



III SIMPOSIO INTERNACIONAL EM INVESTIGAÇÕES QUÍMICO-FARMACÊTUICAS

I CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS
EM SAÚDE

I ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE PLANTAS MEDICINAIS

TECH4DIET: Modelado y Visualización 4D del cuerpo humano para
el tratamiento de la obesidad

Dr. José Antonio Hurtado-Sánchez

Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Alicante (Spain)



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante





Modelado y Visualización 4D del cuerpo humano para el tratamiento de la obesidad

Referencia: TIN2017 -89069-R y PID2020-119144RB-100

Modalidad: A

Organismo: Universidad de Alicante

Centro: Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias de la Salud

Subvención concedida (Costes directos): 69.900 € + 21.900€

Fecha inicio: 01/01/2018

Hasta: 30/06/2022

Fecha inicio: 01/01/2021

Hasta: 30/06/2023



Estado del arte

- El sobrepeso y la obesidad: problemas actuales de Salud Pública
 - Impacto del sobrepeso y la obesidad en el Sistema Sanitario
 - El rol preventivo de la dieta mediterránea en el sobrepeso y obesidad
 - El potencial de las intervenciones con tecnologías 4D y RV para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad
-

Hipótesis y Objetivos

- *Objetivos general y objetivos específicos*
-

Metodología

Cronograma y Recursos

Impacto esperado

Resultados preliminares



Adecuación y relevancia económica y social

Reto de la sociedad: "salud, cambio demográfico y bienestar" Tratar al individuo no la enfermedad.

Estado del arte

El sobrepeso y obesidad: problemas de salud pública



- **Obesidad:** Incremento a nivel mundial x 3 UE.
- **Prevalencia:** 30% población > 18 años (Aguilera et al., 2019).
- Prevalencia en España: mayor al 35%.
- Incremento de obesidad en grado mórbido.

El sobrepeso y obesidad: problemas de salud pública



- Cambios en los patrones nutricionales: sedentarismo, alimentos refinados, contribuyen aumento de obesidad.
- Mayor riesgo de desarrollar enfermedades: metabólicas, cardiovasculares y neurodegenerativas.
 - Disminución de la calidad de vida, incremento de hospitalizaciones y muerte prematura.

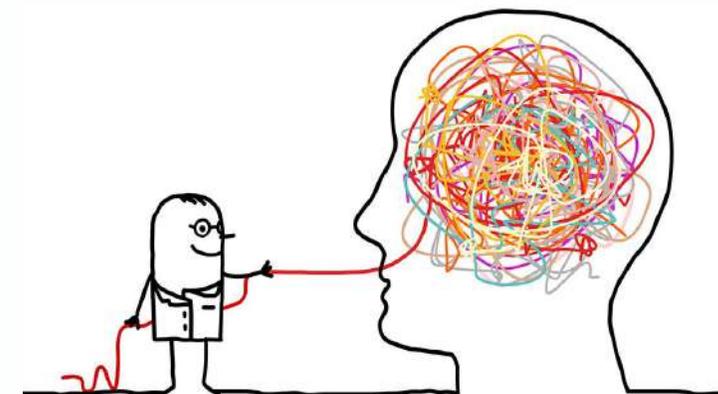
Impacto en el Sistema Sanitario



- **Tratamiento y seguimiento:** > 10 mil € anuales UE. 0.61 % PIB
- **Principal causa enfermedad y muerte:** inflamación crónica de bajo grado, adiposidad; citoquinas.
- > **Leptina; > IL6; TNF-Alpha, PCR.** Más resistentes. Peor pronóstico. R terapéutica.
- **Consecuencias devastadores e insostenibles.**
- Necesidad: Respuestas y Soluciones basadas en la evidencia.

El rol preventivo de la dieta mediterránea y estilos de vida en la obesidad

- Los tratamientos se centran en establecer **indicaciones dietético-nutricionales, ejercicio físico y terapia conductual**.
 - Eficaces para la pérdida de peso a corto plazo
 - Efectividad limitada para el mantenimiento de peso a largo plazo
- La **falta de adherencia al tratamiento** ha sido considerada como es una de las principales causas del fracaso de los programas de intervención.



Motivación: Dieta mediterránea en la obesidad



Beneficios Dieta Mediterránea

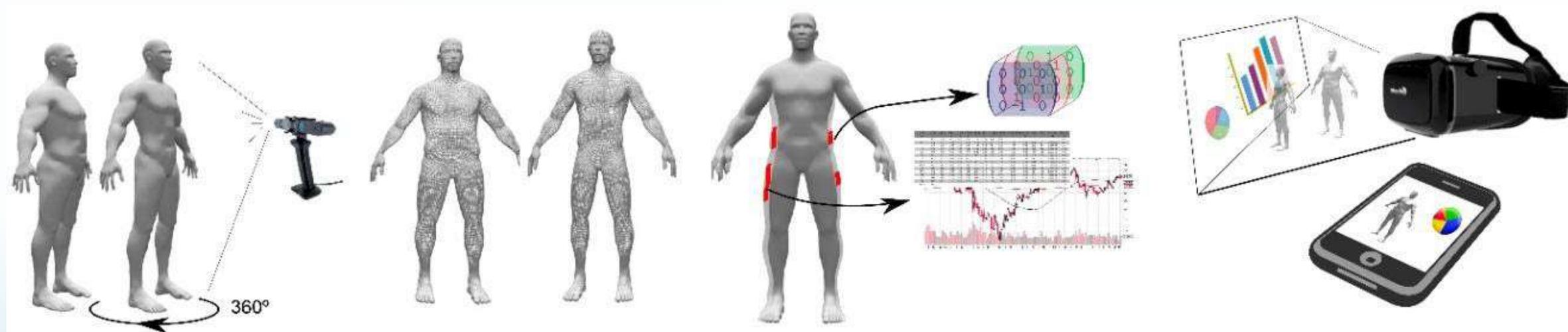
- Reducción inflamación
- Coagulación
- Función endotelial
- Estrés oxidativo..
- Compuestos fenólicos: antiinflamatorio/perfil lipídico
- Mejora función cognitiva

Pérdida de peso = reducción 30-40% efectos adversos de riesgo cardiovascular.

