

# e-Salud.

Como modernizar tu consulta

Pedro Rodríguez

Rolando Robles

Marina Rodríguez

Copyright © 2020 Pedro Rodríguez Picazo

Todos los derechos reservados.

ISBN:

## DEDICATORIA

A Musa veleidosa, aún asi me cuidas.







## AGRADECIMIENTOS

A mis compañer@s de viaje tanto en el ámbito profesional como en el personal. Sois vosotros mis referentes de los que voy aprendiendo.  
El mundo sería mucho mejor con vuestra sabiduría.





## Introducción

No soy un Millennial, tampoco crecí con un Spectrum a mi lado. Mi contacto con el mundo de los ordenadores data de la época de los Pentium 166, disquetes de 1'4", internet con tasas de transferencias de 4kb/s por telefonía fija que dejaba bloqueado el teléfono. Fue la época de Napster. Un compañero de Cruz Roja vino a enchufarme el cable del Pc porque no quería fastidiarla conectando cables que no tocaran. He vivido un salto importante en la tecnología que he vivido yo y por ejemplo mi hermana pequeña con apenas 14 años de diferencia.

Ha llovido desde entonces y, aunque no soy un early-adopter, vivo la tecnología de forma cómoda. No me sorprenden los avances propios de la Ciencia Ficción que estamos presenciando, aunque si vivo con cierta consternación la asimetría del conocimiento entre profesionales de la salud y los pacientes en materia de tecnología.

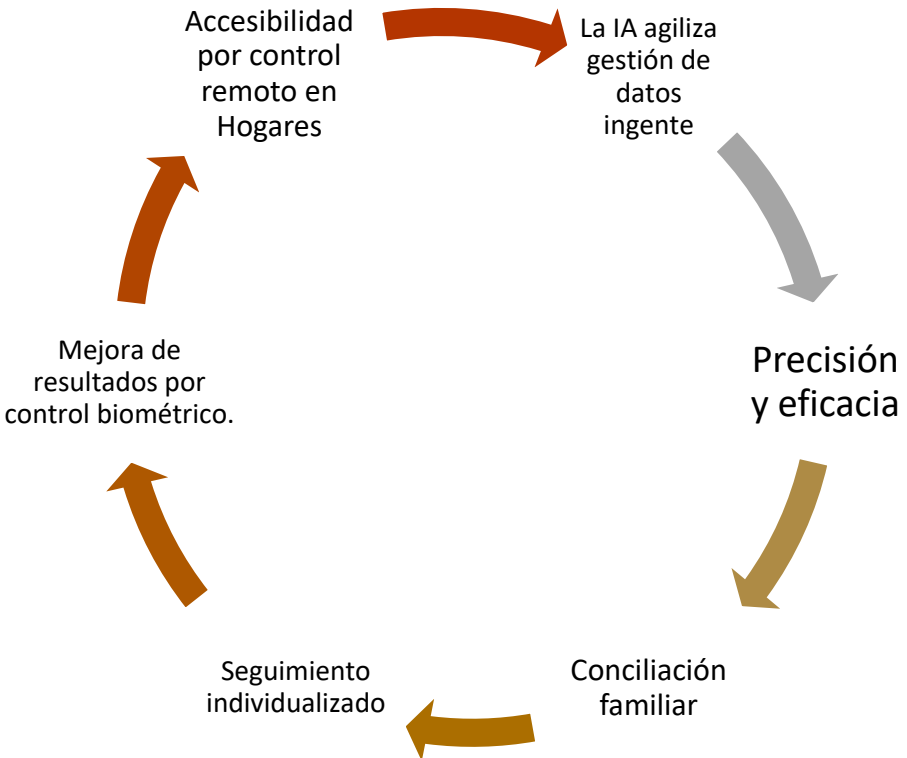
Con este pequeño documento esperamos dar unas pinceladas a aquellas partes básicas que un profesional de la salud debe tener en cuenta para modernizar su consulta en los diferentes ámbitos y que hemos dividido en bloques: como contruir una identidad y una presencia digital, dinamizar herramientas de conocimiento en salud a los pacientes y un pequeño esbozo sobre el presente tecnológico que estamos viviendo en materia de Salud.

