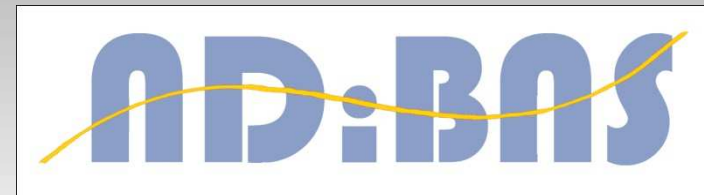




**ADiBAS:** Sistema Multisensor de Adquisición Automática de datos corporales objetivos, robustos y fiables para el **análisis de la postura y el movimiento**



Speakers: José RAMÍREZ  
Miguel REYES



M. Reyes , J. Ramírez-Moreno, JR. Revilla, P. Radeva, S. Escalera

Video resumen de la  
conferencia con el Making  
of del proyecto (2 min.)

Finalidad

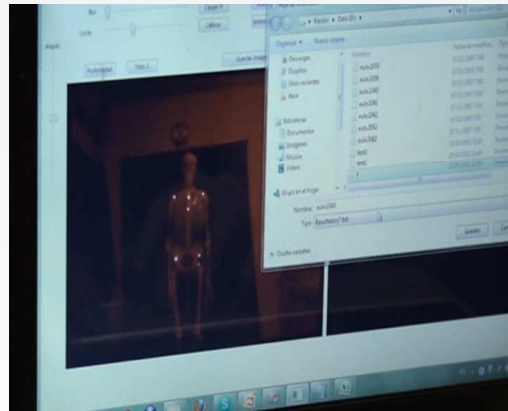
Antecedentes

Justificación

Aplicabilidad

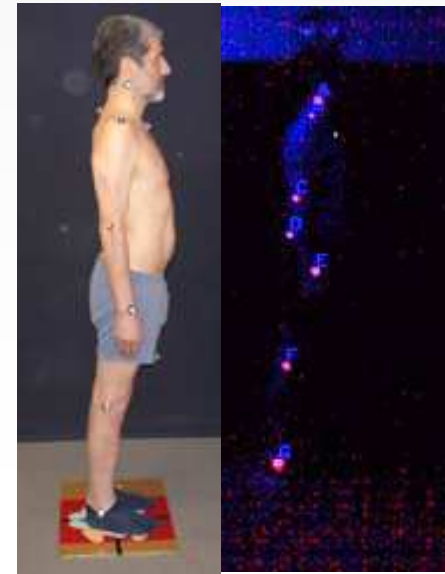
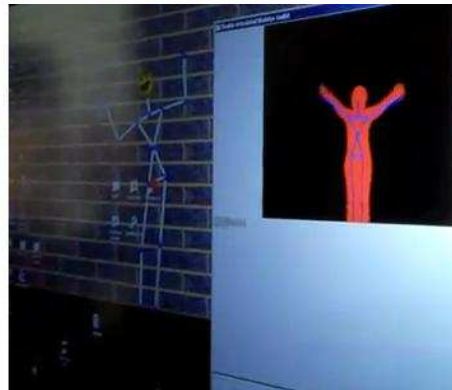
Hipótesis

Diseñar un dispositivo informático **ADiBAS** (***A**utomatic **D**igital **B**io**m**etry **A**nalysis **S**ystem*) con la finalidad de evaluar cuantitativamente la postura y el rango de movimiento



ADiBAS posture

ADiBAS motion



Finalidad

Antecedentes

Justificación

Aplicabilidad

Hipótesis



- ✓ **La evaluación postural y el análisis del movimiento** como procedimientos de diagnóstico, terapéutico y control.

(American Medical Association, 2001)

- ✓ **Baja fiabilidad** técnicas como la plomada goniometría, análisis visual, inclinómetros,...