Motivación: Realidad Virtual para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad

Factores que influyen en el efecto de las intervenciones:

- Falta Adherencia al tto y escasa motivación
- Uso tecnologías e-health: mejoras 60-80%
- Ámbito salud modelos 3D volumen/forma
- Nuevos índices antropométricos



Motivación: Realidad Virtual para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad

Escaneado cuerpo y RV:

- Desarrollado inicialmente industria textil
- Transformación medición; potencial aplicaciones sanitarias; epidemiología, diagnóstico.



Objetivos e Hipótesis

Objetivos

- **Objetivo General:**

Desarrollar un modelo de visión por computación 4D de realidad virtual para el análisis del cuerpo humano y su evolución dinámica de la forma a lo largo del tiempo que sirva como soporte conductual para mejorar la adherencia al tratamiento y la pérdida de peso mantenida en el tiempo.





Objetivos

- **Objetivos específicos:**

Analizar el efecto de una intervención DM+RV en la reducción de peso a largo plazo y su impacto en los niveles antropométricos, colesterol, triglicéridos, y niveles sanguíneos inflamatorios PCR; IL 6 y TN-Alpha.

Nutrición y Enfermería

Estudiar el efecto del programa de intervención nutricional de Dieta Mediterránea y Realidad Virtual en la función cognitiva de los pacientes y el bienestar psicológico.

Psicológico



Hipótesis

1. El desarrollo de métodos computacionales para el estudio del cuerpo humano utilizando técnicas de visión 4D y RV permitirá mejorar la adherencia al tratamiento, reducción peso y mejor monitorización.

2. La intervención intensiva DM + RV frente a una intervención clásica DM producirá mejoras en la reducción de peso a LP, lo que repercutirá en un mejor estado de salud general y menor riesgo de morbimortalidad: IMC; ICC; Grasa; Musculatura; Tensión, triglicéridos, colesterol, glucosa. Asimismo, disminución marcadores sanguíneos inflamatorios: IL 6; TN Alpha, PCR.

3. El programa de intervención multifactorial producirá mejoras en el funcionamiento cognitivo de los pacientes y bienestar psicológico frente a una intervención clásica en DM.

Método

MÉTODO

Diseño y participantes: diseño experimental: aleatorizados en proporción 1:1

Grupo intervención N=40

- DM +RV
- Ejercicio físico
- IMC > 25.9 Y 29.9



Grupo Control N= 40

- Dieta Mediterránea
- Ejercicio físico
- IMC > 25.9 Y 29.9

longitudinal

Final Julio 2022

Basal

6 meses

12 meses



¿UNA DIETA DIFERENTE?

Participa en un proyecto con la Universidad para descubrir las tecnologías del futuro en nutrición... y gratuitamente

Infórmate!
enval@ua.es
060 990 000

Tech4Diet
tech4d.dtic.ua.es



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Criterios de Inclusión

- Pacientes de mayores de edad con un IMC superior a 25.9 Kg/m².

Criterios de Exclusión

- Tratamiento actual/ensayo clínico para la pérdida de peso.
- Imposibilidad de seguir una dieta recomendada por problemas de deglución o incapacidad para realizar actividad física.
- Antecedentes o presencia actual de algún tipo de alteración endocrinometabólica (tiroides, hipófisis, glándula suprarrenal).
- Historia de resección de intestino grueso o delgado.
- Inmunodeficiencia o estado VIH positivo.
- Cirrosis o insuficiencia hepática.
- Presencia de Trastorno Mental Grave DSM-5 o en tratamiento actual con psicofármacos.
- Toda condición severa de comorbilidad con menos de 24 meses de esperanza de vida.
- Tratamiento concomitante con fármacos inmunosupresores o agentes citotóxicos.
- Tratamiento actual con corticosteroides sistémicos.
- Participación simultánea en otro ensayo clínico aleatorizado.
- Cualquier otra condición que pueda interferir con la realización del protocolo del estudio.



Variables de estudio

- Datos sociodemográficos: sexo, edad, nacionalidad, estado civil, nivel educativo, SES, situación laboral

Variables nutricionales y clínicas

- **Medidas antropométricas:** peso, talla, IMC, % grasa corporal, % grasa visceral, % grasa tronco, brazos, pernas, ICC. % masa muscular, kg masa muscular, agua, pliegues cutáneos, tensión arterial.
- **Parámetros dietéticos:** hábitos dietéticos, actividad física, Consumo de tabaco, alcohol. PREDIMED
- **Parámetros bioquímicos:** Glucosa, colesterol, triglicéridos, TA, marcadores sanguíneos inflamatorios: IL 6; PCR; TN Alpha.

Variables Neuropsicológicas y psicológicas

- Funciones ejecutivas COGNIFIT.
- Calidad de Vida relacionada con la salud; depresión, ansiedad, estrés, alimentación emocional.
- Autopercepción RV.