Para ayudarles hemos diseñado un curioso libro multimedia a la inversa de los sistemas actuales. Encontrarán códigos QR donde a través de su móvil ampliar información de aquellos contenidos que puedan suscitar interés. Sólo deben posar la cámara de fotos encima del código o con lectores de QR disponibles de forma gratuita en las Apps Store de telefonía móvil (busquen *QR Code Reader*) y les enlazará a los diferentes documentos elegidos.

No es un texto pretencioso, sólo deseamos ayudar y colaborar con una semilla para que ustedes tengan el éxito que se merecen en la consulta.

Pedro Rodríguez

## Ventajas de la tecnología aplicada a la Salud

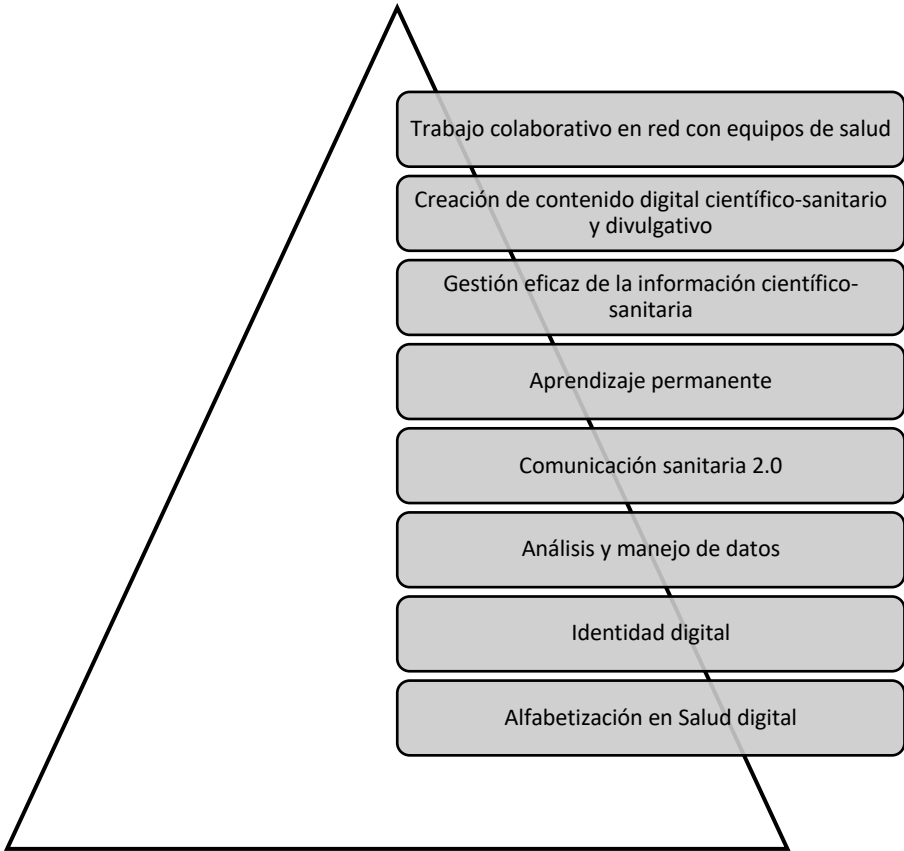


## Conceptos Básicos

La **e-salud** es el nuevo concepto de la salud aplicado en cualquier ámbito digital. En dicho concepto se incluye **m-Salud**. En la m(obile)Salud se recoge todos los aspectos relacionados con apps y salud

**eProfessional**. El cambio de paradigma de una relación jerárquica y vertical medico-paciente a una transversal de profesionales de la Salud y pacientes. En este Nuevo rol los profesionales sanitarios prescribimos recursos digitales a nuestros pacientes como parte de la intervención que llevamos.

## Competencias claves que debemos desarrollar los eProfesionals



Adaptado de Cepeda JM. Siete competencias clave hacia una salud digital. 2018. Salud Conectada. b Adaptado de Montero JA, Merino FJ, Monte E, Ávila de Tomás JF, Cepeda JM. Competencias digitales clave de los profesionales sanitarios. Educación Médica. 2019 (In Press)

## Parte 2. eSalud



## Capítulo 6. Que es la Inteligencia Artificial. Beneficios de la Inteligencia Artificial en Salud

Las tecnologías son una gran herramienta que permite orientar y mejorar el trabajo del profesional y mejorar la calidad de vida del paciente, así como su autonomía.

