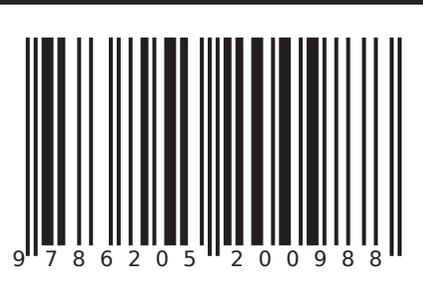


Ingeniería biomédica en la terapia de enfermedades humanas mediante un biosensor

La ingeniería biomédica ha adquirido diferentes nombres, como bioingeniería, ingeniería biológica e ingeniería clínica o ingeniería médica. El término ingeniería biomédica se considera el nombre global de todos los demás términos. Los campos relacionados con la ingeniería biomédica con el ADN y la producción de un nuevo microorganismo para el beneficio de la humanidad que el solicitante en los procedimientos y dispositivos terapéuticos y de rehabilitación (ingeniería de rehabilitación), los dispositivos para la sustitución o aumento de las funciones corporales (órganos artificiales), el análisis informático de los datos relacionados con el paciente y la toma de decisiones clínicas (por ejemplo, la informática médica y la inteligencia artificial). Porejemplo, la informática médica y la inteligencia artificial), las imágenes médicas, la visualización gráfica de detalles anatómicos o funciones fisiológicas y la investigación de nuevos materiales para órganos artificiales implantados.



La investigadora Dra. Nebras Rada Mohammed Ph.D en Biotecnología con una microbiología, Ingeniería Genética, Genética Molecular e Ingeniería de Proteínas, es investigadora, creadora, inventora y autora, editora en jefe de la Revista de Artículos e Invenciones en la Revista Americana Goidi, es docente, como profesora en el Colegio Universitario.



EDICIONES
NUESTRO CONOCIMIENTO 

EDICIONES
NUESTRO CONOCIMIENTO



Ingeniería biomédica en la terapia de enfermedades humanas mediante un biosensor

Terapia de ingeniería genética en ingeniería biomédica mediante diferentes biosensores

Nebras Rada Mohammed

Nebras Rada Mohammed

**Ingeniería biomédica en la terapia de enfermedades humanas
mediante un biosensor**

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

Nebras Rada Mohammed

Ingeniería biomédica en la terapia de enfermedades humanas mediante un biosensor

**Terapia de ingeniería genética en ingeniería
biomédica mediante diferentes biosensores**

FOR AUTHOR USE ONLY

SciencaScripts

Imprint

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

This book is a translation from the original published under ISBN 978-620-5-49538-4.

Publisher:

Scientia Scripts

is a trademark of

Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L Publishing group
Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau-2012, Republic of Moldova, Europe

Printed at: see last page

ISBN: 978-620-5-20098-8

Copyright © Nebras Rada Mohammed

Copyright © 2022 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L
Publishing group

FOR AUTHOR USE ONLY

**Ingeniería biomédica en la
terapia de enfermedades
humanas mediante un biosensor**

**Terapia de ingeniería genética
en ingeniería biomédica
mediante diferentes biosensores**

Nebras Rada Mohammed

Colegio Universitario Al-Turath

Departamento de Ingeniería Biomédica

E. Correo: nebrasrada5@gmail.com



Agradecimientos al autor

La investigadora Dra. Nebras Rada Mohammed Ph.D en Biotecnología con una microbiología, Ingeniería Genética, Genética Molecular e Ingeniería de Proteínas, es investigadora, creadora, inventora y autora, editora en jefe de la Revista de Artículos e Invenciones en la Revista Americana Goidi, es docente, como profesora en el Colegio Universitario de la Universidad Al-Turath, es licenciada en Microbiología y Master en Biología Molecular en Microbiología por la Universidad Al-Mustansiriya, árbitro, residente internacional y consultora. Ha sido

experta en laboratorios médicos y titular de un proyecto científico, árbitro, editora distinguida, obtuvo un apoyo de plata de plataformas científicas, presidente de un comité en una sociedad científica, recibiendo elogios de la propiedad intelectual internacional, el Premio a la Mejor Mujer Árabe 2020, también el Premio a la Mejor Personalidad de la Comunidad, el Premio a la Mejor Investigación 2019. Además, obtuvo el Premio a la Mejor Investigación 2020 y un Premio Americano a la invención de 2020 por el Goidi Americano la Comisión Mundial de Inversiones en América, tiene el título de la mejor inventora distinguida a nivel mundial por la Comisión Mundial de Inversiones en América y ocupa los primeros puestos por invenciones presentadas en el mundo.

Índice de contenidos

Capítulo 1

Introducción a la Ingeniería Biomédica5

Capítulo 2

Introducción a la ingeniería biomédica con biosensores27

FOR AUTHOR USE ONLY

Capítulo 1

Introducción a la ingeniería biomédica

1-Ingeniería Biomédica

Gran parte del desarrollo de la medicina que vemos hoy en día se debe a la mejora en el campo de la ingeniería, que ha permitido resolver casi todos los problemas con los que se encontraban los médicos y mejorar la capacidad de diagnóstico. Podemos observar una gama de dispositivos de diagnóstico y tratamiento que van desde los pequeños dispositivos hasta los grandes y complejos.

De este modo, ha nacido una nueva rama de la ingeniería, en la que el sistema sanitario estadounidense ha definido la Ingeniería Biomédica como aquella que incluye la aplicación de los conceptos, conocimientos y enfoques de todas las

demás ramas de la ingeniería (como la eléctrica, la mecánica, la química, etc.) para resolver problemas relacionados con la atención sanitaria. Por lo tanto, podemos decir que la Ingeniería Biomédica es la interacción entre las dos principales profesiones, la ingeniería y la medicina. De la misma manera, la Ingeniería Biomédica ha adquirido diferentes nombres a lo largo de su relación, donde además de la ingeniería biomédica existen la bioingeniería, la ingeniería biológica y la ingeniería clínica o ingeniería médica. Sin embargo, el término ingeniería biomédica se considera el nombre general para todos los demás términos. Ya que la Bioingeniería, por ejemplo, está más relacionada con la biotecnología y la ingeniería genética, que incluyen hacer investigaciones para modificar las células

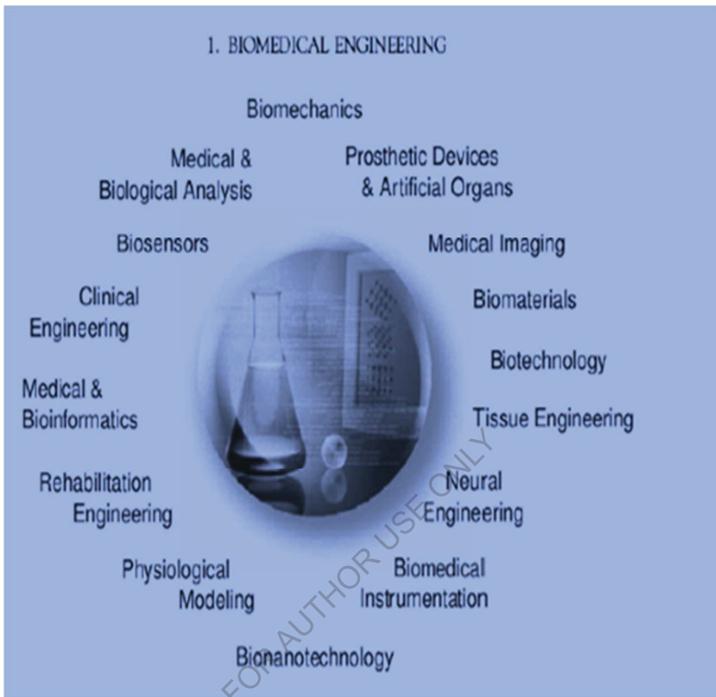


Figura 1. Los campos relacionados con la Ingeniería Biomédica. ADN y producir un nuevo microorganismo en beneficio de la humanidad.

En general, el ingeniero biomédico se ocupa de lo siguiente

1. Aplicación del análisis de sistemas de ingeniería (modelado fisiológico, simulación y control a problemas biológicos).
2. Detección, medición y monitorización de señales fisiológicas (es decir, biosensores e instrumentación biomédica).
3. Procedimientos y dispositivos terapéuticos y de rehabilitación (ingeniería de rehabilitación).
4. Dispositivos de sustitución o aumento de las funciones corporales (órganos artificiales).

5. Análisis informático de datos relacionados con el paciente y toma de decisiones clínicas (es decir, informática médica e inteligencia artificial).
6. Imagen médica, la visualización gráfica de detalles anatómicos o de la función fisiológica.
7. Investigación de nuevos materiales para órganos artificiales implantados.
8. Desarrollo de nuevos instrumentos de diagnóstico para el análisis de sangre.
9. Redacción de programas informáticos para el análisis de datos de investigación médica.
10. Análisis de los riesgos de los productos sanitarios para la seguridad y la eficacia.

