las diferencias microscópicas de absorción de luz, reflejadas en la cantidad de haluro de plata que se ha transformado durante la exposición.
 2. **Hologramas de fase:** el holograma queda fijado al haberse eliminado la capa de plata metálica y cambiar así el índice de refracción.
- Si nos detuviéramos en el "color" del **rayo láser utilizado en la grabación y la reconstrucción** tendríamos:
 1. **Hologramas de transmisión o de Fresnel:** este fue el primer método utilizado en holografía. Para poderlos ver, necesitan el mismo láser que se empleó para su fabricación, por seguridad, no suelen verse hologramas de este tipo si se usan láseres de alta potencia. Además, el haz de referencia llega por el frente al objeto.
 2. **Hologramas prensados o de transmisión de luz blanca:** Los hologramas se iluminan con luz blanca que es más barata, segura y fácil de manejar. Estos hologramas son generalmente **de plano imagen o de arco iris**, a fin de hacerlos observables con luz blanca ordinaria. Sin embargo, el proceso para obtenerlos es diferente. En lugar de registrarlos sobre una placa fotográfica, se usa una capa de una resina fotosensible, llamada Fotoresist, depositada sobre una placa de vidrio. Con la exposición a la luz, la placa fotográfica se ennegrece. En cambio, la capa de Fotoresist se adelgaza en esos puntos. Este adelgazamiento, sin embargo, es suficiente para difractar la luz y poder producir la imagen. Dicho de otro modo, la información en el holograma no queda

grabada como un Sistema de franjas de interferencia oscuras, sino como un sistema de surcos microscópicos. El siguiente paso es recubrir el holograma de Fotoresist, mediante un proceso químico o por evaporación, de un metal, generalmente níquel. A continuación se separa el holograma, para que quede solamente la película metálica, con el holograma grabado en ella. El paso final es mediante un prensado con calor: imprimir este holograma grabado en la superficie del metal, sobre una película de plástico transparente. Este plástico es el holograma final. Este proceso tiene la enorme ventaja de ser adecuado para producción de hologramas en muy grandes cantidades, pues una sola película metálica es suficiente para prensar miles de hologramas. Este tipo de hologramas es muy caro si se hace en pequeñas cantidades, pero es sumamente barato en grandes producciones.

- Si nos detuviéramos en la orientación del **rayo láser utilizado en la grabación y la reconstrucción** tendríamos:
 1. **Hologramas de reflexión:** En este caso, el haz de referencia se dirige hacia la placa desde el frente. La imagen es de un solo color y se puede colgar en la pared. Esta luz blanca debe ser una fuente puntual dirigida hacia la placa desde arriba, en ángulo aproximado de 45 grados. Si se dirigen dos luces, se recrearán dos imágenes.
 2. **Hologramas arco iris:**. Esta se envía a través de la placa desde atrás, con la placa colgada a cierta distancia de la pared. Nos podemos ir desplazando de izquierda a derecha, con lo que irá cambiando el paralaje. Si miramos a diferentes alturas, es decir siguiendo la verticalidad, veremos la imagen en diferentes colores, de ahí que también se les denomine "de arco iris". En este tipo de hologramas, la perspectiva funciona a la inversa en la formación de imágenes reales. Las zonas de la imagen que deberían aparecer detrás las veremos más próximas y viceversa. Si movemos la cabeza hacia la derecha, la imagen parece girar en el mismo sentido, de forma que veremos un movimiento contrario al esperado. Al dar la sensación de ver el objeto desde su interior y no desde el exterior, la imagen real se la conoce como imagen pseudoscópica (falsa imagen). Mientras que en un holograma de reflexión, la imagen real pseudoscópica sólo se puede ver si se gira el holograma 180 grados.
- Dependiendo de la **configuración de grabación o cómo se va a grabar ese objeto** que contendrá el holograma:
 1. **Hologramas de ordenador:** Las franjas de interferencia que se obtienen con cualquier objeto imaginario o real se pueden calcular mediante una computadora. Una vez calculadas estas franjas, se pueden mostrar en una pantalla y luego fotografiar. El resultado sería un holograma sintético. Tiene la

gran desventaja de que no es fácil representar objetos muy complicados con detalle. En cambio, la gran ventaja es que se puede representar cualquier objeto imaginario. Esta técnica se usa mucho para generar frentes de onda de una forma cualquiera, con alta precisión. Esto es muy útil en interferometría.