La tecnología revoluciona el mundo de la salud tanto desde el sector doméstico como el profesional. Los dispositivos externos tienen un uso mixto con mayor acceso desde el sector doméstico, aunque existen otros dispositivos avanzados que precisan de uso avanzado y diagnóstico profesional y que suele manejarse desde la consulta, aunque esto podría cambiar en poco tiempo gracias a la IA (Inteligencia Artificial).

La IA son una serie de algoritmos avanzados generados habitualmente por supercomputadores y con capacidad para computar y aprender (Machine learning) con mecanismos cada vez más próximos a los procesos cognitivos humanos.

La IA tiene capacidades tanto en el ámbito clínico como en el investigador.

La inteligencia artificial mejora la capacidad de detección para poder facilitar el diagnóstico. Tal es el caso del uso de los diferentes órganos sensoriales como vía de acceso.

Verily Life (una filial de Google) ha generado un algoritmo que identifica riesgos cardiovasculares y endocrinos a través de un escáner de retina. El sistema de algoritmos tras una fase de entrenamiento llevó a cabo un



estudio con 13.000 imágenes para evaluar su precisión, paralela a otros métodos de diagnóstico actuales, describiendo un 70% de aciertos.



Te interesa: Proyectos de Verily

La misma Machine learning será capaz de evaluar a través de sistemas de cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Estos dispositivos tienen la capacidad de analizar el aire exhalado por las personas y detectar moléculas donde se reflejan los distintos compuestos a través de picos.

Hablamos de una IA con olfato y capacidad de estudiar casos como el cáncer. En la máquina GC-MS, cada compuesto en una muestra de aire se separa primero y luego se rompe en fragmentos, creando una huella dactilar distintiva a partir de la cual se pueden reconocer los compuestos. Entre los varios cientos de compuestos presentes en el aliento humano, algunos de ellos pueden revelar la presencia de varios tipos de cáncer, incluso en etapas tempranas. Por lo tanto, los laboratorios de todo el mundo están experimentando con GC-MS como una herramienta de diagnóstico no invasiva para identificar muchas enfermedades, sin dolor y de manera oportuna.

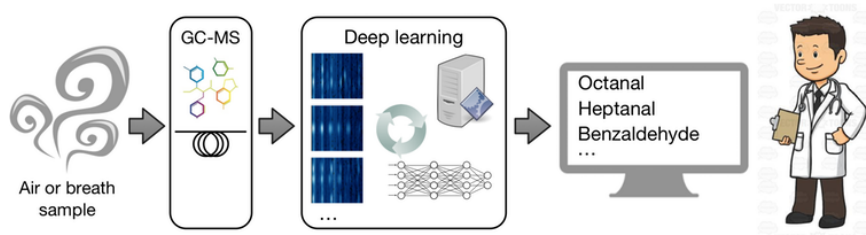
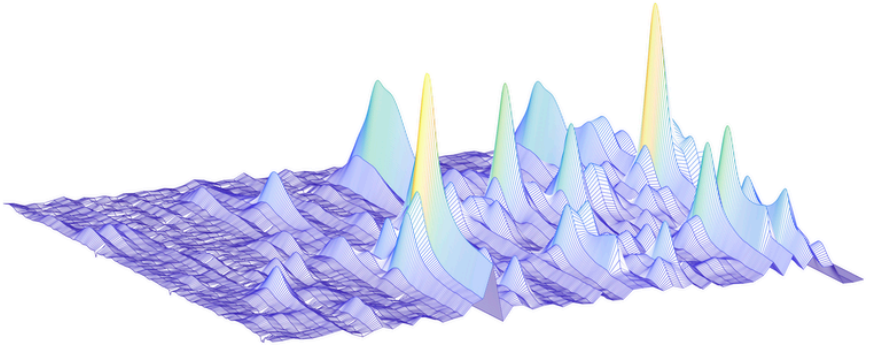


ILUSTRACIÓN 1: Representación simple del proceso: desde compuestos en el aire o muestras de aliento hasta la visualización de las sustancias detectadas.