11. Desarrollo de nuevos sistemas de diagnóstico por imagen.

12. Diseño de sistemas de telemetría para la monitorización de pacientes.

13. Diseño de sensores biomédicos para mejorar los sistemas de monitorización de pacientes para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Por otro lado, la ingeniería biomédica es la capacidad de implicar una variedad de conocimientos científicos de diferentes campos como las ciencias eléctricas, químicas, ópticas, mecánicas, neurológicas y fisiológicas para estudiar, modificar, simular y controlar los sistemas biológicos (humanos y animales), como se ve en la figura (1). La ingeniería biomédica se ha desarrollado con el tiempo, por estar relacionada

principalmente con la mejora y el diseño de dispositivos médicos, a una gama más amplia de responsabilidades o ramas.

2. Roles desempeñados por BME o las ramas de BME:

El campo de la ingeniería biomédica puede dividirse, según el enfoque que le dé a su futuro trabajo, en tres ramas:

2.1 Ingeniería clínica:

Este término se refiere normalmente a los ingenieros biomédicos que trabajan en hospitales y clínicas, que tienen muchas funciones y responsabilidades: (véase la figura (2))

1. Seleccionar la tecnología adecuada para satisfacer un requisito específico.

2. Instalación y mantenimiento de los dispositivos disponibles.
3. Supervisar e impartir formación especializada a los médicos y usuarios de estas tecnologías médicas.
4. Vigilar la seguridad de los pacientes y usuarios y trabajar para mejorar el diseño de estas tecnologías con la experiencia que adquieren durante su trabajo.

Hoy en día, los ingenieros clínicos no sólo trabajan en la comprobación y el mantenimiento de los dispositivos médicos, sino que también trabajan como ingenieros de apoyo durante las operaciones especiales, como el cateterismo, donde siempre hay un riesgo de choque directo al corazón.

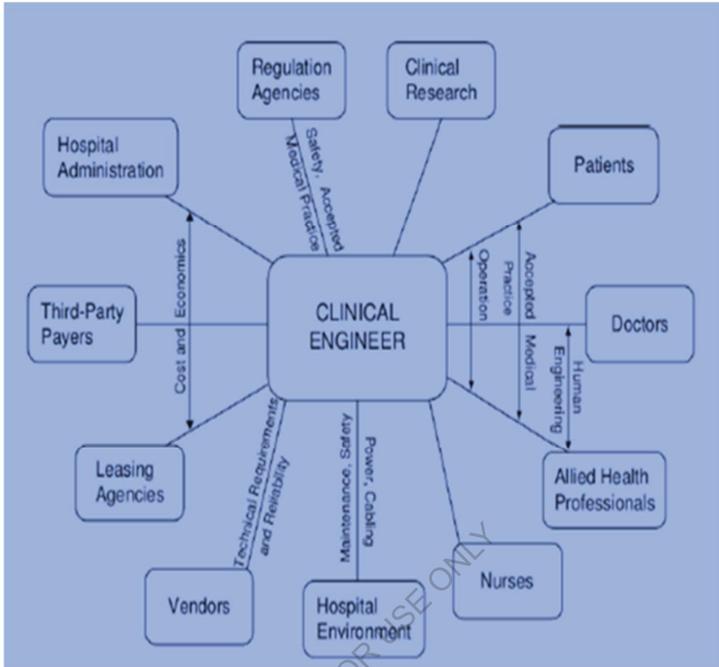


Figura 2. Las responsabilidades de los ingenieros clínicos. del paciente a través del catéter. El ingeniero clínico puede considerarse un solucionador de problemas, ya que puede resolver los problemas con los que se encuentran los médicos y otros trabajos relacionados con la medicina en el hospital, con la ayuda de sus conocimientos de ingeniería. Por ello, necesita tener un buen conocimiento de las ciencias

médicas y de la vida, para poder establecer un lenguaje común entre él y el resto de personal relacionado con la medicina en el hospital. Por lo tanto, el ingeniero clínico tiene que saber todo sobre los recursos y las capacidades de su puesto de trabajo (hospital o clínica), conocer todas las actualizaciones en su campo y seguir las nuevas tecnologías emergentes para poder hacer su trabajo de forma eficiente.

2.2 Ingeniero BM como ingeniero industrial:

También llamado ingeniero de diseño. Desde que se produce el enorme desarrollo en el campo de los dispositivos y tecnologías médicas, el personal relacionado con la medicina no puede encontrar, crear o incluso mejorar una tecnología ya existente. Aquí entra el papel del ingeniero de diseño, o el ingeniero BM que trabaja en las empresas de dispositivos médicos. Donde se implican sus conocimientos de ingeniería para

producir una nueva solución para el problema actual. Que ni los médicos ni los ingenieros clínicos podrían resolver con los recursos disponibles en el hospital. Por lo tanto, el ingeniero industrial tiene que tener una gran experiencia en ingeniería y adquirir una pequeña cantidad de conocimientos médicos para poder realizar su trabajo perfectamente. Otro obstáculo en el enfoque del proceso industrial es conseguir la aprobación del uso de la nueva tecnología presentada a la comunidad médica, que normalmente tiene muchas dudas sobre las nuevas tecnologías y si son seguras para ser utilizadas por los pacientes y otras cosas del hospital.

2.3 Ingeniero científico:

La tercera parte de los ingenieros biomédicos es el ingeniero científico. Los ingenieros científicos suelen trabajar en lugares como universidades, institutos de investigación científica y laboratorios de desarrollo de empresas. Trabajan para aplicar los conceptos y teorías de la ingeniería para explorar y comprender los procesos biológicos de todo tipo de criaturas. También intentan simular órganos específicos o funciones concretas del cuerpo humano, como la simulación del sistema cardiovascular de los seres humanos. El sistema cardiovascular está formado por el corazón, los vasos sanguíneos y la propia sangre. La simulación del sistema cardiovascular requiere la aplicación de ecuaciones matemáticas para imitar la funcionalidad del corazón, los vasos sanguíneos como tuberías, y la sangre como líquido tiene sus propias propiedades y viscosidad. La obtención de un modelo de este tipo nos ayudará a

entender la funcionalidad de una manera mucho mejor, controlando la ocurrencia de operaciones especiales dentro del órgano que normalmente no podemos controlar de una manera normal. La existencia de un modelo nos ayudará también en el desarrollo de procesos de eventos, ya que podemos aplicar fácilmente nuevas teorías e ideas en el modelo disponible en lugar de aplicarlas directamente en los pacientes,. estudiar los cambios que se producen en el modelo. Los científicos biomédicos, por lo tanto, tienen que trabajar en algún tipo de entorno relacionado con la biología, para asegurar la aplicabilidad de sus teorías e invasiones a los pacientes, ya que no es suficiente hacer una inversión física y matemáticamente verdadera, sin tener en cuenta la parte biológica e incluso la psicológica, donde esto será un problema que podría llevar a rechazarla totalmente.

3. Campo de investigación en ingeniería biomédica

La ingeniería biomédica es un campo en continuo desarrollo, ya que siempre podemos incluir las nuevas tecnologías surgidas en los campos de la ingeniería, y modificarlas para que sean aplicables en los campos relacionados con la medicina en beneficio de más pacientes. Algunos de los campos de investigación modernos son:

3.1 Prótesis:

Una de las ramas más famosas de la ingeniería biomédica es la prótesis, es decir, cualquier dispositivo o pieza artificial que se aplica al cuerpo humano en sustitución de una parte neuroesquelética o musculoesquelética que falta, para ayudar al cuerpo a recuperar la capacidad de hacer la función normal de nuevo. La prótesis se divide en dos ramas, la ortopedia o interna, y la prótesis externa. Ver figuras (3, 4)

Normalmente toman su energía de una fuente interna como la fuente mioeléctrica, o de una fuente externa.

3.2 Prótesis neuronales:

Se considera una nueva rama de la ingeniería biomédica e incluye las siguientes aplicaciones:

- Interfaz cerebro-ordenador; una interfaz cerebro-ordenador es un sistema que mide la actividad del SNC y la convierte en una salida artificial que sustituye, refuerza, complementa o mejora la salida natural del SNC y, por tanto, modifica las interacciones en curso entre el SNC y su entorno externo o interno.

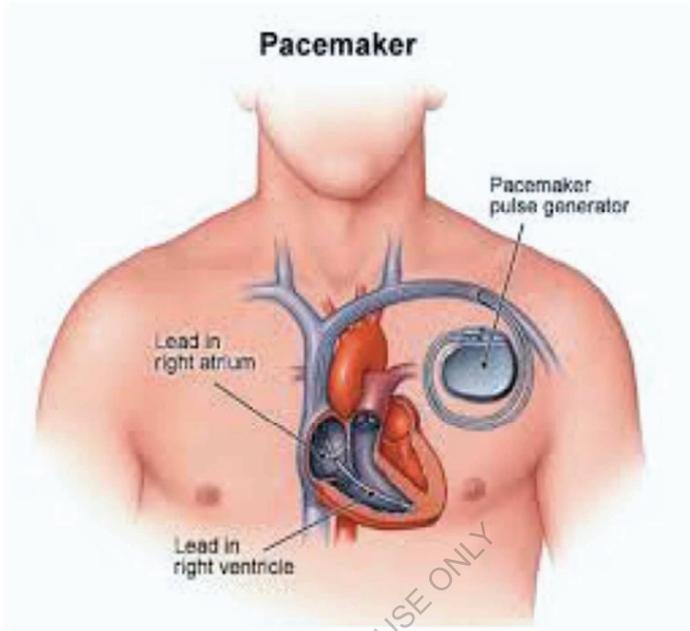


Figura 3. El marcapasos es una prótesis ortopédica que sirve para regular los latidos del corazón.