2. **Hologramas de color:** Si se usan varios láseres de diferentes colores tanto durante la exposición como durante la observación, se pueden lograr hologramas en color. Las técnicas usadas para llevar a cabo estos hologramas son complicadas y caras. Sin embargo, empresas como Optware, investigan sobre la mejora de este sistema para sacar al mercado un disco holográfico, el HVD (holographic versatile disc) [7].
3. **Hologramas planos:** La luz enviada a la placa está a menos de 90 grados con respecto de esta. Esto quiere decir que, normalmente, contiene un plano bidimensional de la emulsión.
4. **Hologramas de volumen (3D):** Se generan imágenes tridimensionales a partir de información bidimensional, o bien, se presentan diferentes vistas planas de un objeto para producir la ilusión de esa tridimensionalidad. Para ello el ángulo estará entre los 90 y los 180 grados. Es decir, técnicamente no se trata de hologramas de los objetos propiamente dichos.
5. **Hologramas multiplexados:** Se trata de un almacén holográfico de información. La información se puede colocar de cualquier manera y obtenerla a la misma velocidad. Se toma una cadena de bits de una sola vez como si fuera una gran banda ancha. Por ejemplo, primero se toman varias imágenes fotográficas secuenciales de un tema y se almacenan por exposición múltiple (por reflexión o por transmisión), en una placa holográfica. Posteriormente, con una cámara de cine se registran numerosas vistas diferentes de un objeto al girar éste delante de la cámara. Una vez procesada, esta película se coloca en una impresora óptica holográfica, la cual convierte, secuencialmente, cada cuadro de película en un holograma multiplexado. Generalmente esta modalidad tiene un paralaje horizontal ya que es más usual que la cámara se mueva alrededor. Tampoco son verdaderos hologramas sino información fotográfica holográficamente almacenada aunque a través de ordenador se pueda rotar un objeto 360 grados. A este tipo de hologramas también se les denomina hologramas de Cross, estereogramas Benton, hologramas integrales, integramas u hologramas múltiples.
6. **Holografía con láseres pulsados:** permite holografar sujetos vivos, tanto personas como plantas mediante un láser pulsado, procedente de una varilla de rubí, que proporciona toda la energía necesaria para la exposición de la película en un milisegundo. Casi no se dan las vibraciones y movimientos, pero no se puede holografar la cara de una persona [5].

APLICACIONES

- De exhibición con carácter artístico y/o publicitario. La posibilidad de la tridimensionalidad ha dado mucho que pensar en campos creativos como el cine y la televisión [3]
- De exhibición de piezas de archivo y museo. Favorece la conservación, reduciendo el deterioro de documentos originales; la divulgación de obras y materiales relacionados con su contenido que se encargaría de enseñar el contexto histórico de los documentos exhibidos (la casa del escritor, arquitectura, etc.). La holografía es ideal para documentos de archivo, de objetos de museo valiosos y frágiles. Por ejemplo, la forma de un hombre de la edad de hierro de 2300 años de antigüedad descubierta en Lindow Moss, un pantano de la zona de Cheshire, fue grabado con un holograma láser pulsado para poderlo estudiar diversos investigadores. Se realizó un modelo de reconstrucción del "Hombre de Lindow" en el Departamento de Ciencia Forense de Scotland Yard.
- Generación de imágenes médicas tridimensionales, que no pueden ser observadas de otra manera. En el ámbito de la biomedicina, la aportación de los hologramas se ha extendido desde la elaboración de radiografías hasta las investigaciones en cirugía y medicina nuclear, pasando por la optometría y la odontología.
- Como elemento de medida, asociado con la interferometría para efectuar medidas extremadamente precisas. Se suelen medir el grado de deformación de objetos sujetos a tensiones o presiones, sujetos a calentamiento. También se utiliza para medir la calidad de superficies ópticas determinando su forma.
- Debido a la dificultad de falsificación, se está generalizando la implantación de hologramas en dispositivos de seguridad como tarjetas de acceso a áreas de seguridad, o en las tarjetas de crédito para evitar las tarjetas falsas.
- Tanto en la función de herramienta didáctica y de márketing en bibliotecas, archivos y centros de documentación, como en la de innovador soporte documental, el desarrollo de la holografía en nuestro campo será vital. Ahora bien, la holografía como sistema de almacenamiento y recuperación de la documentación, será una verdadera revolución tecnológica con las llamadas memorias holográficas.
- Otras aplicaciones son paneles de control para la conducción remota, los simuladores de adiestramiento y presentaciones de control y órdenes [5].