Como principal inconveniente nos encontramos el hándicap del tiempo, dado que el análisis de datos requiere de grandes cantidades de procesamiento la IA supone una gran ventaja y reduce el fallo humano.

Un equipo de profesionales de la salud del Edinburgh Cancer Centre - Western General Hospital llevaron a cabo un estudio para la prevención y estudio del cáncer a través de pruebas de aliento, con buenos resultados. Tras un proceso de *machine learning* el dispositivo adquirió la capacidad de reconocer patrones específicos que revelaron compuestos específicos en la respiración.





*ILUSTRACIÓN 2: Vista 3D de una parte de los datos de una muestra de aliento de un instrumento GC-MS. Fuente The Conversation. Cada pico representa un fragmento de una molécula. Los patrones particulares de tales picos revelan la presencia de distintas sustancias.*



Te interesa

A partir del proyecto ASTONISH -Advancing Smart Optical Imaging and Sensing for Health un consorcio de entidades formado por Ibermática, la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), el centro de investigación Tecnalia y la empresa Noraybio están desarrollando gracias a la Inteligencia Artificial un sistema capaz de detectar el melanoma cutáneo y del carcinoma basocelular a través de biopsia óptica, una técnica no invasiva. El sistema se apoya en la tecnología OCT (Tomografía por Coherencia Óptica) que analiza imágenes captadas con resolución microscópica.

### **Avances en tratamientos de las heridas crónicas**

A través de la tecnología detección de fluorescencia en textiles médicos se ha diseñado un material biomarcador con un sensor fluorescente, que funciona

a partir de una molécula compuesta de cloruro de benzalconio y piranina que accede a la evolución del tejido tisular a través de una lámpara UV, que evalúa pH del lecho ulceral, niveles de glucosa y de oxígeno. La lectura se realiza a partir de un parámetro de colores que están relacionados de acuerdo con cierta sustancia emitida.

Así según la evolución del pH nos encontramos:

- El pH sube a 8 antes de caer a 5 o 6. Cicatrización correcta.
- El nivel de pH oscila entre 7 y 8. Lesión crónica.



Te interesa: The pyranine-benzalkonium ion pair: A promising fluorescent system for the ratiometric detection of wound pH



Por otro lado, the Washington State University han desarrollado unos apósitos electrónicos con propiedades bactericidas a través de un diseño fabricado con tela conductora donde se aplica electroterapia. Las corrientes eléctricas producen una concentración baja y constante de peróxido de hidrógeno con capacidad de impacto sobre patógenos resistentes a fármacos.



De: Un sistema de visión artificial para la detección profunda de las actividades de movilización de pacientes en la UCI.

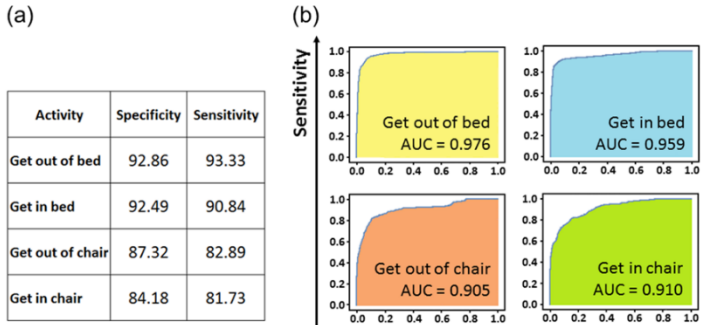


ILUSTRACIÓN 3: Fuente Yeung et al 2019



Te interesa: Electrochemical scaffold generates localized, low concentration of hydrogen peroxide that inhibits bacterial pathogens and biofilms

*A computer vision system for deep learning-based detection of patient mobilization activities in the ICU* es un estudio llevado a cabo por Stanford University y the Intermountain LDS Hospital de Salt Lake City basado en estudios previos donde el movimiento del paciente es importante para una mejor recuperación, prevención de cuadros deliroides y la distonía muscular propia del paciente encamado. Se intentó llevar a cabo un seguimiento a través de un sistema de monitorización continua de los pacientes.