- Estimulación neural; La estimulación neural, también conocida como estimulación medular (EME), es un tratamiento avanzado para ciertos tipos de dolor crónico. La EME es en realidad una de las diversas terapias médicas de una amplia categoría de dispositivos médicos llamados

neuroestimuladores. Se trata de un pequeño dispositivo implantado -llamado generador o receptor de impulsos- que genera impulsos eléctricos de bajo nivel para estimular nervios específicos a lo largo de la médula espinal. La estimulación interfiere en la transmisión de las señales de dolor al cerebro. Cuando tiene éxito, las sensaciones dolorosas se sustituyen por lo que algunos pacientes describen como una sensación más agradable, llamada parestesia.

- Neurociencia teórica y computacional; es el estudio de la función cerebral en términos de las propiedades de procesamiento de la información de las estructuras que componen el sistema nervioso. La neurociencia computacional emplea herramientas teóricas para explicar, predecir o interpretar los datos experimentales y los complejos

mecanismos que los subyacen para hacer hincapié en las descripciones de neuronas (y sistemas neuronales) funcionales y biológicamente realistas y en su fisiología y dinámica.

- Circuitos neuronales; (artificiales y biológicos).

Las neuronas nunca funcionan de forma aislada, se organizan en conjuntos o circuitos que procesan tipos específicos de información, la disposición estructural de las neuronas y sus interacciones entre sí se denomina circuito neuronal. los circuitos neuronales son entidades tanto anatómicas como funcionales, normalmente completan una tarea, como la formación de un bucle de retroalimentación negativa opuesto a la multitarea. Los científicos e investigadores han intentado imitar los circuitos neuronales con los electrónicos reales, lo que ayudará al

desarrollo de campos como la Inteligencia Artificial (IA) y otros.





Figura 4. La prótesis externa, aquí vemos una pierna artificial utilizada para ayudar a las personas amputadas a caminar y vivir de nuevo su vida con normalidad. La imagen superior presenta la versión antigua (la versión pasiva), mientras que la inferior es la moderna, tiene un microcontrolador para mejorar el movimiento de la articulación. cuitis con los electrónicos reales, esto ayudará en el desarrollo de campos como la Inteligencia Artificial (IA) y otros.

Ser un buen ingeniero biomédico:

Qué se requiere de ti como estudiante para ser un buen ingeniero biomédico. El campo de la Ingeniería Biomédica se basa en gran medida en la ingeniería (incluyendo todas sus ramas) y en otros conocimientos relacionados con la medicina como las ciencias de la vida, y las ciencias de la facultad de medicina (incluyen temas como la anatomía y la fisiología del cuerpo humano). Esto nos permitirá entender perfectamente lo que ocurre dentro de nuestro cuerpo y cómo tratarlo desde el punto de vista de la ingeniería y ponerlo de forma fácil y comprensible. Poniendo en nuestra mente que nadie puede ser un experto total en todos los campos de la ingeniería biomédica.

Referencias

- Introducción a la ingeniería biomédica, John Enderle, Joseph Bronzino, Tercera edición.
- http://www.pauldurso.com/neural_stimulation.htm.
- <http://www.cnsorg.org/computational-neuroscience>.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11154/>.
- <http://compneuro.washington.edu/about/> what-is-compneuro/.
- <https://psychologydictionary.org/neural-circuit/>.
- Ingeniería neuronal, Bin He, segunda edición.

Capítulo 2

Introducción a la ingeniería biomédica con biosensores

1- ¿Qué son los sensores y los transductores?

Transductor: dispositivo que convierte la energía de una forma a otra.

FOR AUTHOR USE ONLY

Classification of Transducers

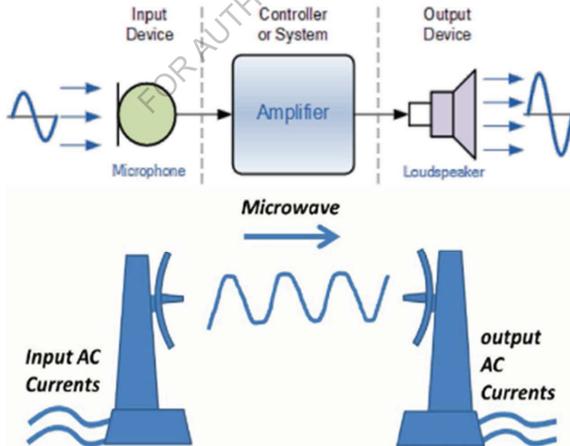
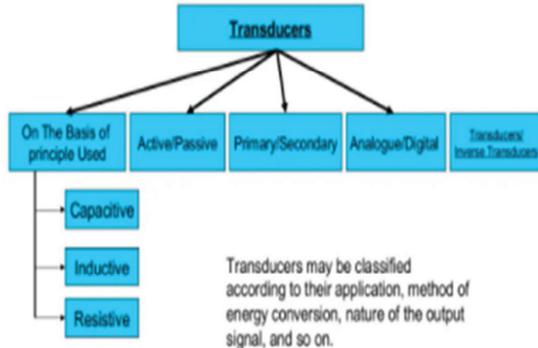
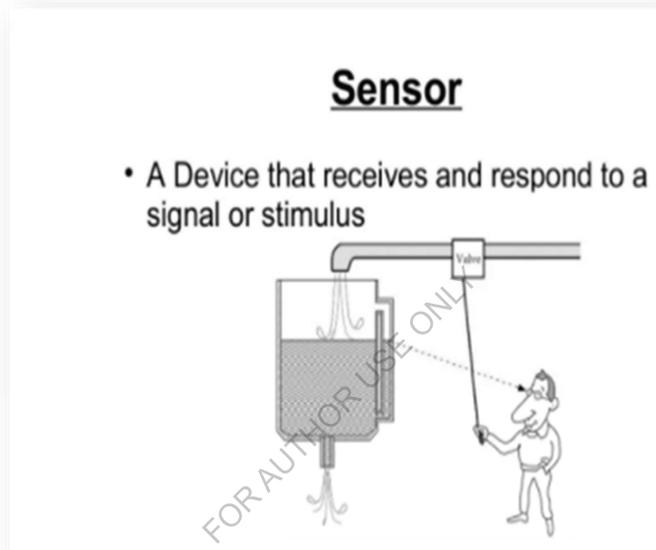


Figura 1: Transductores normales.

Sensor: Dispositivo que recibe y responde a una señal o estímulo que convierte un parámetro físico en una salida eléctrica.



2- Tipos de sensores:

Los sensores se pueden clasificar en dos tipos, con respecto a cómo obtienen su energía de trabajo.

1-Los sensores activos generan una salida eléctrica directamente en respuesta a una estimulación aplicada o medida. Un sensor activo no requiere una fuente de tensión externa para producir una salida eléctrica. **Ejemplo:** Célula solar, material piezoeléctrico, termopar, etc.

2-Los sensores pasivos producen un cambio en alguna cantidad eléctrica pasiva, como la capacitancia, la resistencia o la inductancia, en respuesta a un estímulo aplicado o medido. Por lo tanto, un sensor pasivo requiere una fuente de tensión externa de CA o CC para convertir una cantidad eléctrica pasiva, como la capacitancia, la resistencia o la inductancia, en una salida eléctrica.

Ejemplo: Fotodiodo, termistor, galga extensométrica, etc.

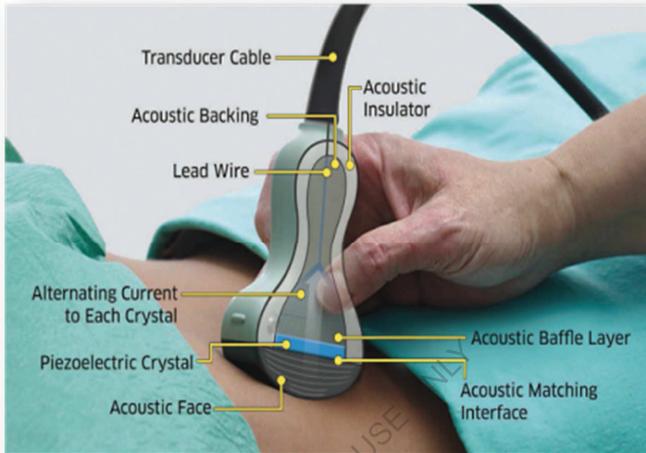


Figura 2: Transductor de uso médico, transductor de ultrasonidos.

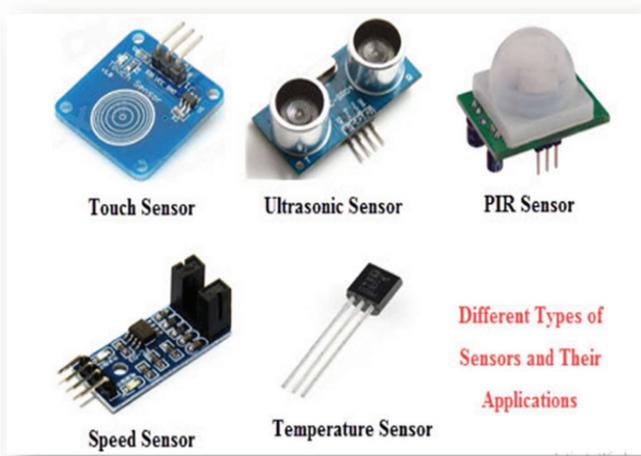


Figura 3: Sensores normales.