CONCLUSIONES

Los usos de la holografía y los hologramas son tan variados como casi la imaginación que tengamos puesto que se extienden a envases, aplicaciones de seguridad (para evitar falsificaciones en juegos, tarjetas de cajero, en CD-Roms), arte, cine, televisión, aviación y otros tipos de automoción, ciencias biomédicas, etc.

Los nuevos adelantos tecnológicos han permitido combatir los problemas de almacenamiento de documentación. Ahí tenemos el cómodo y potente CD-Rom y más aún el Vídeo Disco. Sin embargo, la tecnología también avanza en cuanto al tipo de formato informativo, no texto, sonido, imagen fija... sino también vídeo, imágenes en 3-D..., en definitiva documentos multimedia cada vez más sofisticados. Ello conlleva un incremento en la cantidad de espacio necesario para su almacenamiento necesitándose continuamente comprimir más y más la información. Esta es la razón principal para que grandes compañías privadas, universidades y otros centros de investigación hayan decidido rescatar a la holografía del olvido e intentar crear un nuevo tipo de dispositivo de alta densidad de almacenamiento.

Empresas de la categoría de IBM, Rockwell, Lucent Technologies, y Bayer Corporation están invirtiendo grandes sumas desde mediados del decenio de 1990 en el desarrollo de estas memorias holográficas, tanto grabables como regrabables. Sólo nos queda saber cuándo estará ya a nuestro alcance [1] y [2].

BIBLIOGRAFÍA

1. Científicos españoles desarrollan memorias "holográficas" con capacidad de grabación. ImásD: Correo De Ciencia y Tecnología. 2001(3).
2. Nuevo material holográfico para memorias informáticas. Comunidad Escolar: Periódico Digital De Información Educativa. 2000 Nov 15; 18(666).
3. Burns, Christopher. Information storage and display. Journal of the American Society for Information Science. 1981 Mar:141-147.
4. Gabor, Dennis. A new microscopic principle. Nature. 1948 May; 161(4098):777-778.
5. García-Santiago, Lola. La holografía en el mundo de la documentación. El Profesional De La Información. 2000; 9(4):20-30.
6. Johnston, Sean F. Stephen Benton on Holography, Polaroid and MIT. Optics & Photonics News. 2004 Aug:32-35.
7. Lerner, Rita and Adams, Peter. Primary publication systems and scientific text processing. Annual Review of Information Science and Technology (ARIST). 1983; 18:127-149.
8. Río Sadornil, José Luis del. Otro avance tecnológico de la Reprografía Documental: la impresión con rayo láser. Cuadernos De Documentación Multimedia. 1993(2).
9. soussan.biz. Lucent Technologies: Literature review [Página Web].2004; Acceso: 2004. Disponible en: <http://www.enteleky.com/holography/litrew.htm>.

GLOSARIO

Difracción: Fenómeno característico de las propiedades ondulatorias de la materia por el cual, un obstáculo que se opone a la propagación libre de las ondas, se presenta como una fuente secundaria que emite ondas derivadas en todas direcciones.

Ortoscópico: Dícese del sistema óptico que no presenta distorsión en la imagen.

Reflexión: Cambio en la dirección de propagación que experimenta un movimiento ondulatorio, como la luz o el sonido, al incidir sobre la superficie de separación de dos medios, sin pasar de uno a otro.

Refracción de la luz: Cambio en la dirección que experimenta un rayo luminoso al pasar de un medio a otro distinto.