

# BIOSENSOR DE MICROAGUJAS Y SISTEMA DE MONITORIZACIÓN REMOTA PARA EL TRATAMIENTO HORMONAL

**P** PATENTED TECHNOLOGY

## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

Investigadores de la **Universidad de Alicante** y de la *Technische Universität Dresden* han desarrollado un biosensor y un sistema inteligente de monitorización remota que proporciona información precisa y en tiempo real sobre los niveles hormonales al paciente y al profesional. Además, estos datos, mediante técnicas de procesamiento automático como la Inteligencia Artificial o *Machine Learning*, ofrecen patrones para un mejor tratamiento de dichas patologías.

El grupo busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial mediante acuerdos de licencia de la patente o para continuar desarrollando la tecnología.



## INTRODUCTION

A pesar de los continuos avances médicos y tecnológicos, hoy en día todavía existen muchos tratamientos que no se han abordado con monitorización remota debido a la ausencia de dispositivos fiables y de sistemas inteligentes de monitorización de la salud (SHMS) que proporcionen información precisa en tiempo real al paciente y al profesional. Este es el caso de las **hormonas**, mensajeros químicos que viajan por el torrente sanguíneo responsables del crecimiento y el desarrollo, el metabolismo, la fertilidad, la vida sexual y el estado de ánimo. Un equilibrio hormonal adecuado es muy importante porque, debido a su gran potencia, una pequeña cantidad puede provocar grandes cambios celulares e incluso en todo el organismo. De hecho, la deficiencia o el exceso hormonal están relacionados con enfermedades con mayores tasas de mortalidad e incluso de natalidad por su vinculación con la fertilidad.

Cabe señalar que las dos principales causas de muerte en la Unión Europea son las **enfermedades cardiovasculares** y el **cáncer**. En ambos casos, existen numerosos estudios que indican su fuerte relación con los niveles de determinadas hormonas y, por tanto, la necesidad de un mejor control en sus tratamientos. Otra de las afecciones más relevantes que afectan a la población europea es la **infertilidad**, que en los últimos años ha aumentado hasta niveles muy preocupantes, y que en la mayoría de los casos están relacionados con desequilibrios en las hormonas sexuales de ambos progenitores. Casi todos los métodos de tratamiento de la infertilidad incluyen una terapia hormonal y, por lo tanto, para evitar los efectos secundarios causados por las inyecciones hormonales, es necesario controlar con precisión el nivel de hormonas inyectadas.

Por tanto, existe la necesidad de mejorar el tratamiento de las patologías hormonales a través de la **monitorización remota** de los niveles hormonales durante un determinado período de tiempo. Estos datos, mediante técnicas de Inteligencia Artificial, podrían ser utilizados para **predecir patrones** en dichas patologías y sus **tratamientos**, y ayudar así a los profesionales sanitarios en su toma de decisiones sobre estas enfermedades.

## TECHNICAL DESCRIPTION

La presente invención ofrece una solución holística para la mejora de los tratamientos hormonales de enfermedades como infertilidad, terapias hormonales, cánceres de órganos reproductivos y sexuales o las enfermedades cardiovasculares. A continuación se detallan sus componentes:

### 1) Biosensor basado en transistores de efecto de campo (FET) con matriz de microagujas para la monitorización continua de hormonas.

La primera novedad del invento es un dispositivo portátil equipado con un biosensor con matriz de microagujas para la detección de hormonas en el líquido intersticial. Este dispositivo, mínimamente invasivo, permitirá la monitorización continua de los niveles de hormonas relevantes durante un determinado periodo de tiempo. Además, ayudará a personalizar los tratamientos y las terapias hormonales, basándose en los datos recogidos por el biosensor.

### 2) Un sistema de monitorización de salud remota basado en Gemelos Digitales.

El segundo componente novedoso de esta invención es la implementación de un sistema inteligente de monitorización remota (SHMS) basado en Gemelos Digitales. Este sistema que permite modelar, simular y proporcionar un rápido despliegue de diferentes escenarios de monitorización de salud remota basado en dispositivos médicos IoT como el biosensor hormonal o cualquier otro dispositivos de salud como *smartwatch*, *smartband*, etc. El SHMS está basado en estándar de salud FHIR de HL7, para la definición de los planes de cuidado para los pacientes, y a integración rápida con los sistemas sanitarios. Dispone de una app para el paciente que recoge la información de los sensores y además, proporciona y recoge del paciente sus actividades del tratamiento. Por último, destacar que la información recogida por el SHMS es ofrecida a los médicos a través de una app móvil, para ello se realiza un análisis de los datos basado en modelos de inteligencia artificial que permita la detección de patrones en los tratamientos, y así ayude a optimizar la toma de decisiones a los médicos.