FOR AUTHOR USE ONLY

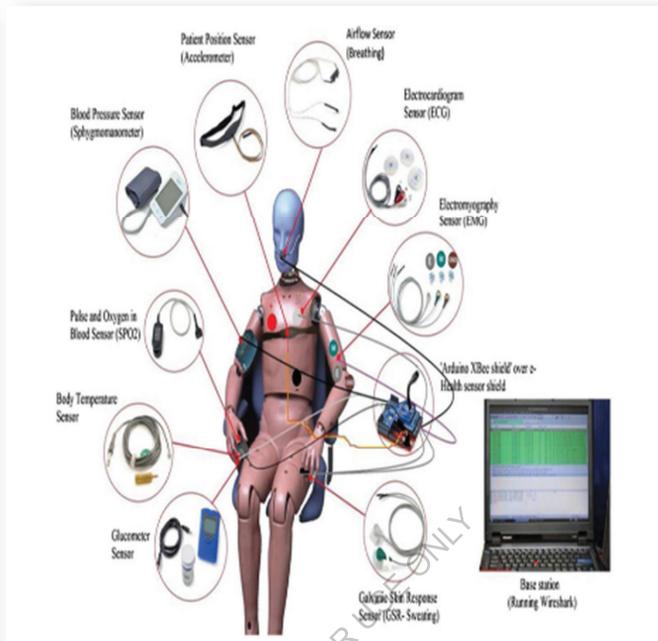


Figura 4: Sensores médicos.

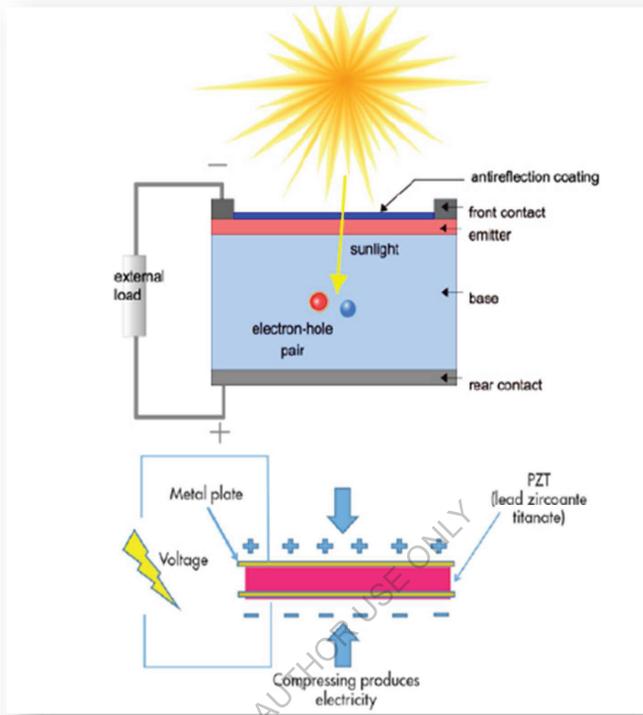


Figura 5: Ejemplos de sensores activos. La imagen superior es la célula solar, que es un dispositivo eléctrico que convierte la energía de la luz directamente en electricidad por el efecto fotovoltaico, que es un fenómeno físico y químico. Un sensor piezoeléctrico, imagen inferior, es un

dispositivo que utiliza el efecto piezoeléctrico, para medir los cambios de presión, aceleración, temperatura, tensión o fuerza convirtiéndolos en una carga eléctrica. El prefijo (piezo) significa en griego "presionar" o "apretar".



Figura 6: Ejemplos de sensores activos. Un termistor, la imagen superior, es un tipo de resistencia. Cuya resistencia depende de la temperatura, más que en las resistencias estándar. La palabra es un portmanteau de térmico y resistencia. Los termistores se utilizan mucho como limitadores

de corriente de entrada y sensores de temperatura. Una banda extensométrica (a veces denominada galga extensométrica) es un sensor cuya resistencia varía con la fuerza aplicada. Convierte la fuerza, la presión, la tensión y el peso, entre otros, en un cambio de resistencia eléctrica que puede medirse. Cuando se aplican fuerzas externas a un objeto inmóvil, se producen tensiones y deformaciones. La tensión se define como las fuerzas internas de resistencia del objeto, y la deformación se define como el desplazamiento y la deformación que se producen.

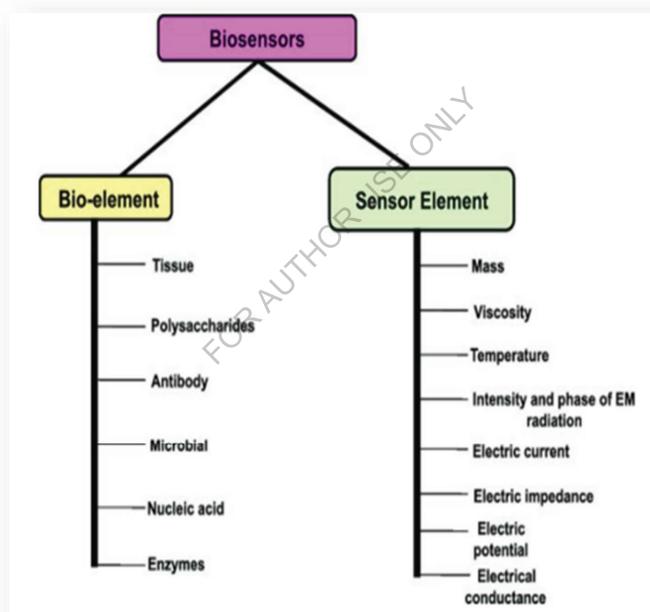
Tabla (1): Tipo de sensor, elemento sensor y ejemplo.

Sensor type	Sensing element	Example
Thermal	Thermocouple, thermistor	Electronic thermometer
Mechanical	Strain gauge, piezoelectric sensor	Pressure transducer
Electrical	Electrode	Electrocardiograph (ECG), electroencephalograph (EEG)
Chemical	Electrode	pH meter
Optical	Photodiode, photomultiplier	Pulse oximeter

Input	Instrument	Sensor	Output	Range*
Temperature	Oral digital thermometer	Thermistor	Temperature display	32–40°C
Blood pressure	Digital sphygmomanometer	Stethoscope or strain gauge	Pressure	0–400 mmHg
Blood oxygen	Pulse oximeter	Photodiode	Percent oxygen saturation	0–100% SpO ₂
Biopotentials				
Cardiac biopotentials	Electrocardiograph (ECG)	Skin electrodes	Electrocardiogram	0.5–5 mV
Neural biopotentials	Electroencephalograph (EEG)	Scalp electrodes	Electroencephalogram	5–300 mV
Retinal biopotentials	Electroretinograph (ERG)	Contact lens electrodes	Electroretinogram	0–900 mV
Muscle biopotential	Electromyograph (EMG)	Needle electrodes	Electromyogram	0.1–5 mV

* Information on the range of measured values from Webster JG. *Bioinstrumentation*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2003.

Un biosensor: es un dispositivo analítico utilizado para la detección de una sustancia química que combina un componente biológico con un detector físico-químico, el elemento biológico sensible incluye, por ejemplo, tejidos, microorganismos, orgánulos, células, receptores, enzimas, anticuerpos y ácidos nucleicos.



Aplicaciones de los biosensores en medicina

1- Los biosensores se utilizan para la detección del cáncer y las enfermedades y son los contribuyentes potenciales y las grandes herramientas prometedoras para el tratamiento del cáncer debido a su sensibilidad, fiabilidad y bajo coste. Los biosensores pueden utilizarse para la detección temprana del cáncer, las enfermedades cardíacas, la diabetes y muchas enfermedades infecciosas.

2- Los biomarcadores de proteínas, los perfiles de proteínas, las modificaciones posteriores a la traducción y los cambios en la expresión de los genes son algunas de las importantes anotaciones moleculares que abrieron un nuevo camino para el desarrollo de biomarcadores y biosensores.

- 3- Los diferentes tipos de biosensores son el biosensor de afinidad, el biosensor amperométrico, el biosensor catalítico, el biosensor de ADN, el biosensor electroquímico, el biosensor basado en grafeno, el biosensor de cambio de masa, el biosensor de metabolismo, el biosensor microbiano, el biosensor de miRNA, el biosensor óptico y muchos más.
- 4- Los biosensores funcionan a partir del reconocimiento de elementos, la transducción de señales y su respuesta biológica.
- 5- Smart Biosensors in Medical Care analiza las características de los biosensores y sus posibles aplicaciones en la asistencia sanitaria.

