

# Tecnología optomecatrónica para aplicación en diagnóstico biomédico

## Propuesta de investigación

Andrés Gonzalez-Autor  
Maestría en Telemática-Sistemas  
agonzalez3@unab.edu.co

Yolanda Carreño-Autor  
Ingeniería Mecatrónica  
ycarreno@unab.edu.co

Jauri León Téllez-Tutor  
Grupo de Investigación en Ciencias  
aplicadas  
jleon544@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

### Resumen

En este artículo describimos conceptos sobre la tecnología optomecatrónica, integrada por sistemas mecánicos, electrónicos, eléctricos, ópticos e informáticos, los cuales han estado tomando un papel importante en la articulación de proyectos en el campo de la Ingeniería y la medicina como se puede ver en el diagnóstico de cáncer gástrico y reconstrucción tridimensional de la piel, temas de interés en esta propuesta.

### Abstract

We describe concepts optomechatronics technology, consisting of mechanical, electronic, electrical, optical and computer, which have been taking an important role in joint projects in the field of engineering and medicine as seen in diagnosis of skin cancer and three-dimensional reconstruction of skin, areas of interest in this proposal.

### Área de conocimiento

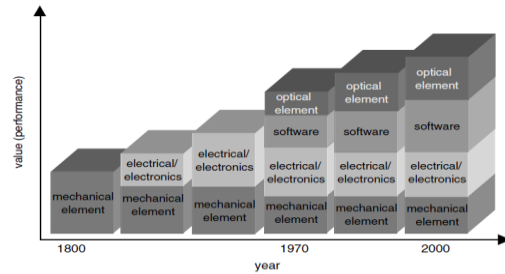
Ingenierías y Ciencias de la Salud.

### Palabras clave

Speckle, reconstrucción 3-D, optomecatrónica

## 1. Introducción

Se puede observar históricamente que la tecnología asociada con los desarrollos de máquinas, procesos y sistemas ha evolucionado continuamente para mejorar su rendimiento y crear nuevas variables y funciones. La tecnología mecatrónica integrada por medios mecánicos, electrónicos, eléctricos, y la tecnología informática han estado tomando desde luego un papel importante en esta evolución, como se puede ver desde el momento histórico de la tecnología Fig.1, para hacerlos evolucionar hacia sistemas de precisión, fiabilidad y inteligencia. Sin embargo, la óptica y la tecnología de ingeniería óptica necesarios para integrarse en mecatrónica, compensan así algunas limitaciones en las funcionalidades existentes y crean otros nuevos elementos optomecatrónicos, centrados por lo tanto, en una tecnología integrada, con la tecnología óptica, mecánica, eléctrica y electrónica. La fusión de la tecnología en este nuevo paradigma se llama optomecatrónica. Podemos ver que la optomecatrónica se puede lograr con una variedad de diferentes integraciones. El propósito es mostrar como esa integración se puede realizar en propuestas investigativas como la reconstrucción de la piel humana por técnicas de proyección de franjas, y la detección de cáncer de piel por técnica speckle.



**Fig.1 Evolución del conocimiento en la óptomecatrónica.**  
[Fuente: Cho, H.S. and Kim, M.Y., IEEE Transactions on Industrial Electronics, 52:4, 932 – 943, 2005. q 2005 IEEE]

## 2. Funciones básicas

### 2.1 De la tecnología óptica

Tras el examen básico de las funcionalidades de un sistema optoelectrónico (lavadoras modernas, por ejemplo), se pueden ver que hay funciones que se pueden realizar por tecnología óptica, y esas funciones y roles de la óptica se pueden clasificar en varios dominios funcionales, como se muestra a continuación: (1) Iluminación: la iluminación, ofrece la fuente de energía radiante incidente al objeto. En general, se produce una variedad de características como reflexión, absorción, y transmisividad en función de las propiedades del material y características de la superficie de los objetos a iluminar. La fuente de iluminación emite la energía espectral de una sola longitud de onda. (2) de detección: sensores ópticos que proporcionan información fundamental sobre cantidades físicas tales como fuerza, temperatura, presión y tensión así como sobre las cantidades geométricas tales como el ángulo, velocidad, etc, información que se obtiene con diferentes fenómenos ópticos como la reflexión, dispersión, refracción, interferencia y difracción. (3) de accionamiento: la luz puede cambiar las propiedades físicas de los materiales del aumento de la temperatura del material o que afecten el entorno eléctrico (ferroeléctricos), aplicaciones a la memoria del sistema. (4) Datos (señal) de almacenamiento: los datos digitalizados compuesto de 0 y 1 pueden ser almacenados en los medios de comunicación y lectura óptica. El principio de la grabación óptica utiliza la luz inducida por los cambios en las propiedades de reflexión de un medio de grabación. Es decir, los datos están grabados en los medios de comunicación al cambiar las propiedades ópticas de los medios de comunicación con la iluminación láser. Entonces, la lectura de datos se logra comprobando las propiedades de reflexión en los medios de comunicación con una óptica recogida sensor. (5) Transmisión de datos: la luz es un buen medio para la entrega de datos para sus características inherentes, tales como ancho de banda afectada por ruido electromagnético externo. En la comunicación óptica, los datos digitalizados en bruto, tales como texto o la