(Fedorak C. Spine 2003)

- ✓ **Validez y fiabilidad limitadas** fotogrametría para el análisis postural (Harrison DE. *Eur Spine J*, 2007)

- ✓ **Alto coste** sistemas multicámaras

Finalidad

Antecedentes

Justificación

Aplicabilidad

Hipótesis

- ✓ **Validez interna**. Válido, fiable y robusto
- ✓ **Validez externa**. Aplicable para el profesional y para el usuario
- ✓ **Automatismo e inteligencia artificial** para optimizar tiempos y procedimientos diagnósticos y predictivos.
- ✓ **No invasivo**
- ✓ **Bajo coste**

Finalidad

Antecedentes

Justificación

Aplicabilidad

Hipótesis

## DIAGNÓSTICO / TERAPIA / CONTROL

- ✓ **PROFESIONAL**. Utilización en el ámbito de la salud pero también para la actividad física y el deporte. MÉDICOS, FISIOTERAPEUTAS, PREPARADORES FÍSICOS, ETC
- ✓ **USUARIO**. Afecciones musculo-esqueléticas y lesiones neurológicas
  - Ictus, Parkinson, esclerosis múltiple;
  - Alteraciones del equilibrio y marcha
  - deformidades posturales, prótesis articulares, impotencia funcional, etc

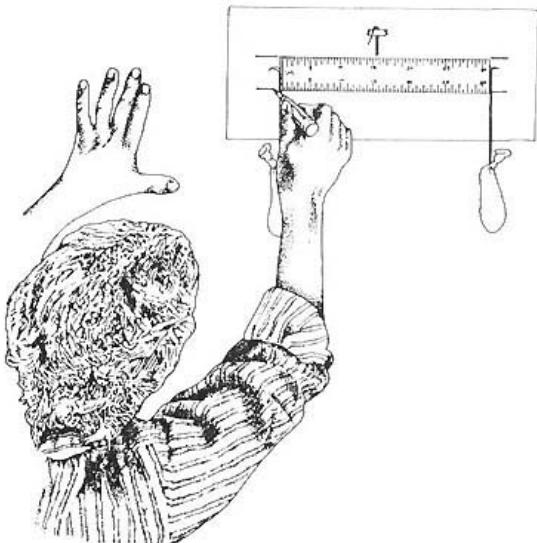
Finalidad  
Antecedentes  
Justificación  
Aplicabilidad

Hipótesis

## Diseño dispositivo informático

¿?

**ADiBAS posture** es un instrumento de medida válido y fiable para cuantificar longitudes y ángulos en comparación con instrumentos “gold standard”



Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

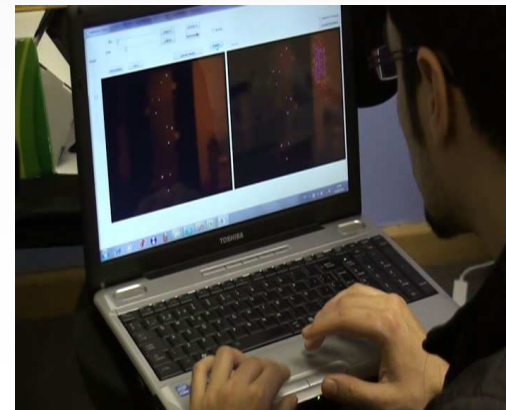
Multisensor



Marcador reflectante LED y filtro infrarrojo



PC





- Hardware
- Software
- VALIDACIÓN
- Estadística



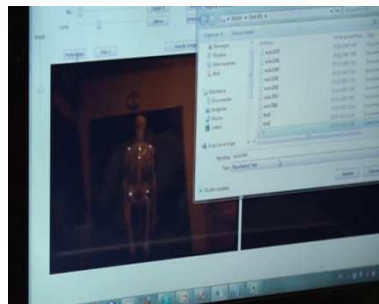
Comunicación hardware



Procesamiento imagen



Inteligencia artificial



Interfaz usuario



Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Módulo comunicación Hardware

- ✓ Se utiliza el middleware publico **OpenNI**, el cual nos provee de comunicación directa con el dispositivo multisensor, a través del lenguaje **C/C++**.
- ✓ **Sincronización** de los elementos sensoriales del dispositivo, ejerciendo una codificación de los datos eficiente para su posterior **procesamiento**.



Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Módulo procesamiento imágenes y técnicas visión por computación

- ✓ Se utilizan **metodologías** de visión artificial para obtener medidas **tridimensionales**.
- ✓ Se obtienen los parámetros intrínsecos de la cámara para **corregir distorsiones** de la lente.
- ✓ **DetECCIÓN de marcadores** se realizan conversiones de espacio de color a las imágenes RGB. Estos espacios de color son CIELAB y HUE.
- ✓ Para la **implementación** de este módulo se ha utilizado la librería pública **OpenCv**.



Hardware

Software

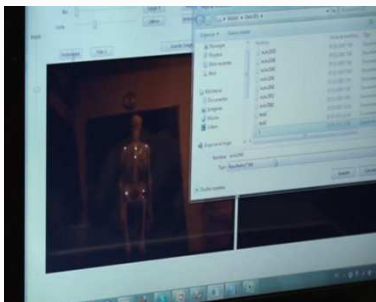
VALIDACIÓN

Estadística

## Módulo Inteligencia artificial

✓ Correspondencia entre un **protocolo** generado por el profesional y un análisis postural realizado a un paciente.

✓ **Algoritmo** inteligente de correspondencia de patrones.



Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Módulo Interfaz de Usuario

- ✓ Con intención de poder desarrollar el programa en múltiples plataformas se ha implementado utilizando la **librería pública Qt**.
- ✓ Interfaz de **diseño amigable** con el usuario.
- ✓ En proceso de **construcción**



ADiBAS posture

Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

## ADiBAS Vs Gold Standar



Calibre digital



Goniómetro digital



## ADiBAS posture

Hardware

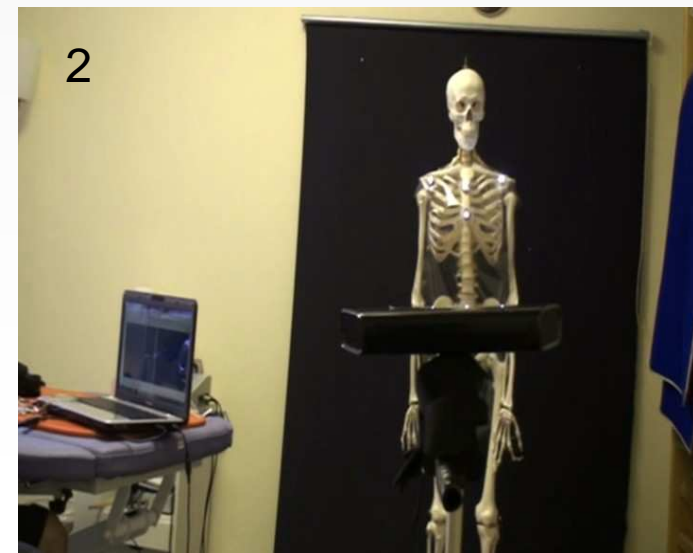
Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Realizado dos pruebas

1. Objeto emisor fijo – receptor / hardware móvil
2. Receptor / hardware fijo – Objeto emisor móvil



## 1ª PRUEBA

Hardware  
Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Panel fijo – Hardware móvil



3  
evaluadores

- Hallado el valor TRUE

21  
posiciones

- Variado posición hardware

3 fotografías

- Captación imagen



## 2ª PRUEBA

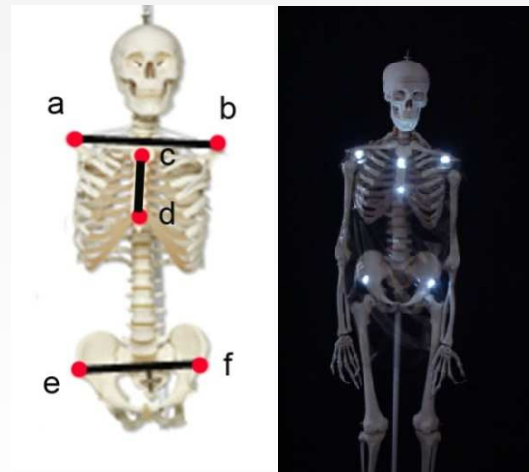
Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística

## Panel fijo – Hardware móvil



1  
evaluador

- Hallado el valor TRUE

19  
posiciones

- Variado posición esqueleto

3  
fotografías

- Captación de la imagen

Hardware

Software

VALIDACIÓN

Estadística



REGISTRO de los DATOS: Microsoft Excel y exportados al SPSS ver. 17.0 para el análisis estadístico

### **Criterios de normalidad clínica**

Variable longitud  $\pm 5$  mm

Variable angular  $\pm 5^\circ$

**Concordancia** intra e inter-observador (**ICC**) ANOVA

Promedio, desviación típica

**Sesgos:** error estándar de medida (SEM)

error absoluto

error relativo

## PRUEBA 1

### Concordancia 3 observadores

	Evaluador 1		Evaluador 2		Evaluador 3	
	Variable long.	Variable ang.	Variable long.	Variable ang.	Variable long.	Variable ang.
ICC intra	0,9999	0,9998	0,9999	0,9995	1,0000	0,9998
ICC inter	0,9999					

## PRUEBA 1

### Errores de medida: ADiBAS Vs Gold Standard

	<b>LONGITUD</b>	<b>ÁNGULO</b>
<b>Promedio Error absoluto (mm)</b>	2,20	1,08
<b>Promedio Error relativo (%)</b>	1,32	1,81
<b>SEM (mm)</b>	1,73	0,87

## PRUEBA 2

### Errores de medida: ADiBAS Vs Gold Standard

	<b>LONGITUD</b>
<b>Promedio Error absoluto (mm)</b>	4,7
<b>Promedio Error relativo (%)</b>	2,94
<b>SEM (mm)</b>	2,9

## Debilidades

- ✓ **Distancia objeto.** Más cerca más preciso

Distancia	1,3 metros	1,9 metros	2,2 metros
Prom. Error abs. (mm)	1,07	1,55	2,99

- ✓ **Posición hardware.** Horizontal más preciso.  
H [1.54,2.02] ; V [2.40,2.86]

- ✓ **Posición esqueleto.** Más error en movimiento rotación.  
Promedio 5,6 mm [3.7,5.6]

## Fortalezas

- ✓ **Precisión clínica.** Error relativo promedio  $< 3\%$   
Error absoluto promedio  $0,34 \text{ cm} / 1,1^\circ$

METODO	Error de medida
Measurement of Angles in Time-of-Flight Data for the Automatic Supervision of Training Exercises	$15^\circ$
The Multiple-Camera 3-D Production Studio 3 camaras	2,3 cm
The Multiple-Camera 3-D Production Studio 9 camaras	1,2 cm
The Multiple-Camera 3-D Production Studio 27 camaras	1.5 mm
The Multiple-Camera 3-D Production Studio 45 camaras	$<0.5\text{mm}$

Jonathan Starck et col. The Multiple-Camera 3-D Production Studio, IEEE Transactions on circuits and systems for video technology, 2009.

- ✓ **Captación marcadores.** 100%
- ✓ **Fácil instalación.** Mínimas diferencias según la posición del multisensor. Diferencia =  $1,32 \text{ mm}$  [1.54,2.86]

- ✓ válido y fiable
- ✓ Automático
- ✓ No invasivo
- ✓ Económico
- ✓ Validez externa



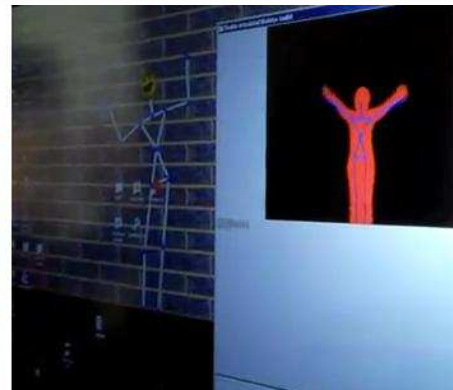


ADiBAS posture

**Desarrollo completo Interfaz**

**Investigación clínica**

ADiBAS motion





- (1) Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropractic & Osteopathy* 2007; 15(1):1-7
- (2) Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, et al. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. *Rev Bras Fisioter.* 2009; 13(4): 308-15.
- (3) Fedorak C, Ashworth N, Marshall J and Paull H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: How good are we? *Spine* 2003; 28: 1857–1859.
- (4) Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):411-417.
- (5) Giglio CA, Volpon JB. Development and evaluation of thoracic kyphosis and lumbar lordosis during growth. *J Child Orthop.* 2007 September; 1(3): 187–193.
- (6) Normand MC, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, et al. Three dimensional evaluation of posture in standing with the posture print: an intra-and inter-examiner reliability study. *Chiropr Osteopat* 2007;15:15.
- (7) Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter* 2005; 9(3):327-34.
- (8) Santos MM, Silva MPC, Sanada LS, Alves CRJ. Photogrammetric postural analysis on healthy seven to ten-year-old children: interrater reliability. *Rev bras fisioter* 2009; 13(4): 350-355.
- (9) Harrison DE, Janik TJ, Cailliet R, Harrison DD, Normand MC, Perron DL, et al. Upright static pelvic posture as rotations and translations in 3-dimensional from three 2-dimensional digital images: validation of a computerized analysis. *J.Manipulative Physiol Ther* 2008;31(2):137-145
- (10) Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.

# Instituciones



[www.adibas.es](http://www.adibas.es)