6- Diagnóstico de infecciones microbianas, los sistemas BoC también han demostrado ser altamente eficientes en la detección de infecciones relacionadas con microorganismos, incluyendo infecciones bacterianas, virales y parasitarias. En este contexto, un estudio de la literatura utilizando la base de datos Scopus y las palabras clave "microfluidic (bio)sensor" y "infection diagnosis" dio como resultado la identificación de 10 artículos publicados en 2018. Todos los artículos se resumen en la Tabla 2 y se describen en los siguientes párrafos. En primer lugar, los artículos identificados investigaron la eficiencia de detección de los biosensores microfluídicos hacia las cepas bacterianas *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*

typhimurium y *Yersinia pestis*. En segundo lugar, los artículos identificados investigaron la eficacia de detección de los biosensores microfluídicos frente al adenovirus humano y el virus de la hepatitis B.

7- Diagnóstico de trastornos neurodegenerativos, identificación de biomarcadores relacionados con la neurodegeneración, incluyendo péptidos amiloides- β , proteínas tau, biomarcadores de luz de neurofilamentos para la lesión neuronal, neurogranina, BACE1, SNAP-25 y sinaptotagmina para la disfunción y/o pérdida sináptica, sTREM2, YKL-40, interleucinas, factor de necrosis tumoral α y lactoferrina para la neuroinflamación debida a la activación de la microglía y los astrocitos, y clusterina para la apoptosis

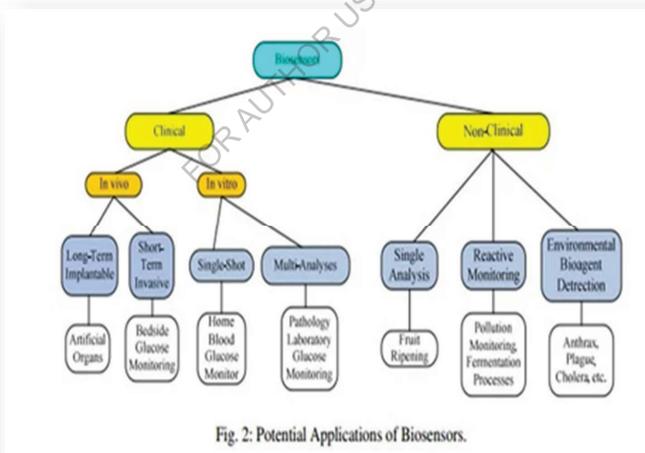
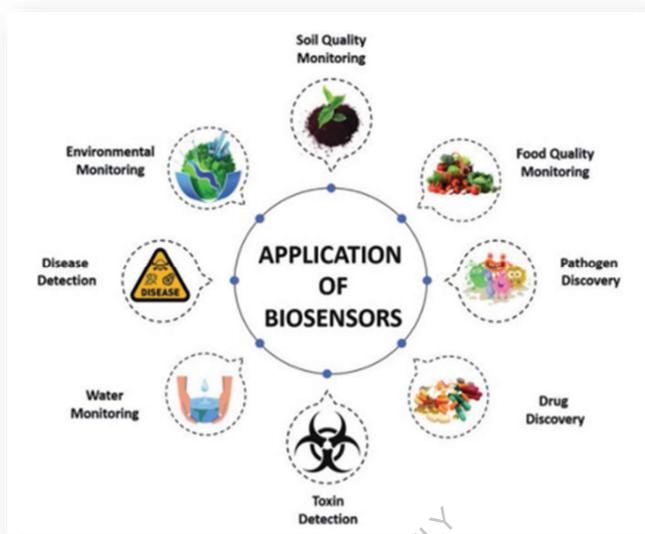


Fig. 2: Potential Applications of Biosensors.

Advanced Sensing Systems

Biosensors:

- EEG Electroencephalogram
- Hernia Repair (Herniorrhaphy)
- Diabetes / Implantable insulin pumps
- Implantable Cardioverter defibrillator (ICD)
- Glucose monitoring
- Other systems

EEG Electroencephalogram

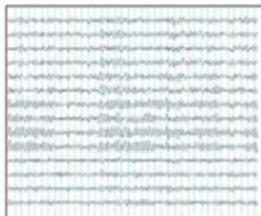
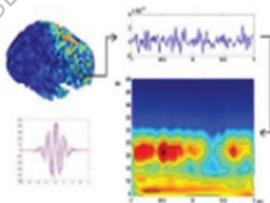
(Monitoring Brain waves)

• Brain cells communicate by producing tiny electrical impulses. In an EEG, electrodes are placed on the scalp over multiple areas of the brain to detect and record patterns of electrical activity and check for abnormalities.

• You apply between 16 and 25 metal discs (electrodes) in different positions on your scalp which are held in place with a paste. The electrodes are connected by wires to an amplifier and a recorder.

• EEG is used to help diagnose the presence and type of seizures, to look for causes of confusion, and to evaluate head injuries, tumors, infections, degenerative diseases, and metabolic disturbances that affect the brain.

• It is also used to evaluate sleep disorders and to investigate periods of unconsciousness. The EEG may be done to confirm brain death in a comatose patient.



Diabetes / Implantable insulin pumps

- Implantable insulin pumps are emerging **insulin-delivery** devices that can be surgically implanted under the skin of individuals with **diabetes**. The pump delivers a continuous **basal dose** of insulin through a catheter and into the patient's abdominal cavity.
- Implantable insulin pumps are devices that can be surgically implanted in individuals with **diabetes** as an **insulin-delivery** device. They are usually placed on the left side of the abdomen.
- The disk-shaped pumps are about the diameter of a hockey puck but much thinner. They weight about 5 to 8 ounces when filled. The reservoir holds up to several months' worth of insulin and is refilled via a **syringe** injection through abdominal tissue. Depending on the dosage of insulin, the battery in an implanted pump lasts about eight to 13 years, according to one manufacturer.



Implantable Cardioverter defibrillator (ICD)

Summary

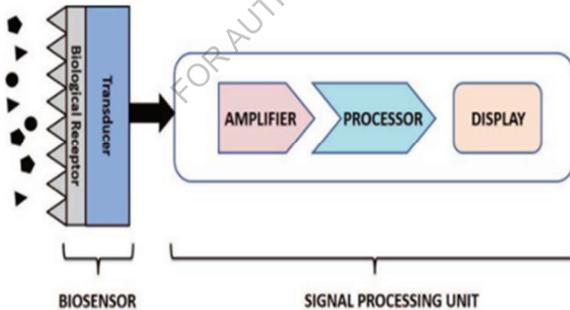
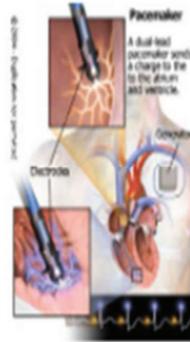
- An implantable cardioverter defibrillator (ICD) is a device that is implanted in the chest to constantly monitor and correct abnormal heart rhythms (**arrhythmias**). The devices were developed originally to correct heart rhythms that are too fast, but recent technological advances have increased the pool of possible patients who may benefit from an ICD.
- ICDs are mainly used to treat two forms of abnormal heart rhythms, both of which occur in the ventricles, or lower pumping chambers of the heart. If the ventricles begin to beat too quickly (**ventricular tachycardia**), the device may emit low-energy electrical pulses that allow the heart to regain its normal rhythm. If the tachycardia progresses to a very rapid, life-threatening rhythm that causes the ventricles to quiver rather than beat (**ventricular fibrillation**), the device may deliver a relatively stronger jolt to reset the heart rate (defibrillation).

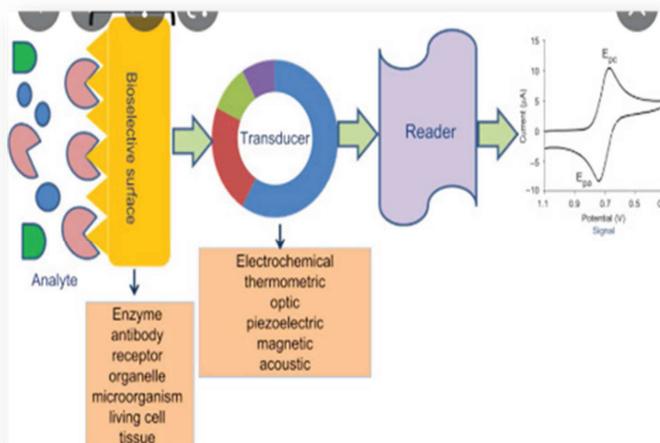


Heart Conduction Animation

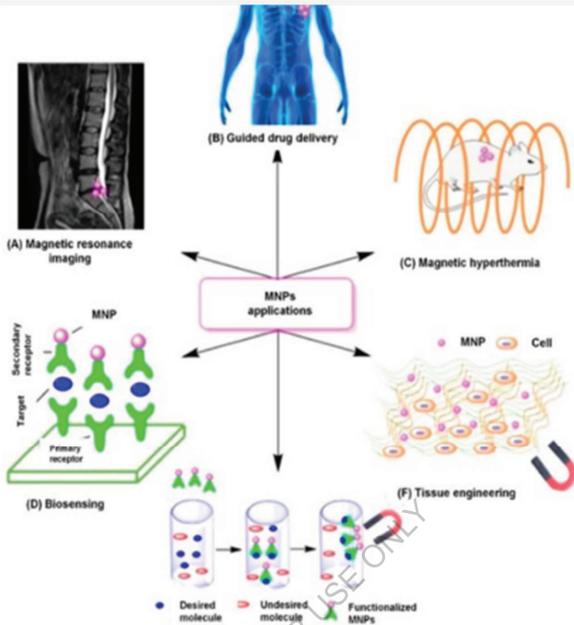
Implantable Cardioverter defibrillator (ICD) cont