imagen se transforma en señales de luz y entregado al otro lado de la fibra óptica y se decodifica como los datos brutos. (6) la visualización de datos: Los datos son efectivamente comprendido por los usuarios finales por la información visual. Con el fin de transferir los datos a los usuarios en forma de una imagen o un gráfico, varios dispositivos de pantalla se utilizan como rayos catódicos tubo (CRT), pantalla de cristal líquido (LCD), diodos emisores de luz (LED), pantalla del panel de plasma (PDP). (7) Informática: la computación óptica se lleva a cabo mediante el uso de interruptores, puertas, y flip-flops en su funcionamiento al igual que la computación analógica digital. Interruptores ópticos se pueden construir usando moduladores optoelectrónicos óptico-mecánica, acústico-ópticos y magneto-ópticos. (8) Variación del propiedad del material: cuando un rayo láser se centra en un punto con componentes ópticos, la potencia del láser se incrementa en un pequeño área de enfoque. Se requiere controlar la potencia para evitar modificaciones del material. [1]

## 2.2.-De la tecnología mecatrónica

Las principales funciones y roles de los elementos de mecatrónica en sistemas optomecatrónicos se pueden clasificar en las siguientes cinco áreas funcionales: detección, la información de retroalimentación, el movimiento o el control del Estado, y la inteligencia integrada con microprocesador.

## 2.3.- Características de la tecnología optomecatrónica

En base a lo que hemos señalado con anterioridad, podemos resumir las siguientes características de un sistema optomecatrónico: (1) que poseen una o más funcionalidades para llevar a cabo ciertas tareas asignadas, (2) para producir dichas funcionalidades, se requieren módulos funcionales básicos que son adecuadamente combinados, (3) para lograr la combinación de funciones de la manera deseada, una cierta ley de la señal (de energía) y la transformación, convierte o manipula una señal a otro en una forma deseada, usando la base mecánica, óptica o eléctrica. (4) sistemas optomecatrónicos son jerárquicamente compuesto de subsistemas, que luego se componen de unidades o componentes. En otras palabras, elementos, componentes, unidades o subsistemas se integran para formar un sistema optomecatrónico.

## 3. Sistemas optomecatrónicos para el diagnóstico biomédico

Los sistemas tradicionales de optomecatrónica suelen operar en el macro-mundo, si llamamos una macro-mundo como un gran sistema cuyo tamaño puede variar desde mm a unos pocos metros. Debido a la miniaturización tendencia y la disponibilidad de sistemas microelectromecánicos (MEMS) y nanotecnologías, la integración optomecatrónica se está volviendo popular, y por lo tanto acelera la reducción de productos de ingeniería. La integración optomecatrónica se realiza, pues en dos escalas diferentes, macro-y micro-nano. Esta diferencia de escala de longitud produce tres tipos diferentes de integración: integración en la macro escala, la integración de micro / nano métrica y la integración en las escalas mixtas. Esto implica un empleo de la combinación de macro y micro / nano sistemas para la integración.

Es propósito del grupo de investigación en Ciencias aplicadas Gincap, realizar proyectos integrando sistemas macro y micro como el de reconstrucción tridimensional de la piel humana [2], Fig. 2, en alianza con el Laboratorio de óptica y tratamiento de la señal, LOTS, de la UIS.

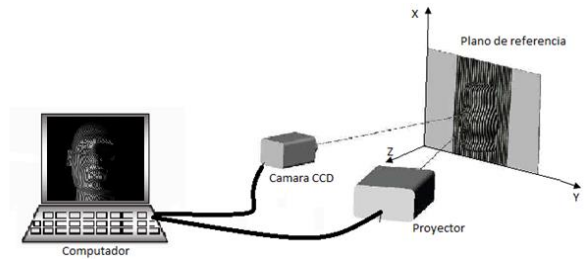


Fig. 2.-Sistema optomecatrónico de reconstrucción tridimensional

De igual manera continuar con proyectos, de uso de la técnica speckle para detección de cáncer, tanto gástrico como de piel [3]. Fig.3, en alianza con el Grupo de Óptica y láser de la Universidad del Cauca, y Laboratorio de Metrología de la Universidad de Besancon, Francia.

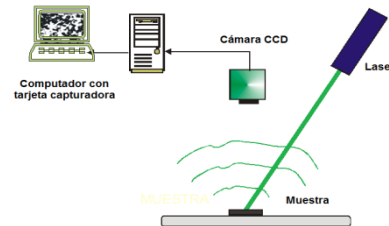


Fig.3.-Arreglo óptico por la técnica speckle.

## 4. Identificación del proyecto

Nombre del Semillero	Optomecatrónica
Tutor del Proyecto	Jauri León télez
Grupo de Investigación	Ciencias Aplicadas
Línea de Investigación	Óptica y tratamiento de la señal
Fecha de Presentación	Marzo de 2012

## 5. Referencias

- [1] Cho, H.S. and Kim, M.Y., IEEE Transactions on Industrial Electronics, 52:4, 932 – 943, 2005. q 2005 IEEE
- [2] L. Chen, C. Huang, Miniaturized 3D surface profilometer using digital fringe projection, Meas. Sci. Techn. 16 (5) (2005) 1061–1068.
- [3] Gasvik, Kjell. Optical Metrology, London, John Wiley and Sons LTD. 2002. p. 360.