<http://tech4d.dtic.ua.es/sistema-de-adquisicion/>
<http://tech4d.dtic.ua.es/estudio-del-paciente/>

Intervención

Nutrición y dietética
Psicología y Enfermería

Ingeniería Artificial y computación



Intervención en Dieta Mediterránea



Dieta personalizada adaptada al paciente

- 55% hidratos carbono; 15% proteína, 30% grasa.
- Equilibrada, hipocalórica, < grasas (trans, saturada) azúcares..
- Aumento fibra, frutas, verduras, cereales.
- Fomento de actividad física.
- Balance energético negativo, pérdida 0.5-1 kg semana.



Procedimiento

- El presente estudio respetará los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki (1964), así como los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos y la bioética.
- Los participantes serán informados del objetivo de la investigación al inicio del estudio y serán requeridos que firmen un consentimiento informado, pudiendo abandonar el estudio en cualquier momento en que lo deseen.
- El proyecto cuenta con los comités de ética de la universidad de alicante, así como la aprobación para recoger marcadores sanguíneos inflamatorios.



IMPACTO CIENTÍFICO-TÉCNICO

TECNOLÓGICO Y SALUD

- Métodos y algoritmos del análisis de forma y registro deformable mediante IA.
- Métricas multidimensionales de valoración de la composición corporal. Adherencia.

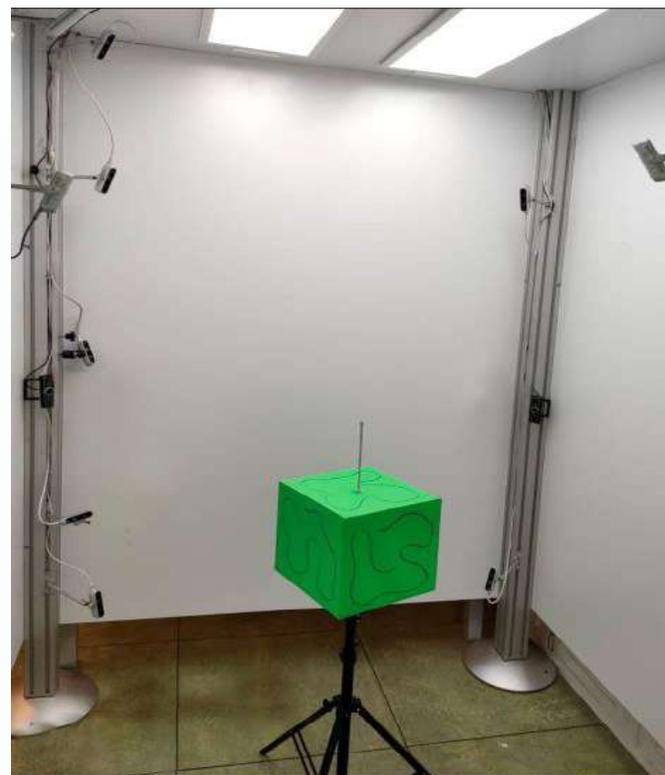
SOCIAL Y ECONÓMICO

- Implementación del sistema en hospitales y centros de salud. Tecnologías bajo coste.
- Detectar y prevenir la obesidad.

Resultados preliminares

Resultados preliminares: Tecnológico

1. Desarrollo de un método 4D preciso y flexible de captura del cuerpo humano y volumen del paciente.



Article
RGB-D-Based Framework to Acquire, Visualize and Measure the Human Body for Dietetic Treatments [†]

Andrés Fustec-Guilló ^{1,*}, Jorge Azorín-López ², Marcelo Saval-Calvo ¹,
Juan Miguel Castillo-Zaragoza ¹, Nahuel García-D'Ursos ¹ and Robert B. Fisher ² 

¹ Department of Computer Technology, University of Alicante, Carretera Sant Vicent del Raspeig s/n, 03000 Alicante, Spain; jazarin@ua.es (J.A.-L.); msaval@itc.uva.es (M.S.-C.); jpcastillo@ua.es (J.M.C.-Z.); nreg11@ua.es (N.G.-Z.)
² School of Informatics, University of Edinburgh, 10 Crichton St, Edinburgh EH8 9AB, UK; rbf@inf.ed.ac.uk
* Correspondence: fustec@ua.es; Tel.: +34-965-905-400

[†] This paper is an extended version of our paper published in Fisher-Guilló, A.; Azorín-López, J.; Zaragoza, J.M.C.; Páez, L.F.P.; Saval-Calvo, M.; Fisher, R.B. 3D Technologies to Acquire and Visualize the Human Body for Improving Dietetic Treatment. In Proceedings of 13th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence, UCAM, Toledo, Spain, 2–5 December 2019; doi:10.3390/proceedings2019011053.

Received: 2 June 2020; Accepted: 29 June 2020; Published: 1 July 2020 

Abstract: This research aims to improve dietetic-nutritional treatment using state-of-the-art RGB-D sensors and virtual reality (VR) technology. Recent studies show that adherence to treatment can be improved using multimedia technologies. However, there are few studies using 3D data and VR technologies for this purpose. On the other hand, obtaining 3D measurements of the human body and analyzing them over time (4D) in patients undergoing dietary treatment is a challenging field. The main contribution of the work is to provide a framework to study the effect of 4D body model visualization on adherence to obesity treatment. The system can obtain a complete 3D model of a body using low-cost technology, allowing future straightforward transformation with sufficient accuracy and realistic visualization, enabling the analysis of the evolution (4D) of the shape during the treatment of obesity. The 3D body models will be used for studying the effect of visualization on adherence to obesity treatment using 2D and VR devices. Moreover, we will use the acquired 3D models to obtain measurements of the body. An analysis of the accuracy of the proposed methods for obtaining measurements with both synthetic and real objects has been carried out.

Keywords: obesity; adherence; 3D vision; RGB-D sensors; virtual reality; human body measure; dietetic treatment

1. Introduction

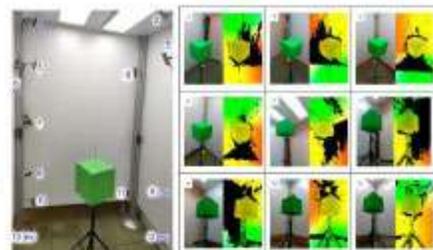
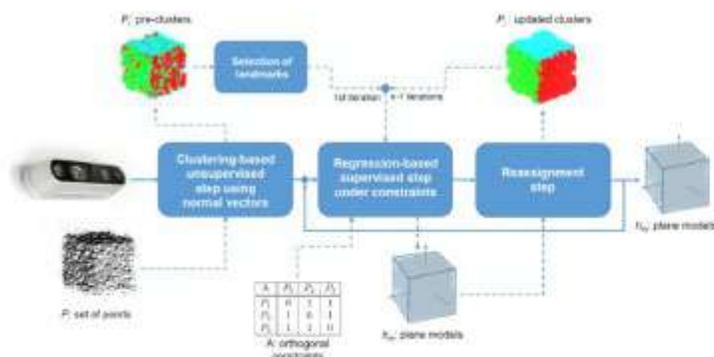
The prevalence of overweight and obesity has increased globally, tripling over the last three decades in the countries of the European Union. Overweight and obesity contribute to the emergence of chronic diseases (hypertension, type II diabetes, cancer, etc.) and the development of neurodegenerative pathologies (Alzheimer's or dementia) [1,2]. The treatment and follow-up care required by these patients has a high impact on the costs of health services [3–5]. Adherence to the treatment of obesity has been considered one of the factors causing the failure of intervention programs [6–8]. Given this evidence, improving adherence would contribute to the outcome of treatments and their maintenance over time, leading to lower health costs.

Some authors have suggested that nutritional interventions that reinforce the follow-up of therapies through the use of technologies achieve beneficial effects over time [9–11]. The results show how adherence to treatment can be increased by incorporating techniques based on the use of (2D)

Sensors 2020, 20, 2698; doi:10.3390/s20072698 www.mdpi.com/journal/sensors

Resultados preliminares: Tecnológico

2. Método de calibración preciso del sistema de adquisición de la grasa.



Calibración extrínseca



Calibración intrínseca



Journal of Computational Science

Volume 53, July 2021, 101409



A-CPS: Intelligent architecture for cyber-physical systems management

Henry Duque Gómez ^a, Jose Garcia-Rodriguez ^a , Jorge Azorin-Lopez ^a, David Tomás ^b, Andres Fuster-iuillo ^a, Higinio Mora-Mora ^a

show more

Add to Mendeley Share Cite

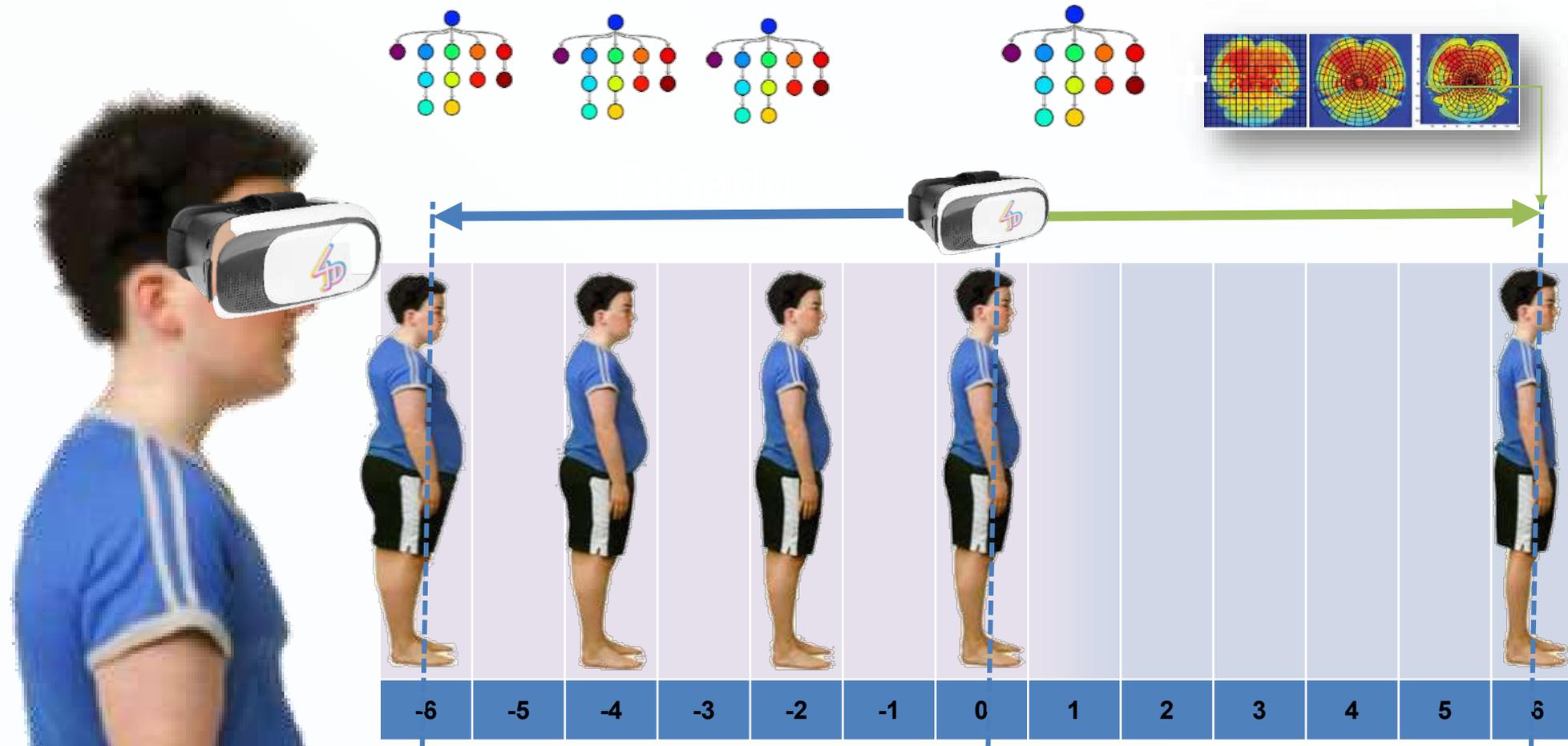
<https://doi.org/10.1016/j.jocs.2021.101409>

Get rights and content

Observaciones:

- Resultado no previsto
- **Publicaciones: ASOC (Q1) (R)**

- Paciente: visualización realista para adherencia al tratamiento

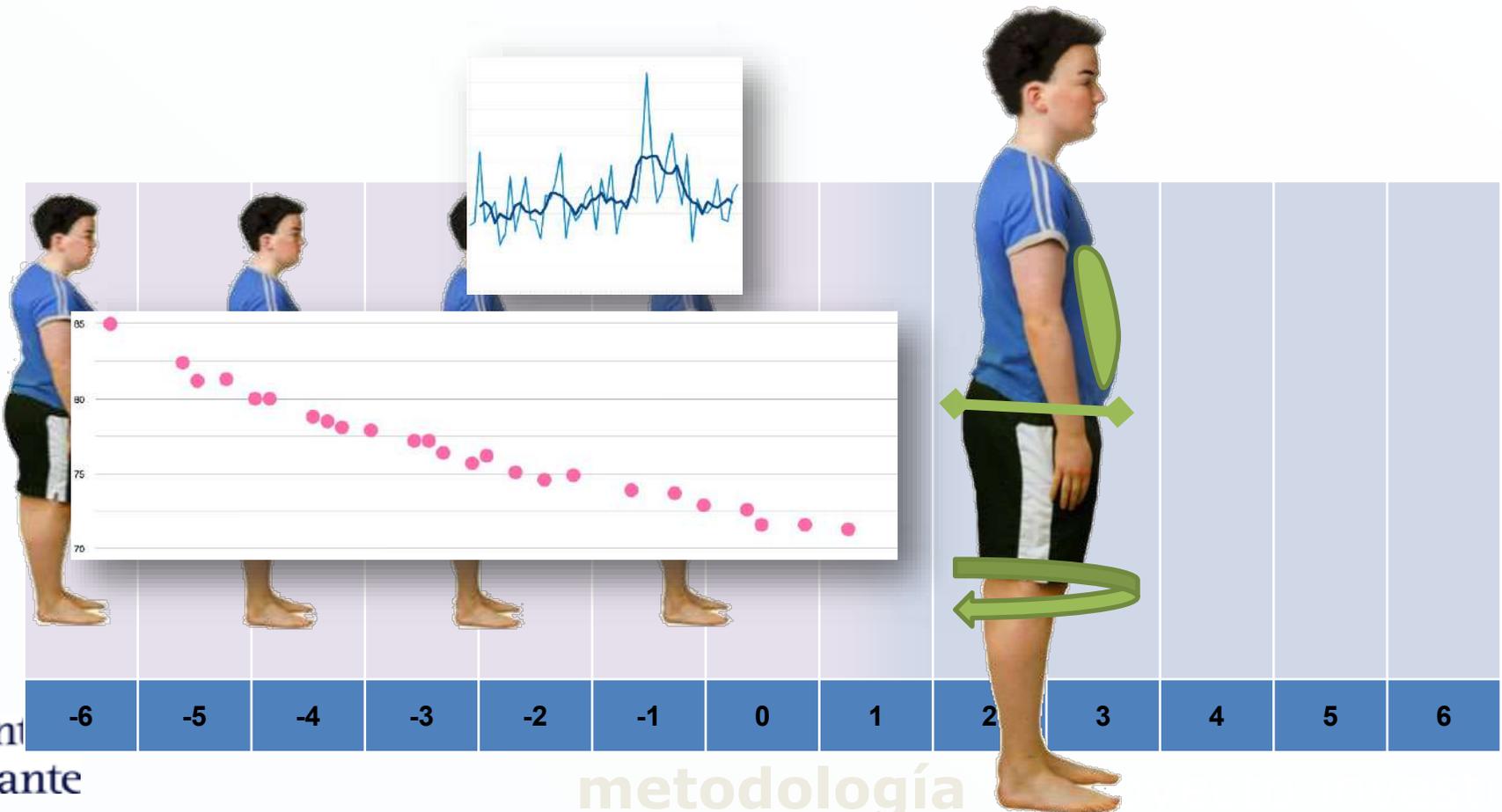


Resultados preliminares: Tecnológico

4. Sistema de visualización realista y medida del cuerpo humano.



- Especialista: experimentación asistidas por computador





Patentes

Número de patentes: 2

Patente 1: numeración 119325

Título: Tech4DModelviewerRV: Visualización 3D/4D del cuerpo humano mediante Realidad Virtual.

Entidad Titular: Universidad de Alicante.

Software: <http://hdl.handle.net/10045/119325>

Empresa de explotación: Gabinete de Alimentación y Nutrición ALINUA. Facultad de Ciencias Salud. UA

Patente 2: numeración 119326

Título: Tech4DModelviewerRV: Visualización 3D/4D del cuerpo humano.

Entidad Titular: Universidad de Alicante.

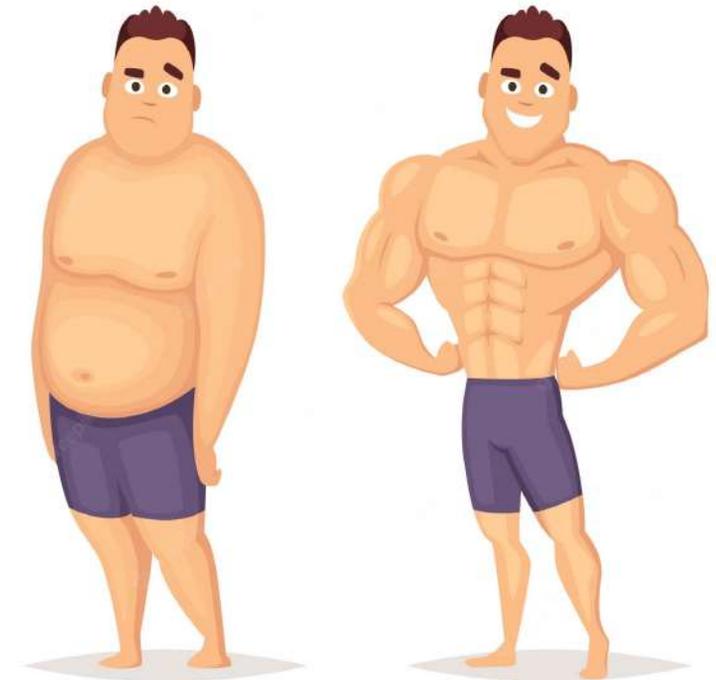
Software: <http://hdl.handle.net/10045/119326>

Empresa de explotación: Gabinete de Alimentación y Nutrición ALINUA. Facultad de Ciencias Salud. UA

Resultados preliminares (6 meses): Salud

Parámetros antropométricos y bioquímicos

- ↓ 280 kg totales perdidos 6 meses
- ↓ ICC/ IMC
- ↓ Grasa corporal
- ↓ Grasa visceral
- ↓ Niveles de glucosa
- ↓ Niveles de colesterol
- ↓ Presión sistólica
- ↓ Presión diastólica



BEFORE

AFTER

GE > GC**

Resultados generales preliminares (6 meses)

Parámetros Neuropsicológicos

- ↑ Puntuación global GE 50 p vs GC 32
- ↑ Flexibilidad cognitiva
- ↑ Memoria de Trabajo
- ↑ Planificación
- ↑ Monitorización
- ↑ Inhibición



GE** > GC



Resultados generales preliminares: Salud



International Journal of
Environmental Research
and Public Health



Review

Comparison of Body Scanner and Manual Anthropometric Measurements of Body Shape: A Systematic Review

Lorena Rumbo-Rodríguez ¹, Miriam Sánchez-SanSegundo ^{2,*}, Rosario Ferrer-Cascales ², Nahuel García-D'Urso ³, Jose A. Hurtado-Sánchez ¹ and Ana Zaragoza-Martí ^{1,4}

- ¹ Department of Nursing, University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; lr51@cloud.ua.es (L.R.-R.); ja.hurtado@ua.es (J.A.H.-S.); ana.zaragoza@ua.es (A.Z.-M.)
² Department of Health Psychology, University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; rosario.ferrer@ua.es
³ Department of Computer Technology, University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; nahuel.garcia@ua.es
⁴ Alicante Institute for Health and Biomedical Research (ISABIAL-FISABIO Foundation), 03010 Alicante, Spain
 * Correspondence: miriam.sanchez@ua.es

Abstract: Anthropometrics are a set of direct quantitative measurements of the human body's external dimensions, which can be used as indirect measures of body composition. Due to a number of limitations of conventional manual techniques for the collection of body measurements, advanced systems using three-dimensional (3D) scanners are currently being employed, despite being a relatively new technique. A systematic review was carried out using Pubmed, Medline and the Cochrane Library to assess whether 3D scanners offer reproducible, reliable and accurate data with respect to anthropometrics. Although significant differences were found, 3D measurements correlated strongly with measurements made by conventional anthropometry, dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and air displacement plethysmography (ADP), among others. In most studies (61.1%), 3D scanners were more accurate than these other techniques; in fact, these scanners presented excellent accuracy or reliability. 3D scanners allow automated, quick and easy measurements of different body tissues. Moreover, they seem to provide reproducible, reliable and accurate data that correlate well with the other techniques used.

Keywords: whole-body imaging; body scanner; anthropometry; waist circumference; reliability; validity

1. Introduction

Anthropometrics are a set of direct quantitative measurements of the human body's external dimensions, which can be used as indirect measures of body composition. [1]. The most important elements of anthropometry include height, weight, body mass index (BMI),



nutrients



Article

The Role of BMI, Body Fat Mass and Visceral Fat in Executive Function in Individuals with Overweight and Obesity

Miriam Sánchez-SanSegundo ¹, Ana Zaragoza-Martí ^{2,3,*}, Iciar Martin-Llaguno ⁴, Marina Berbegal ¹, Rosario Ferrer-Cascales ¹ and José Antonio Hurtado-Sánchez ²

- ¹ Department of Health Psychology, Faculty of Health Science, University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; miriam.sanchez@ua.es (M.S.-S.); marinaberbe@hotmail.com (M.B.); rosario.ferrer@ua.es (R.F.-C.)
² Department of Nursing, Faculty of Health Science University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; ja.hurtado@ua.es
³ Alicante Institute for Health and Biomedical Research (ISABIAL-FISABIO Foundation), 03010 Alicante, Spain
⁴ Faculty of Health Science, University of Alicante, 03690 Alicante, Spain; iciar.martin@ua.es
 * Correspondence: ana.zaragoza@ua.es

Abstract: Evidence accumulated to date suggests that excess weight in the adult population is associated with a wide range of impairments in executive function. However, most studies have only examined the influence of body mass index (BMI) on the cognitive function of individuals with overweight and obesity. This study examined the potential associations of markers of adiposity (BMI, body fat, and visceral fat) with five domains of executive function including cognitive flexibility, inhibition, monitoring, planning, and working memory in a sample of 87 adult with overweight ($n = 34$) and obesity ($n = 53$). The results show that obese people had poorer working memory than those with overweight. After controlling for educational levels and physical activity, the results suggest that neither the waist-hip index nor visceral fat were associated with cognitive function. In overweight, body fat was negatively associated with executive components of inhibition ($p = 0.05$) and monitoring ($p = 0.02$). In the obesity subgroup, body fat was negatively associated with inhibition (0.02) and working memory (0.04). The results provide evidence of the importance of adiposity for cognitive function. The implications for understanding the influence of markers of adiposity in adults with overweight and obesity are discussed.

Keywords: overweight; obesity; executive function; adiposity



Citation: Rumbo-Rodríguez, L.; Sánchez-SanSegundo, M.; Ferrer-Cascales, R.; García-D'Urso, N.; Hurtado-Sánchez, J.A.; Zaragoza-Martí, A. Comparison of Body Scanner and Manual Anthropometric Measurements of Body Shape: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 6213. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126213>

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 12 May 2021
Accepted: 4 June 2021
Published: 8 June 2021



Citation: Sánchez-SanSegundo, M.; Zaragoza-Martí, A.; Martín-Llaguno, I.; Berbegal, M.; Ferrer-Cascales, R.; Hurtado-Sánchez, J.A. The Role of BMI, Body Fat Mass and Visceral Fat in Executive Function in Individuals with Overweight and Obesity. *Nutrients* 2021, 13, 2259. <https://doi.org/10.3390/nu13072259>

Resultados preliminares: Salud y Tecnologías

IEEE Access

Received April 27, 2022, accepted May 16, 2022, date of publication May 27, 2022, date of current version June 7, 2022.
Digital Object Identifier: 10.1109/ACCESS.2022.3174119

A Non-Invasive Approach for Total Cholesterol Level Prediction Using Machine Learning

NAHUEL GARCÍA-D'URSO¹, PAU CLIMENT-PÉREZ²^{*}, MIRIAM SÁNCHEZ-SANSEGUNDO², ANA ZARAGOZA-MARTÍ³, ANDRÉS FUSTER-GUILLO³^{*}, AND JORGE AZORIN-LÓPEZ³

¹Department of Computer Technology, University of Alicante, 03005 Alicante, Spain
²Department of Health Psychology, Health Sciences Faculty, University of Alicante, 03005 Alicante, Spain
³Department of Nursing, Health Sciences Faculty, University of Alicante, 03005 Alicante, Spain

Corresponding author: Anañela Fuster-Guillo (anfuster@ua.es)

This work was supported by the Spanish State Research Agency (AEI) funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 under Grant PID2020-115144GB-GB.

This work involved human subjects or animals in its research. Approval of all ethical and experimental procedures and protocols was granted by the Ethical Committee at the University of Alicante, Application No. UA-2021-13-18.

ABSTRACT Artificial intelligence techniques have been increasingly applied in healthcare to help in many areas, from assisting clinical diagnoses to preventing diseases. In this paper, a machine learning approach to predict cholesterol levels using non-invasive and easy-to-collect data is presented. Specifically, it uses clinical and anthropometric data gathered by nutritionists during weight loss intervention (dieting) periods. The prediction power analysis of different patient variables is aimed at improving both non-invasive diagnosis quality and screening of associated diseases. Moreover, a clustering analysis has been carried out to identify different groupings of patients that might share some characteristics that have so far remained inconspicuous but might contain a valuable diagnosis or prognosis information for clinical experts. The experiments show a mean absolute percentage error rate (MAPE) of 4.39% in cholesterol estimation via regression, as well as clustering of patients within four profiles in which variable values share commonalities among cluster members.

INDEX TERMS Digital health assessment, 3D body reconstruction, clinical data regression, patient data clustering, pattern recognition.

1. INTRODUCTION

Finding correlations between anthropometric measurements (AMs) and laboratory findings is of great interest in the medical field [1], as it would lead to less invasive means of patient exploration. Examples of this can be found in the literature: from atherogenic markers [2], or diabetes assessment [3], or cardiovascular risk [4]. In some occasions, AMs can correlate to other AMs of patients bodies, which is useful for weight and height estimation from other measures, and helps in dose assessment for ICU patients [5].

Using a novel dataset including patient data from multi-modal sources (anthropometric measurements, as well as body sampling, etc.) the aim of this paper is to estimate cholesterol levels accurately from these non-invasive means, as these can be more cost-effective (no laboratories, experts,

or reactivates required), and can be used for screening purposes, i.e. avoiding more costly tests when not required. In this paper, the cholesterol prediction level is related to the prediction of the total cholesterol level, indicated as milligrams per decilitre (mg/dl). That is, the aim is to minimize the prediction error of the total blood cholesterol as much as possible, using the available gathered patient data. The dataset collected contains data from initially overweight patients (regardless of cholesterol levels), taken at several points in time during a dietary intervention. This regression will be assessed quantitatively (i.e. by measuring the prediction error).

Furthermore, this paper also aims at clustering patients into different profiles, according to shared common characteristics. Groups of patients will emerge from the data, in an unsupervised manner, therefore this will need to be evaluated qualitatively (e.g. of the methodologies involved in this paper).

The associate editor coordinating the review of this manuscript and approving it for publication was Zhanjie Ju.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

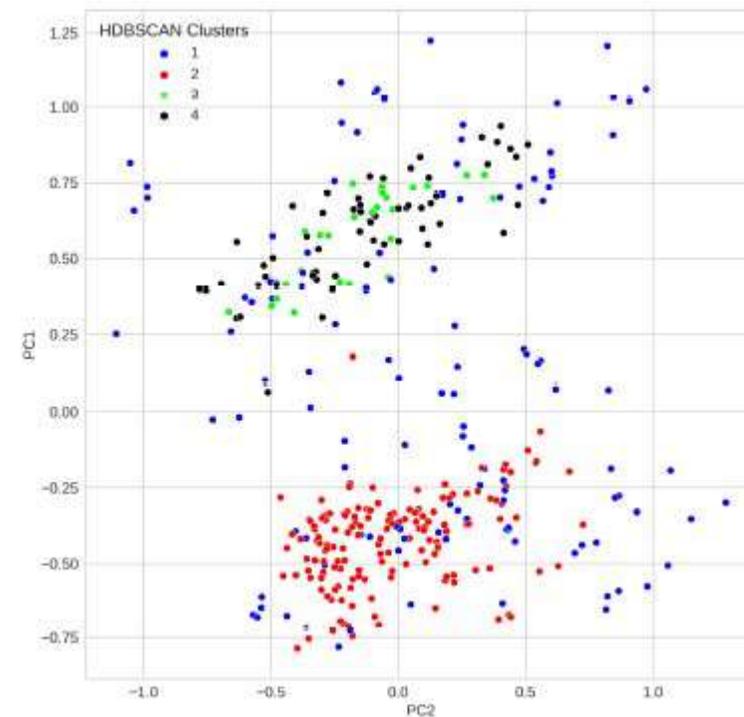
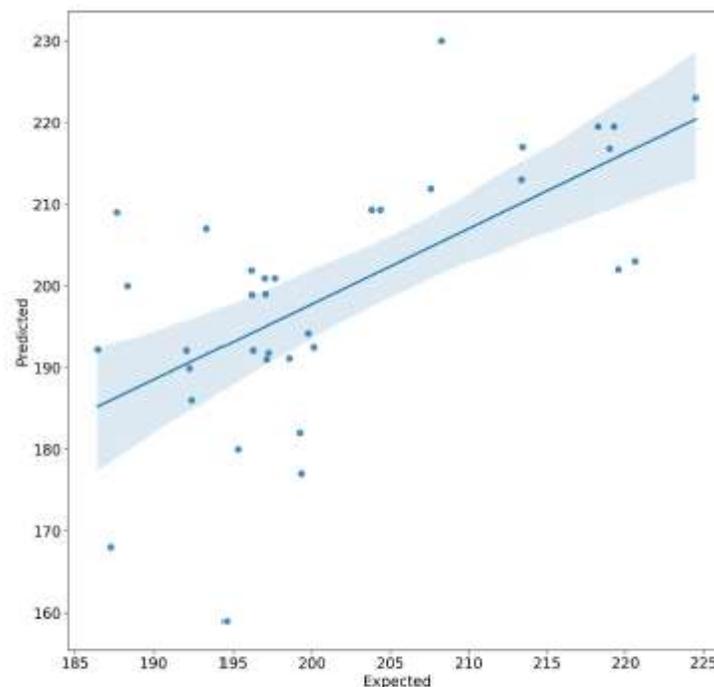


FIGURE 3. Total cholesterol prediction scatter (expected-predicted result).



Nuevas líneas de investigación 2022

| Proyectos concedidos | Entidad financiador |
|--|--------------------------------------|
| - Efecto de una intervención basada en DM y RV para promover la pérdida de peso en pacientes clínicos con obesidad | Miriam Sánchez. Hospital de San Juan |
| Proyecto concedido | Entidad |
| - Identificación de cambios epigenéticos inducidos por la dieta en pacientes con obesidad mórbida. | Ana Zaragoza. ISABIAL |
| Proyecto Premio de investigación | Entidad |
| - Evaluación de Marcadores sanguíneos inflamatorios en obesidad. | J.Hurtado Sánchez. Nacional |
| Ensayo clínico aleatorizado | Entidad |
| - N-chef. Hábitos culinarios para empoderar a las familias en hábitos saludables alimentarios | Universidad de Navarra |



Muchas gracias