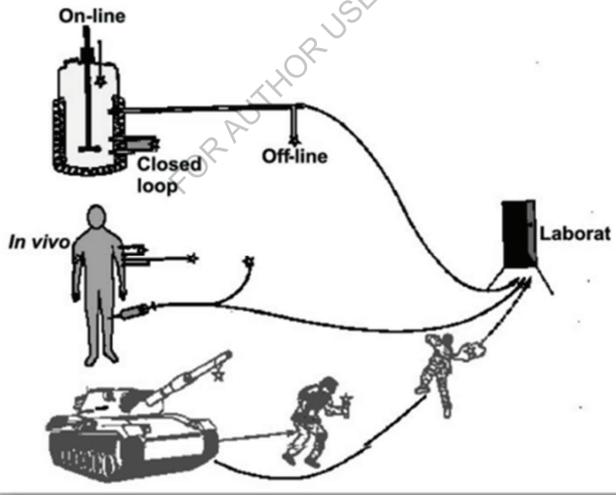
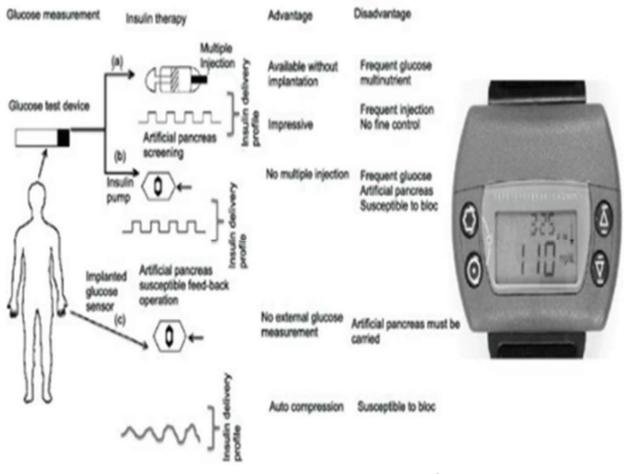
- Left Ventricular Assist Device Animation
- Heart Bypass Surgery
- Angiogram
- Stress Test
- Hypertension

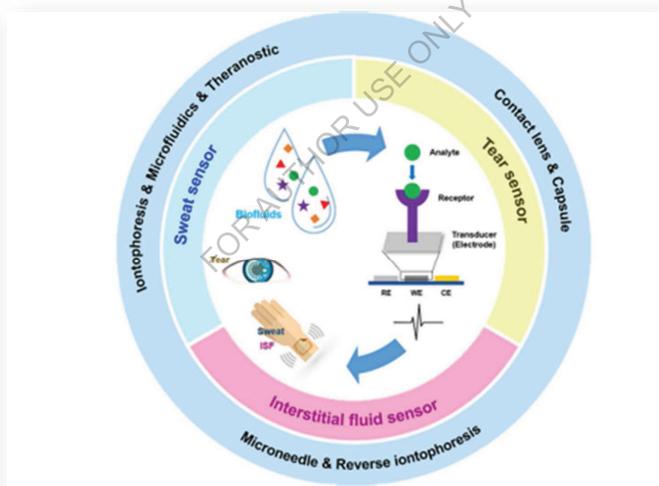
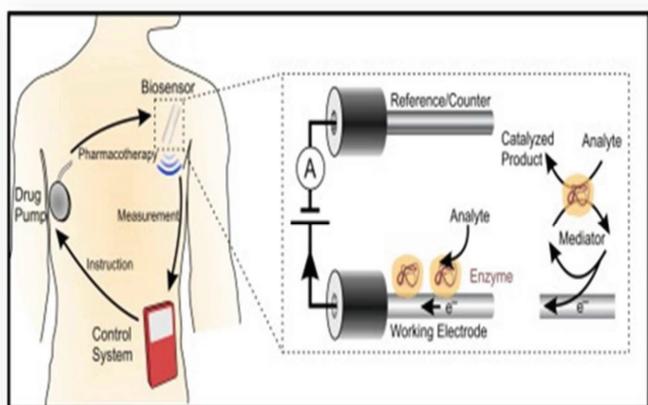


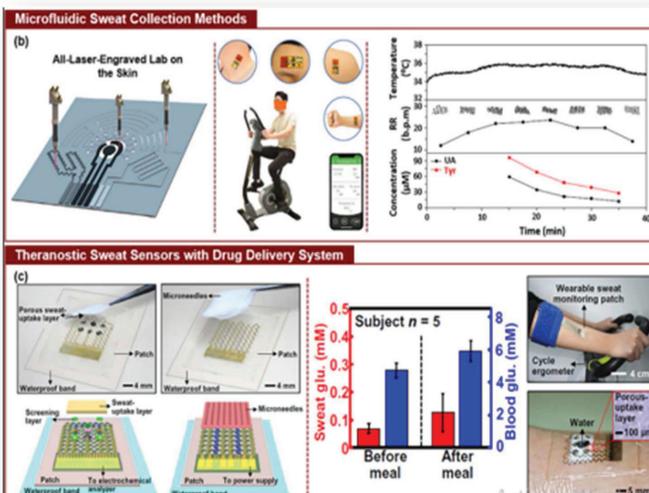


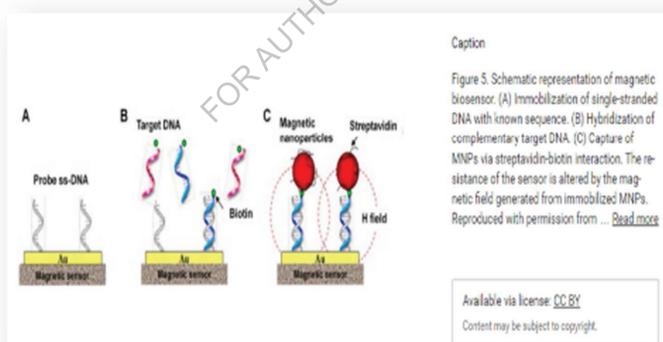
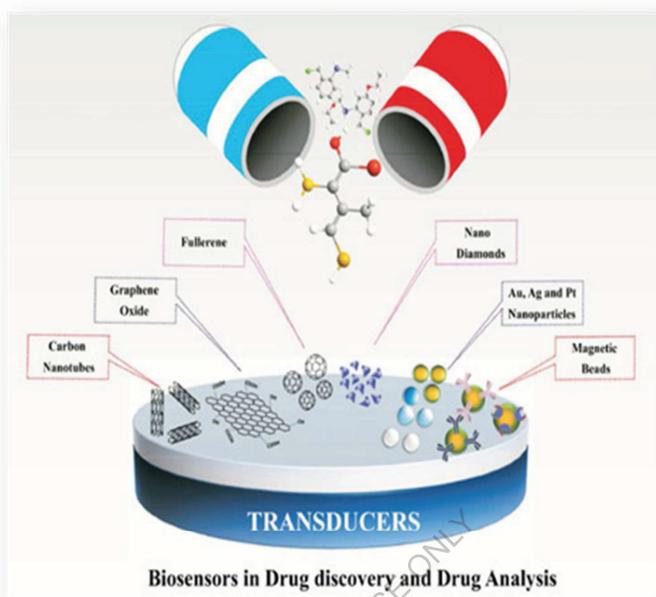
**Biosensor:
Types & Applications**

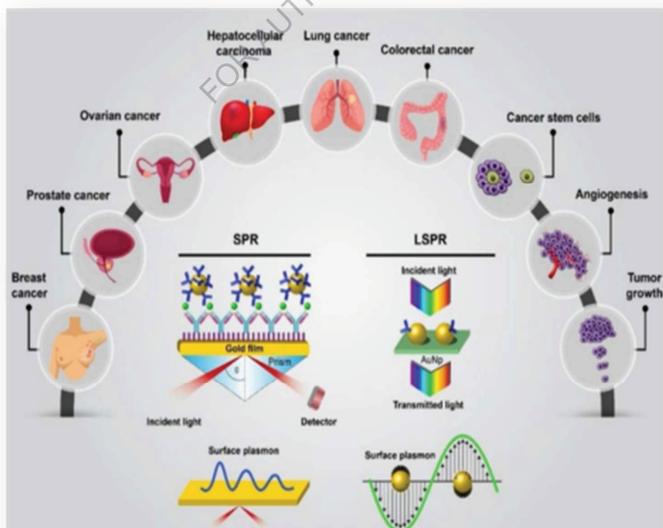
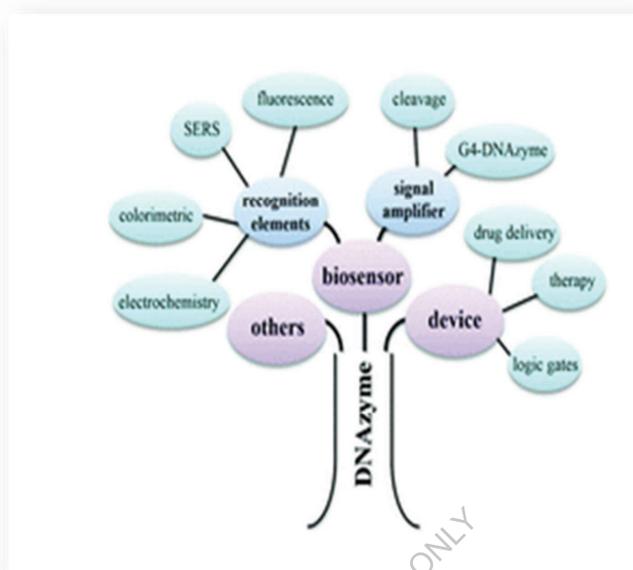