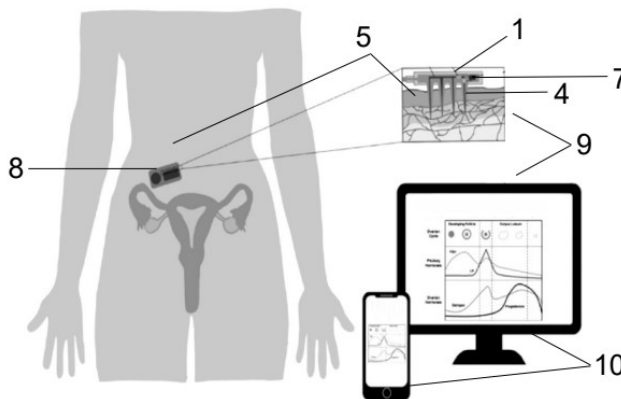


Figura 1: Elementos que componen la invención: Biosensor (1), Matriz de microagujas (4), Piel o tejido (5), Microcontrolador (7), parche adhesivo (8), Sistema de control de muestras biológicas (9) y Unidad de control (10)

## TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

### VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

Las principales ventajas de esta tecnología son las siguientes:

- Se trata de un **dispositivo portátil y mínimamente invasivo**, integrado en un parche adhesivo. De esta forma, la persona no tiene que pincharse cada vez que quiere realizar una medición, mejorando así la calidad de vida del usuario.
- La **monitorización remota y continua** de los niveles hormonales proporciona **información precisa en tiempo real**, de esta manera se generan **alertas para advertir de las variaciones** al paciente y al profesional.
- Estos datos recogidos por el biosensor permitirán **personalizar los tratamientos y las terapias hormonales**.
- Los nanomateriales semiconductores necesarios para la biodetección pueden fabricarse en láminas de polímero flexibles. De esta manera, se obtienen sensores **ligeros más asequibles y compatibles** con el dispositivo final portátil.
- La dimensión nanoscópica del material semiconductor permite una **alta sensibilidad** a las sustancias químicas.
- El circuito electrónico se alimenta mediante una **batería o un sistema de alimentación inalámbrico**.
- La información obtenida podrá ser visualizada por el personal médico de forma remota y mediante un dispositivo móvil como un *Smartphone* o *Tablet* (unidad de control).

### ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

La invención presenta varios aspectos innovadores que cabe destacar:

- El biosensor contiene un depósito con una abertura para poder **administrar fármacos con mayor precisión** según las necesidades clínicas del paciente.

- El uso de técnicas de modelización y simulación como los **Gemelos Digitales** permite predecir un escenario completo de un tratamiento específico y la toma de decisiones a partir de datos sintéticos del simulador. De esta manera, el uso de la simulación aceleraría la obtención de datos antes de que el escenario haya sido implementado, y además permitirá una primera retroalimentación de los expertos sanitarios a la solución.
- Los matrices de microagujas inteligentes con recogida de muestra a demanda, se obtienen a través de **impresión 3D** utilizando una fotoresina.

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Se encuentra en **fase de desarrollo** en el **laboratorio** pero se pretende tener un prototipo durante los próximos meses.

#### MARKET APPLICATIONS

Fundamentalmente, se dirige al sector de la eHealth, más concretamente **empresas fabricantes de dispositivos médicos**.

#### COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante acuerdos de licencia de la patente o para continuar desarrollando la tecnología.

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**.

- *Título de la patente: "Microneedle biosensor and remote monitoring system for real-time hormone treatment".*
- *Número de solicitud: EP24382010*
- *Fecha de solicitud: 8 de enero de 2024*

#### MARKET APPLICATION (3)

Ingeniería, Robótica y Automática  
Materiales y Nanotecnología  
Medicina y Salud

#### TECHNICAL IMAGES (1)



GENERALITAT  
VALENCIANA

IVACE+i

INSTITUTO VALENCIANO  
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por  
la Unión Europea