Aún con buenos resultados es preciso mejorar la tecnología para que sea capaz de discernir entre paciente y profesionales que acceden a atender dentro del espacio monitorizado

Te interesa

## ¿Qué es el Machine learning?

El machine learning es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de datos, identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana. Quizás una de las principales discrepancias que existen entre si algunas IA son chatsbots son su nueva capacidad de aprendizaje que se salen de las respuestas predefinidas. La unión de la IA con capacidades de supercomputación cuántica generará un nuevo paradigma en la salud.

El uso de Watson tiene una arquitectura mucho más compleja que Babylon y objetivos más profundos ya que no sólo se orienta al uso público general y casi una gran parte se dedica a la investigación.

Gracias al uso de Watson combinado con entidades como the Barrow Neurological Institute en Phoenix, Arizona, el sistema descubrió cinco genes nunca vinculados a la ELA.

Watson IA lleva a cabo proyectos de investigación con instituciones como el hospital Memorial Sloan-Kettering, el Centro del Genoma (Nueva York) para ayudar a los médicos a crear tratamientos personalizados contra el cáncer o, en el caso de la Clínica Mayo, identificar más rápidamente a posibles pacientes para sus ensayos clínicos. Por otro lado, IBM y Medtronic están desarrollando una aplicación cognitiva que podrá predecir un episodio de hipoglucemia con hasta tres horas de antelación.

En esta misma línea encontramos el proyecto Mediktor, una iniciativa española pionera en el mundo de habla hispana que posteriormente combinó con la tecnología Watson. Actualmente puedes acceder al sistema Watson a través de Mediktor.



Te interesa. Inicia una relación como paciente de Mediktor (gratis)

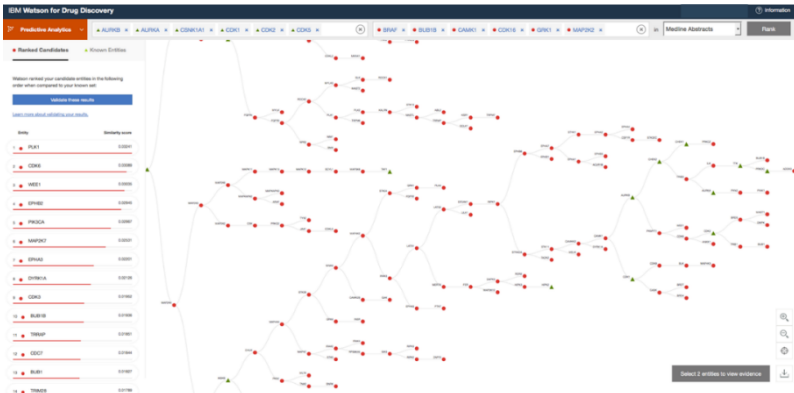


ILUSTRACIÓN 4: Fuente IBM

Mediktor dispone de varios formatos y disponibilidad en diferentes sistemas operativos de pantalla completa (web, iOS y Android) llevando a cabo la conversación como otros sistemas desarrollados en este tema.

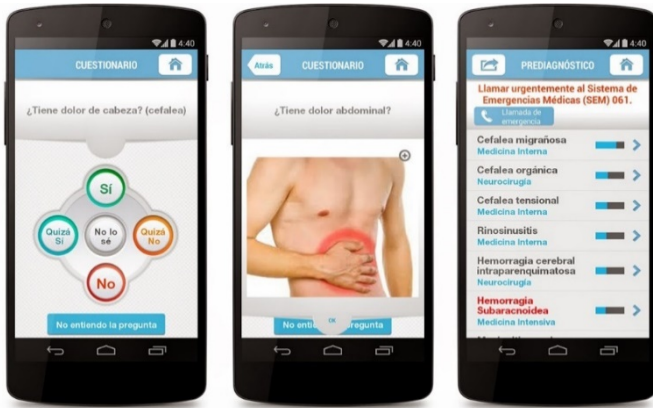


ILUSTRACIÓN 5: Fuente Mediktor

El Mediktor Chatbot es descrito por sus responsables como un sistema más abierto, que permite que el usuario interactúe libremente con el bot. El programa también tiene disponibilidad en Telegram y no precisa de registro o inicio de sesión. Además, dispone de una base de datos para poder inscribirse como profesional de la salud y ofrecer sus servicios cuando la herramienta aconseje consultar con un especialista.

Por otro lado, nos encontramos con Savana, un proyecto español totalmente diferente, basado en IA, que utiliza el flujo de datos para analizar el Big data traduciendo la historia clínica generando algoritmos predictivos individuales de riesgo. El análisis de millones de textos clínicos mediante técnicas big data permite inferir algoritmos predictivos que individualizan el riesgo del paciente y permiten tomar decisiones donde hasta ahora la evidencia era insuficiente.



Te interesa: Node Health, un consorcio de entidades orientado a un ecosistema de validación clínica a través de la adopción de tecnologías digitales

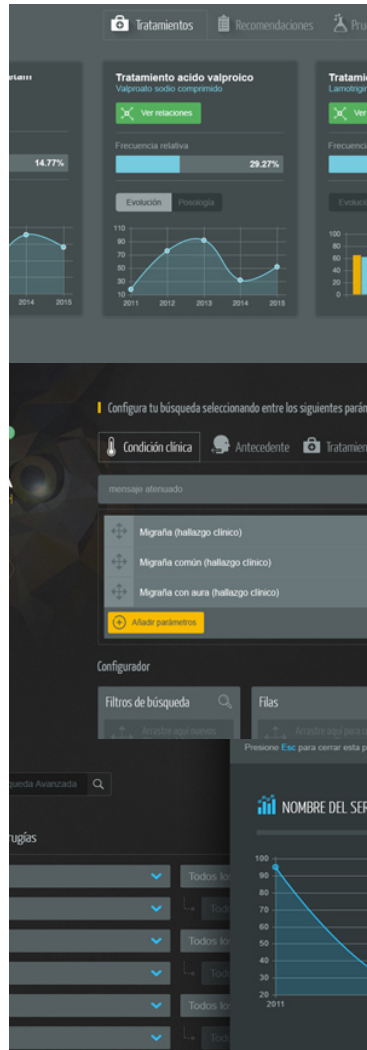


ILUSTRACIÓN 6: Fuente SAVANA

## Dispositivos de IA combinada con Biometría

A lo anterior relatado deberemos incorporar sistemas que nos monitorizarán de forma automática desde nuestro hogar y se integrará con el resto del sistema domótico del hogar. Tal es el proyecto de Dina Katabi, una profesora de ingeniería del MIT. La propuesta de Katabi pasa por un dispositivo que monitoriza a través de señales inalámbricas de baja potencia constantes fisiológicas: respiración, frecuencia cardíaca, horas de sueño, pasos, etc...a través del campo electromagnético que nos rodea.

Hasta ahora las ventajas de un sistema así son:

- Una monitorización continua de los pacientes crónicos. El dato recopilado durante ocho semanas en el hogar de un paciente con enfermedad de Parkinson reveló que la forma de caminar del paciente mejoraba todas las mañanas entre las 5 a. m. y las 6 a. m. después de tomar su medicación.
- Establecer pautas apropiadas y ajustadas de tratamiento
- Detectar señales de riesgo y contacto con servicios de emergencia
- Proponer pautas y estilos de vida saludables



ILUSTRACIÓN 7: *Through-Wall Human Pose Estimation Using Radio Signals* Zao et al

Te interesa: La caja-médico, el aparato que monitoriza su salud por toda la casa





## Chatbots

Los bots' son algoritmos con capacidades diversas:

- Recopilar información. Los datos de últimos años trasladan que más de la mitad del tráfico de la web lo generan bots.
- Responder preguntas sencillas

Un chatbot es un software de inteligencia artificial capaz de simular una conversación con una persona, que suponen un cambio en la forma de obtener cualquier tipo de información. A partir de Algoritmos un formulario te va guiando por una serie de opciones con ciertas aproximaciones diagnósticas.

Los chatbots suelen ser accesibles desde Internet como es el caso de Mediktor o Babylon con interfaces muy sencillas. Los objetivos de éstos son:

- Atención clínica directa.
- Resolución de dudas
- Aproximación diagnóstica
- Información y divulgación sobre salud y enfermedad

## Cuestionarios auto y heteroadministrados

Los sistemas Doctor IA ya están implantados y están demostrando su eficacia ¿disponemos de algún sistema que nos permita orientar nuestra consulta?

Un ejemplo sería el sistema IOMET, un cuestionario auto o heteroadministrado que permite mediante una sencilla tecnología que el paciente lo reciba en su bandeja de mail, lo rellene y la aplicación lo recupere para generar un histograma orientativo. Para ello en su cuestionario de aproximadamente 90 preguntas cruza datos sobre estilos de vida y sintomatología generando una respuesta en siete planos según las propuestas del Dr. Lagarde.

**NUEVO PERFIL**

**Cuestionario IOMET®**  
Este cuestionario es un enfoque innovador de Laboratorio Nutergia para obtener su perfil bionutricional. Los resultados permiten ver sus desequilibrios, dependiendo de su dieta, su estilo de vida y sus problemas.

**CALCULAR SU IMC ACTUAL**

Estatura (cm) *	167
Peso (en kg) *	54
IMC	19.36

**MOTIVO DE LA VISITA**

Comentarios:

Si su respuesta es **SÍ** marque la casilla. Cuando se citan varios trastornos, la presencia de uno es suficiente para responder sí.

**SUS HABITOS ALIMENTARIOS**

- 1  ¿Consumo carne y/o embutidos más de 5 veces por semana?
- 2  ¿Consumo productos en conserva y/o congelados y/o precocinados más de 2 veces por semana?
- 3  ¿Consumo 2 o más productos lácteos por día: leche, yogurts, queso y/o platos precocinados que contengan productos lácteos (bechamel, guayere, helados, crema catalana...)?
- 4  ¿Consumo pescado graso o semi-graso (salmón, atún, chicharro, sardinas...) al menos 2 veces por semana o consumo complementos alimentarios a base de omega 3 o de aceites de pescado?
- 5  ¿Condimenta las ensaladas con aceite de oliva «virgen presión en frío»?
- 6  ¿Condimenta con otros aceites de primera presión en frío, de tipo girasol o lino, o consume complementos alimentarios a base de aceites vegetales?
- 7  ¿Consumo con regularidad o más de 2 veces por semana platos precocinados industriales (pastelería, bollería, platos preparados...)?
- 8  ¿Come usted en fast-foods, bares o restaurantes más de 3 veces por semana de media?
- 9  ¿Consumo usted más de 2 productos azucarados al día: Galletas, pasteles, barras de cereales, azúcar refinado (2 terrones), bebidas azucaradas o zumos de frutas envasados?
- 10  ¿Consumo al menos una vez al día verduras/hortalizas crudas o fruta?
- 11  ¿Consumo al menos un plato de verduras de temporada (crudas o cocidas al vapor) por día?
- 12  ¿Consumo regularmente productos biológicos o cultivados por usted?
- 13  ¿Acostumbra cenar en abundancia?
- 14  ¿Acostumbra comer a horas regulares y con calma?
- 15  ¿Acostumbra saltarse alguna de las 3 principales comidas (desayuno, comida, cena) más de 1 vez a la semana?
- 16  ¿Sigue algún régimen hipocalórico con restricción alimentaria?
- 17  ¿Bebe usted más de 1 litro de agua al día fuera de las comidas?

**SU APARIENCIA Y ENTORNO**

- 18  ¿Tiene usted problemas de piel (seca, rugosa o con tendencia al acné)?

NUTERGIA - Paseo de Francia 14 bajo-20012 SAN SEBASTIAN - 943 459 102

están disponibles en

ILUSTRACIÓN 8: Imagen parcial del cuestionario IOMET

¿TE QUEDASTE CON GANAS DE MÁS?

¿DESEAS APRENDER EN PROFUNDIDAD ESTO  
QUE HEMOS VISTO?

## Diploma eSalud para Médicos y Profesionales de la Salud



presentada por Medintegra



Certificado por la



Sociedad Española  
de Salud y  
Medicina Integrativa.



## SOBRE LOS AUTORES

Pedro Rodríguez. Director de Red Medintegra y de la Unidad de Salud Integrativa de Alicante de la Clínica UME. Doctorando en Ciencias de la Salud. Enfermero. Máster Univ en Salud mental.

Máster Univ en Nutrición. Experto en Inmunonutrición.

Co-Director del Máster en Salud y Medicina Integrativa de la Universidad Tecnológica. Dirige proyectos elearning sobre Tecnología, Biomecánica y otras materias para Profesionales de la Salud.