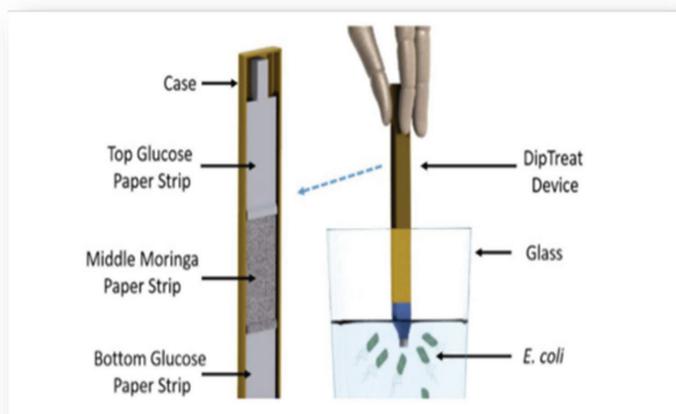












FOR AUTHOR USE ONLY

Rango dinámico

Precisión

Resolución

Precisión

Desplazamiento

Linealidad

Histéresis

Tiempo de respuesta

Sensibilidad: La sensibilidad del sensor se define como la pendiente de la curva característica de salida ($Y = X$). Más generalmente, la entrada mínima de parámetro físico que creará un cambio de salida detectable. En algunos sensores, la sensibilidad se define como el cambio de parámetro de entrada necesario para producir un cambio de salida normalizado. En otros, se define como el cambio de

voltaje de salida para un cambio dado en el parámetro de entrada. Véase la figura (8).

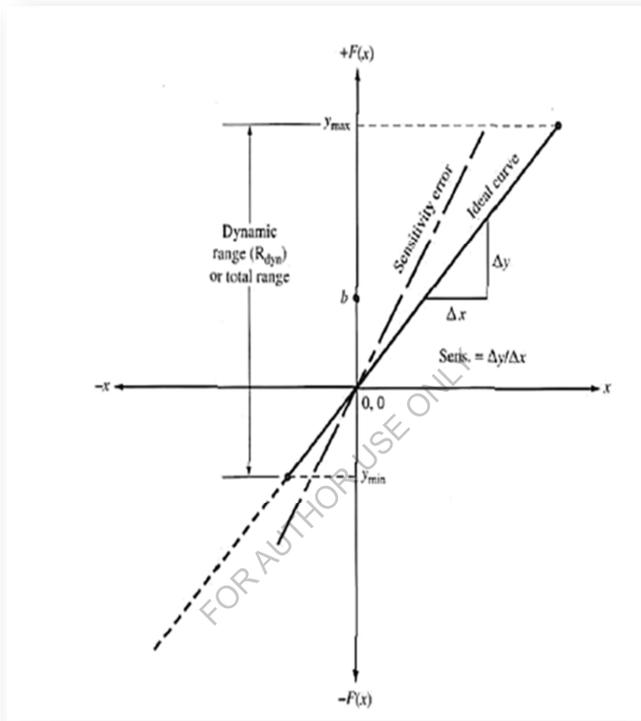


Figura 8: La curva de sensibilidad.

Rango dinámico El rango dinámico es el rango total del sensor desde el mínimo hasta el máximo. Véanse las figuras (8, 9).

Precisión La precisión se refiere al grado de reproducibilidad de una medición.

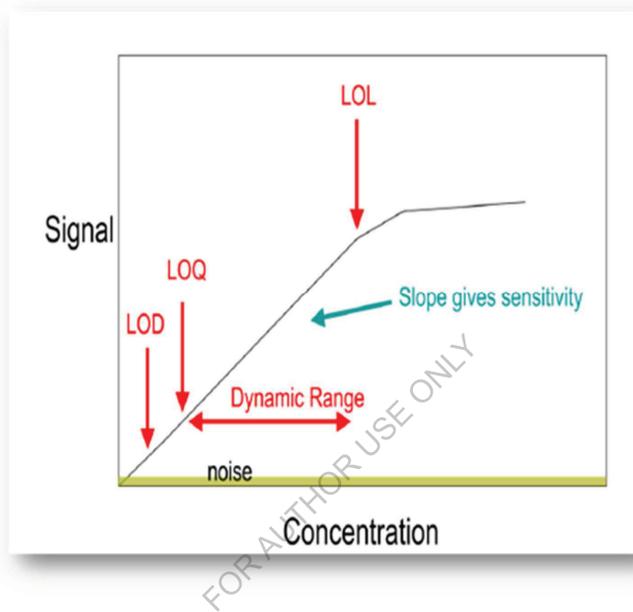


Figura 9: La curva de sensibilidad.

Precisión La precisión del sensor es la máxima diferencia que existirá entre el valor real (que debe ser medido por un patrón primario o un buen patrón secundario) y el valor indicado a la salida del sensor. Para entender bien la diferencia entre precisión y exactitud, véase la figura (10).

Resolución La resolución se define como el menor cambio incremental detectable del parámetro de entrada que se puede detectar en la señal de salida.

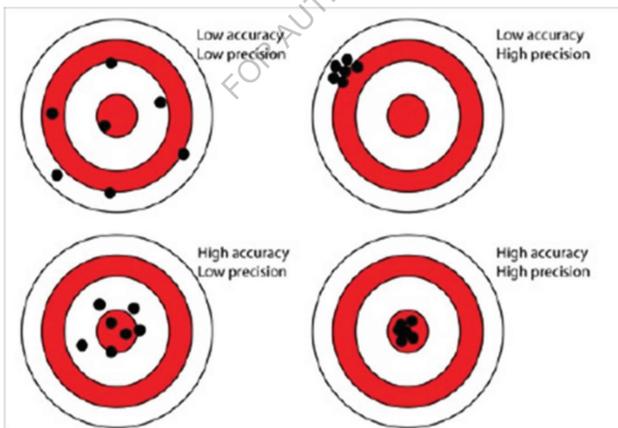


Figura 10: Exactitud y precisión.

Offset El error de offset de un transductor se define como la salida que existirá cuando debería ser cero. Alternativamente, la diferencia entre el valor de salida real y el valor de salida especificado bajo algún conjunto particular de condiciones.

Linealidad La linealidad del transductor es una expresión de la medida en que la curva real medida de un sensor se aparta de la curva ideal. Véase la figura (11).

FOR AUTHOR USE ONLY

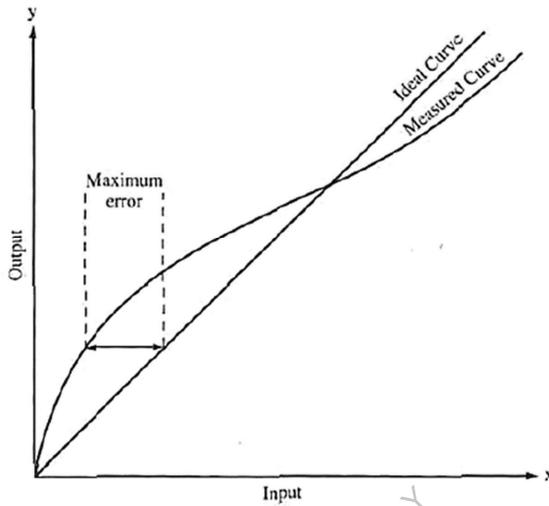


Figura 11: Erro de linearidade.

Histéresis Um transdutor deve ser capaz de seguir os cambios del parámetro de entrada independientemente de la dirección en que se produzca el cambio, la histéresis es la medida de esta propiedad. Véase la figura (12).

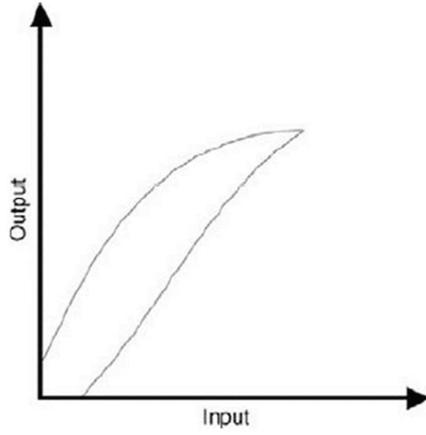


Figura 12: Curva de histéresis.

FOR AUTHOR USE ONLY

Tiempo de respuesta Los sensores no cambian el estado de la salida inmediatamente cuando se produce un cambio en el parámetro de entrada. Más bien, cambiarán al nuevo estado durante un periodo de tiempo, llamado tiempo de respuesta. El tiempo de respuesta puede definirse como el tiempo necesario para que la salida de un sensor cambie de su estado anterior a un valor final establecido dentro de una banda de tolerancia del nuevo valor correcto. Véase la figura (13).

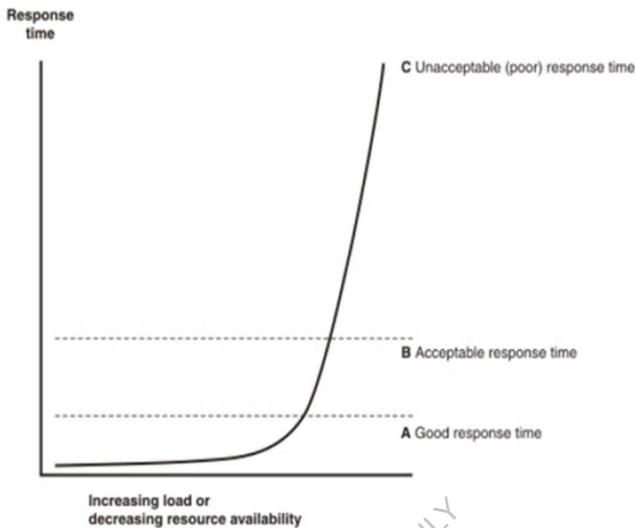


Figura 13: Curva de histéresis.

Ruido Casi todos los tipos de sensores producen algún ruido de salida además de la señal de salida. El ruido del sensor limita el rendimiento del sistema. Los tipos de ruido más comunes son el ruido de alimentación de 50 Hz y el ruido blanco, que generalmente se distribuye a lo largo del espectro de frecuencias.

Ancho de banda Todos los sensores tienen tiempos de respuesta finitos a un cambio instantáneo en la señal física. Además, muchos sensores tienen tiempos de decaimiento, que representarían el tiempo después de un cambio de paso en la señal física para que la salida del sensor decaiga a su valor original. Los recíprocos de estos tiempos corresponden a las frecuencias de corte superior e inferior, respectivamente. El ancho de banda de un sensor es el rango de frecuencias entre estas dos frecuencias.

4- Fuentes de error en los sensores:

Los sensores, al igual que todos los demás dispositivos, sufren ciertos errores. El error se define como la diferencia entre el valor medido y el valor real. **Los errores de los sensores pueden dividirse en cinco categorías básicas:**

1- Error de inserción.

2- Error de aplicación.

3-Error característico.

4-Error dinámico.

5-El error ambiental.

Errores de inserción: Los errores de inserción ocurren durante el acto de insertar el sensor en el sistema que se está midiendo. Por lo tanto, se puede clasificar dentro de los errores debidos al Factor Humano, que son los errores causados por el mal o el mal uso del dispositivo.

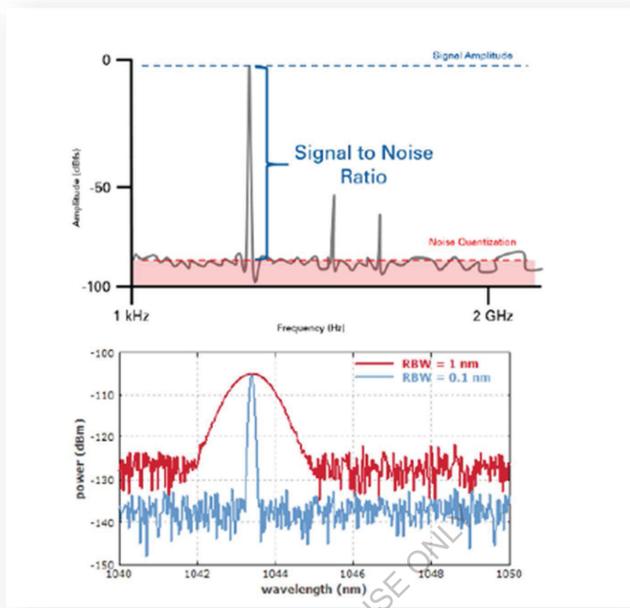


Figura 14: El ruido es una señal no deseada que puede superponerse a la señal deseada y distorsionarla. Cuando grabamos una señal, el nivel de ruido registrado puede medirse mediante la relación señal/ruido (abreviada SNR o S/N) es una medida utilizada en ciencia e ingeniería que compara el nivel de una señal deseada con el nivel de ruido de fondo. Aquí podemos ver que la imagen superior

representa un buen nivel de SNR, en comparación con la imagen inferior, que tiene una SNR baja (o un alto nivel de ruido).

Errores de aplicación: Los errores de aplicación son causados por el operador debido al uso incorrecto del software acompañado al dispositivo médico, como la configuración incorrecta de la prueba o la elección de la prueba incorrecta, el sexo o la edad incorrecta del paciente. véase la figura (15).



Figura 15: Los dispositivos médicos modernos utilizan ampliamente el software para controlar el funcionamiento de las pruebas, el desconocimiento de todas las funcionalidades de este software o su uso incorrecto podría afectar a los resultados de las pruebas que realizamos.

Errores característicos: Los errores característicos son inherentes al propio dispositivo. es decir, la

diferencia entre la función de transferencia característica ideal del dispositivo y la característica real.

Esta forma de error puede incluir un valor de desviación de CC (una falsa cabeza de presión), una pendiente incorrecta o una pendiente que no es perfectamente lineal.

Errores dinámicos: Muchos sensores se caracterizan y calibran en condiciones estáticas, por ejemplo, con un parámetro de entrada que es estático o casi estático. Muchos sensores están fuertemente amortiguados para que no respondan a cambios rápidos en el parámetro de entrada. Los errores dinámicos incluyen el tiempo de respuesta, la distorsión de amplitud y la distorsión de fase.

Errores ambientales:

Señal de 50 Hz.

Las ondas de radio.

Internet inalámbrico.

_ Ondas GSM.

5- Desarrollo de sensores y transductores médicos:

El desarrollo en los campos biomédicos requiere un seguimiento completo de todas las nuevas tecnologías presentadas, y tratar de encontrar la implicación médica de las mismas. Véase la figura (16).

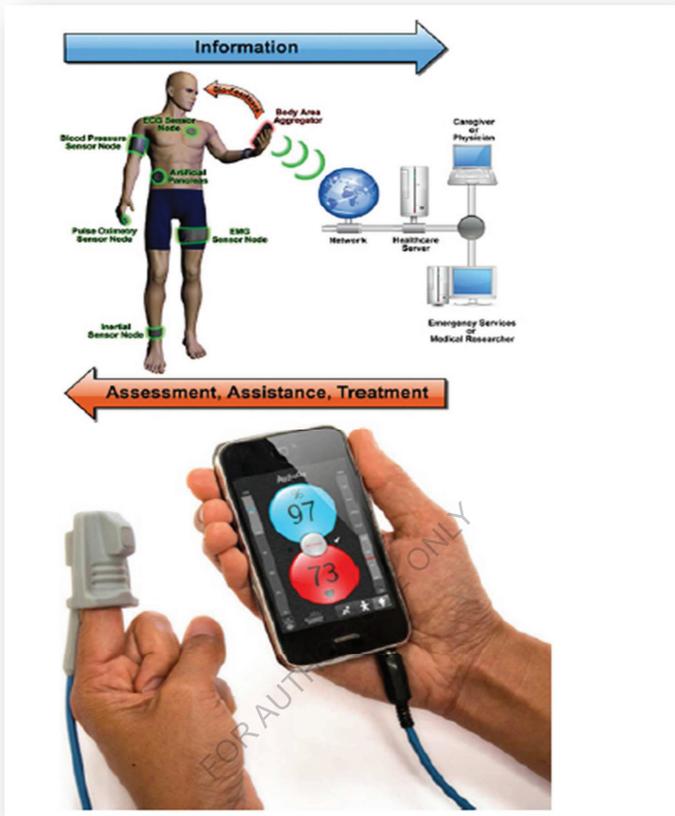


Figura 16: Desarrollo de los sensores médicos.

6- Referencias

Medical Instrumentation Application and Design,
John G. Webster, Tercera edición.

[_https://www.omega.com/prodinfo/straingages.html](https://www.omega.com/prodinfo/straingages.html).

[_http://www.cnsorg.org/computational-neuroscience](http://www.cnsorg.org/computational-neuroscience).

[_https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11154/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11154/).

[_http://compneuro.washington.edu/about/what-is-compneuro/](http://compneuro.washington.edu/about/what-is-compneuro/).

[_https://psychologydictionary.org/neural-circuit/](https://psychologydictionary.org/neural-circuit/).

_ Ingeniería neuronal, Bin He, segunda edición.

16

[-https://doi.org/10.1038/s41427-020-00280-x](https://doi.org/10.1038/s41427-020-00280-x)

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**More
Books!**



yes
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.morebooks.shop

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en
www.morebooks.shop

KS OmniScriptum Publishing
Brivibas gatve 197
LV-1039 Riga, Latvia
Telefax: +371 686 20455

info@omniscryptum.com
www.omniscryptum.com

OMNIScriptum



FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY