

# seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

**Congreso Nacional**

**PAMPLONA 24 MAYO  
27 2018**

Palacio de Congresos Baluarte

**23 mayo Cursos Precongreso**

## **Análisis de realidad virtual mediante herramienta de medición de rango dinámico en estudios de Resonancia Magnética de Hombro**

BIOTECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

Juan Calabia Del Campo<sup>1</sup>, Mario Martínez Zarzuela<sup>2</sup>, Rodrigo De Luis García<sup>3</sup>, Diego Colinas García<sup>4</sup>, Luis Calabia Del Campo<sup>5</sup>

1. HCUV Valladolid, Valladolid, España

2. Escuela de telecomunicaciones, Valladolid, España

3. Escuela de Telecomunicaciones, Valladolid, España

4. Universidad de Valladolid, Valladolid, España

5. Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España



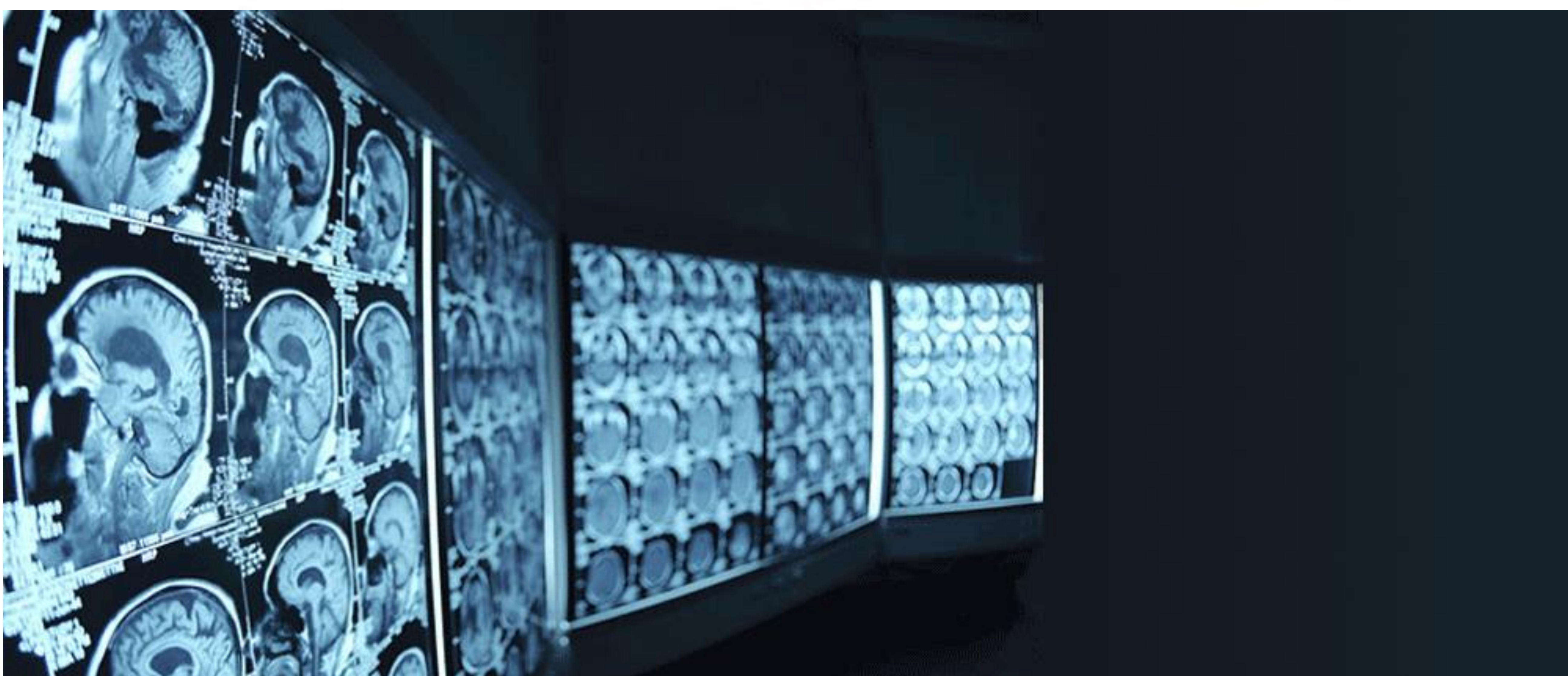
## Introducción:

Los avances en la implementación de herramientas cuantitativas en imagen médica, y el desarrollo asociado de entornos de programación en realidad virtual, están extendiéndose en nuestro quehacer diario.

La capacidad de analizar las imágenes médicas basándonos en una fusión de datos de imagen con exploraciones físicas capturadas mediante la realidad virtual, y su asociación en los informes de imagen, de los datos capturados, no solo un valor inmediato en los mismos, sino también un incremento del valor futuro, al correlacionar los datos obtenidos en los informes radiológicos con los datos cuantitativos de las exploraciones virtuales.

La cintura escapular está formada por un grupo de articulaciones que en conjunto se denomina articulación toraco\_escapulo\_humeral y que permiten que el hombro sea la articulación de mayor movilidad, por lo cual fue elegida como diana principal, debido a una tasa alta de prevalencia de enfermedad y de estudios de resonancia asociados en nuestro medio.

La articulación glenohumeral es poco congruente para permitir una mayor movilidad, por lo que la cápsula articular es laxa y extensa para tolerar la amplitud de los movimientos, por lo que los músculos y tendones que movilizan la cabeza humeral deben darle también estabilidad secundaria, son importantes para el análisis de su funcionalidad.





## Objetivos

- Verificación de la validación del análisis cuantitativo de el rango dinámico del hombro mediante realidad virtual.
- Verificar la Correlación del rango dinámico con la clínica del paciente. (tabla 1)
- Correlación Radiológica con rango dinámico funcional de los pacientes (tabla 2)
- Implementación del rango dinámico en los informes radiológicos como medida de correlación así como el desarrollo de pruebas funcionales con maniobras dinámicas...

Tabla 1: Rango Dinámico del Hombro

	Foto Técnica	CN	Rango	Según Sexos/edad	Músculos Explorados	Principal músculo (1-5 Puntos)
Flexion Anterior o anteposición		180°	0-180°	Sin registro	Serrato anterior	1
					Surapesinoso	3
					Biceps braquial (PLB)	3
					Infraespinoso	2
					Pectoral Mayor Mayor	2
					Tríceps	1
					Dorsal Ancho	5
Flexion Posterior o retroposición		45°-50°	0-60°	Sin registro	Deltoides	3
					Supraespinoso	2
					Pectoral Mayor Mayor	5
					Dorsal Ancho	4
Abducción o Separación		180°	0-180	Sin registro	Supraespinoso	5
					Subescapular	2
					Deltoides	4
Rotación interna		70°-95°		Sin registro	Subescapular	5
					Redondo Mayor	3
					Pectoral Mayor Mayor	3
					Dorsal Ancho	2
					Deltoides	2
Rotación Externa		45°	0-45°	Ancianos	Infraespinoso	5
		80°	0-80°	Jóvenes	Redondo Menor	4
		Brazo Pegado Cuerpo interna	0-90°		Deltoides	3
		Brazo Pegado Cuerpo Externa	0°-60°		Subescapular	2
		Abducción 90° externa	70°		Deltoides	4
Aducción o aproximación	30°	45°	0-45°	antepulsion	Redondo Mayor	5
		15°		retropulsion	Pectoral Mayor Mayor	4
					Subescapular	2
					Dorsal Ancho	3
					Biceps	2
					Tríceps	1

Tabla 2: Maniobras del Hombro

Maniobras Dinámicas	Tipo	Movimiento Explorado	Músculo Principal
Maniobra de apley	Superior	Abducción	Supraespinoso
		Rotación Externa	Infraespinoso
	Inferior	Aducción	Subescapular
		Rotación Interna	Subescapular
Compromiso Subacromial	Dolor	70°-120°	Supraespinoso
		140°-180°	Articulación AC
Maniobra de Neer	Dolor		Pinzamiento anterosuperior
manobra de Patte	Dolor	Abducción de 90°	Redondo Menor
		Flexión de 30°	Infraespinoso
		Codo 30°	
Signos de Napoleon		Rotación Interna	Subescapular
Pruebas de Ludington		Flexión	Tendon del Biceps
Prueba de aducción cruzada (Signo de Dugas)		adducion	Articulación AC



## Material y Métodos

- Desarrollo del rango dinámico de la exploración del hombro mediante dispositivo de realidad virtual (Kinect®).
- Desarrollo de una sistema de puntuación sobre el rango dinámico con el desarrollo e maniobras dinámicas asociadas a desarrollar.( tabla1)
- Modelo de Implementación del mismo en salas de espera de resonancia magnética, mediante software desarrollado en entornos de programación php y javascript , en funcionamiento con navegadores mas habituales. (figural)
- Captura de 50 pacientes sometidos a resonancia de hombro por sospecha de patología de manguito de edades comprendidas entre 50-70 años del sexo femenino durante el proceso, correlación clínica en el volante de la exploración con análisis de movilidad por puntuación asignada por el sistema en contraste con los hallazgos de los informes estudiados.
- Informe de los estudios mediante resonancia magnética y correlación con el análisis de la movilidad esperado según rango dinámico.
- Mecanismo de implementación mediante envío de documentos a RIS de los datos asociados a la exploración.



Figura 1: Implementación en sala de espera de resonancia, con el sistema de desarrollo de entorno médico asociado virtual.



# SERAM 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA 24 MAYO  
27 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso





## Resultados

Se ha medido el rango dinámico de los pacientes mediante realidad virtual y mediante herramientas habituales clínicas de goniómetro de la extremidad superior, con una correlación con tasa de error inferior al 5% de los datos virtuales respecto a los parámetros activos explorados por el servicio de traumatología, desarrollando esta implementación en trabajo independiente de este, que requiere mayor número de pacientes "n" mayor.

Nuestro "N" ha sido de 50 pacientes, con exploración de ambos hombros en goniometría.

La información clínica de los pacientes en los volantes de la petición, fue valorada como óptima, buena, insuficiente y nula, con solamente 2 pacientes (4%) en el rango de Óptima y en insuficiente y escasa un porcentaje de 40 pacientes (n=40), representa un 80%.

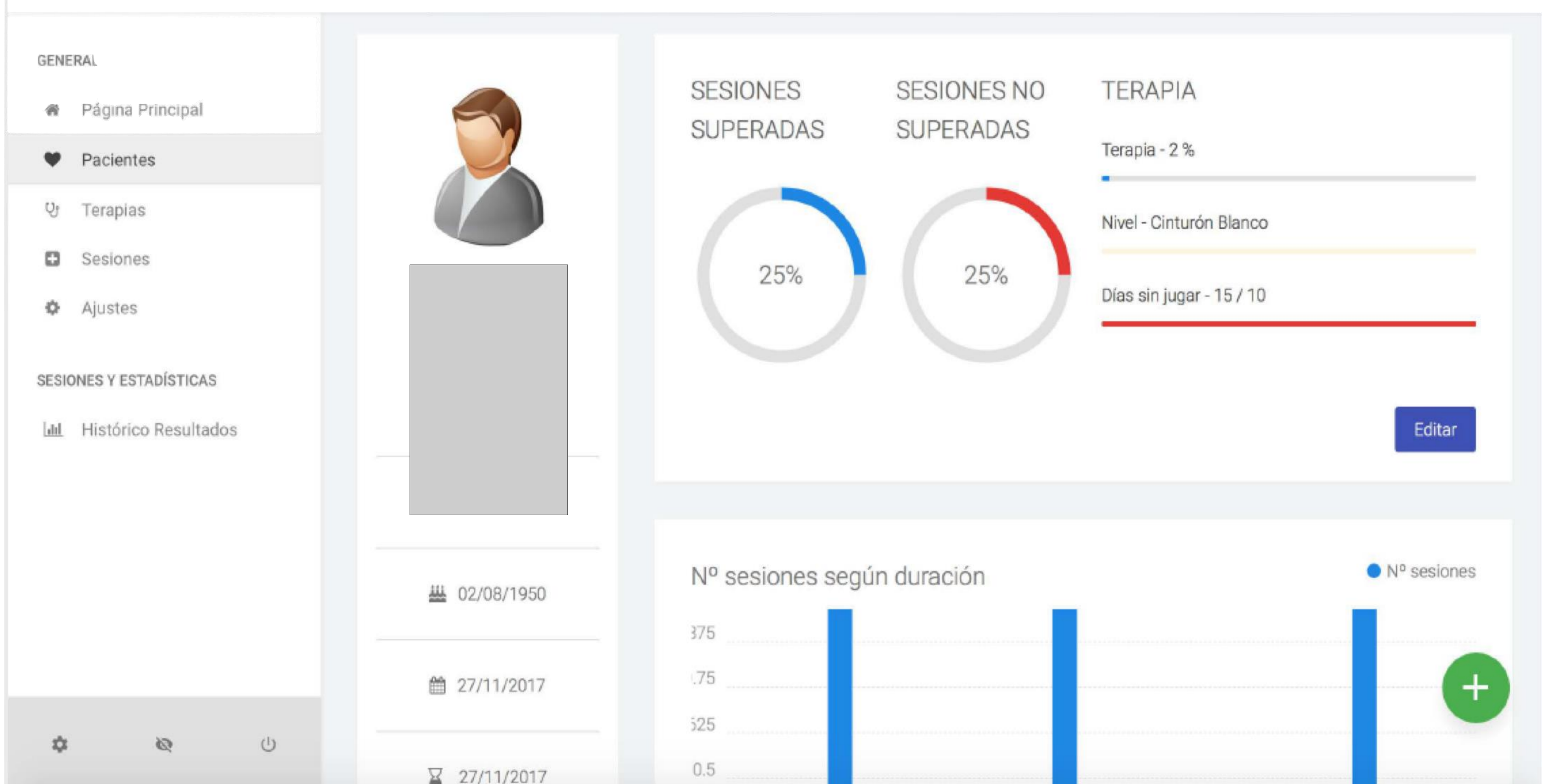
La toma de realización de la captura mediante el dispositivo de VR (Kinect®), asociado tanto al rango como a los ejercicios y maniobra de tabla adjunta (tabla 2), fue acabada por el 40 pacientes (80%), el 20% de los pacientes terminó el estudio de rango articular, pero no las pruebas funcionales que fueron en principio desestimadas para el estudio.

La tasa de rechazo, fue inicialmente por errores de captura repetidos por problemas de reconocimiento del dispositivos.

La correlación del rango dinámico de los pacientes con la exploración clínica de los fisioterapeutas, fue del 90%.

Las puntuaciones de los músculos principales en conflicto del rango dinámico y las maniobras demostró fundamentalmente la presencia de lesiones sospechosas de supraespinoso, y del deltoides en tercer lugar del subescapular siendo los rotadores externo, los menos afectados según el rango dinámico.

Figura 2: Ventana de Obtención de Datos del Sistema





## Resultados

Se ha medido el rango dinámico de los pacientes mediante realidad virtual y mediante herramientas habituales clínicas de goniómetro de la extremidad superior, con una correlación con tasa de error inferior al 5% de los datos virtuales respecto a los parámetros activos explorados por el servicio de traumatología, desarrollando esta implementación en trabajo independiente de este, que requiere mayor número de pacientes "n" mayor.

Nuestro "N" ha sido de 50 pacientes, con exploración de ambos hombros en goniometría.

La Información clínica de los pacientes en los volantes de la petición, fue valorada como óptima, buena, insuficiente y nula, con solamente 2 pacientes (4%) en el rango de Óptima y en insuficiente y escasa un porcentaje de 40 pacientes (n=40), representa un 80%.

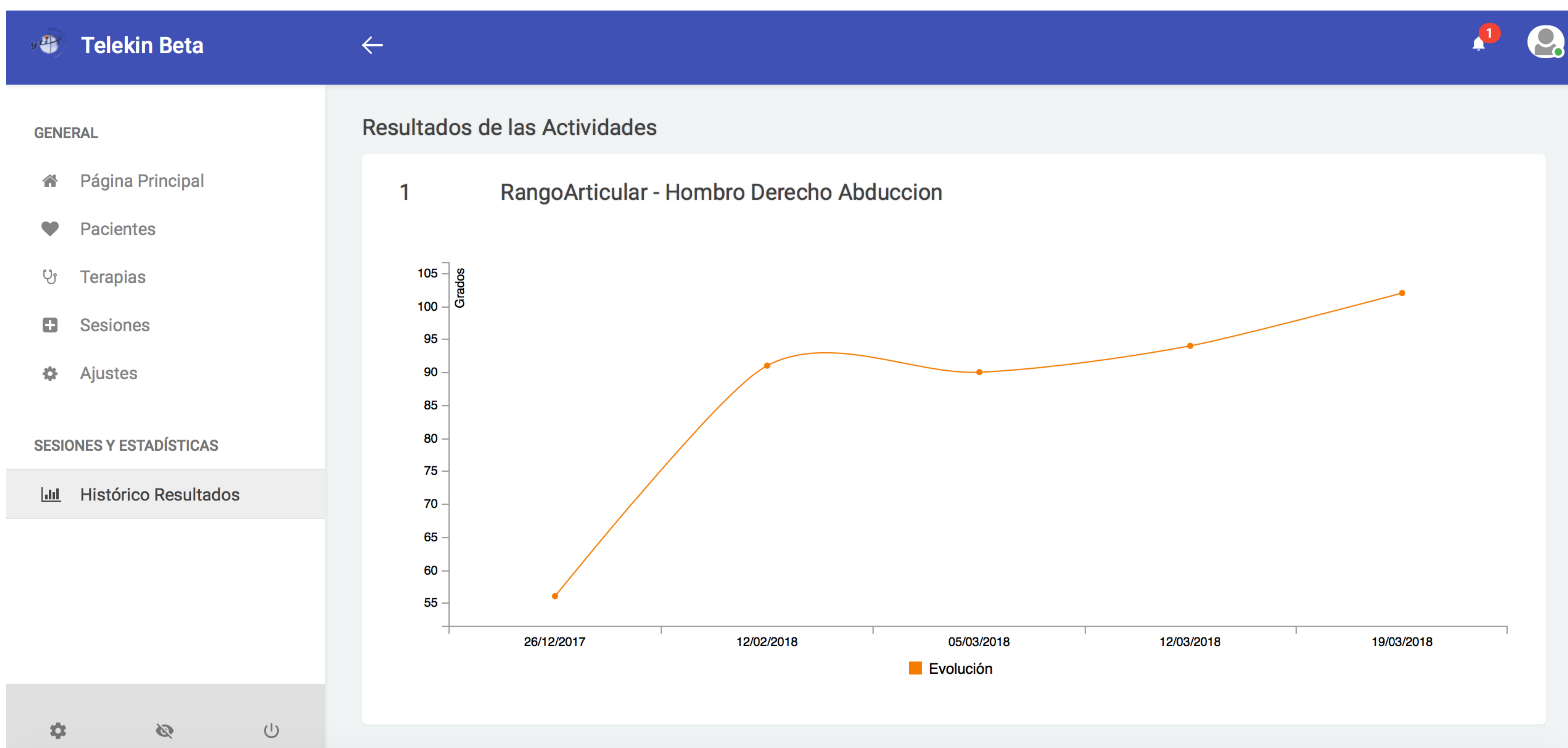
La toma de realización de la captura mediante el dispositivo de VR (Kinect®), asociado tanto al rango como a los ejercicios y maniobra de tabla adjunta (tabla 2), fue acabada por el 40 pacientes (80%), el 20% de los pacientes terminó el estudio de rango articular, pero no las pruebas funcionales que fueron en principio desestimadas para el estudio.

La tasa de rechazo, fue inicialmente por errores de captura repetidos por problemas de reconocimiento del dispositivos.

La correlación del rango dinámico de los pacientes con la exploración clínica de los fisioterapeutas, fue del 90%.

Las puntuación de los muscular principales en conflicto del rango dinámico y las maniobras demostró fundamentalmente la presencia de lesiones sospechosas de supraespinoso, y del deltoides en tercer lugar del subescapular siendo los retadores externo, los menos afectados según el rango dinámico.

## Figura 2: Ventana de Obtención de Datos del Sistema





## Resultados

La correlación de la resonancia con los datos biométricos, se aproximó al 80% en las lesiones tendinosas exploradas del componente del supraespinoso, no encontramos en los informes asociados descripción del deltoides, siendo por lo tanto un motivo de reflexión habitual, entendiendo que los problemas funcionales no guardan en este grupo muscular (deltoides) correlación con las pruebas de imagen de resonancia.

La valoración en los informes del rango dinámico y la sospecha de lesión asociada, ha tenido un aceptación del 75% de los traumatología encuestados (n=10). Valorando fundamentalmente una herramienta cuantitativa de seguimiento de los pacientes

La aceptación por los pacientes fue superior en encuestas al 90% de los mismos.

La valoración de 5 radiólogos, de los datos biométricos asociados a los informes y su asociación con los músculos explorados, ha obtenido una puntuación de 66% de aceptación, indicando como principal problema el tiempo de captura de los mismos (15 minutos).

En los resultados asociados de la encuesta realizada, donde deben adquirirse estos estudios el 66% de los radiólogos, ha determinado que en otro entorno hospitalario, la misma pregunta efectuada a los Médico Peticionario, albergo un resultado del 80% en sus propios servicios.

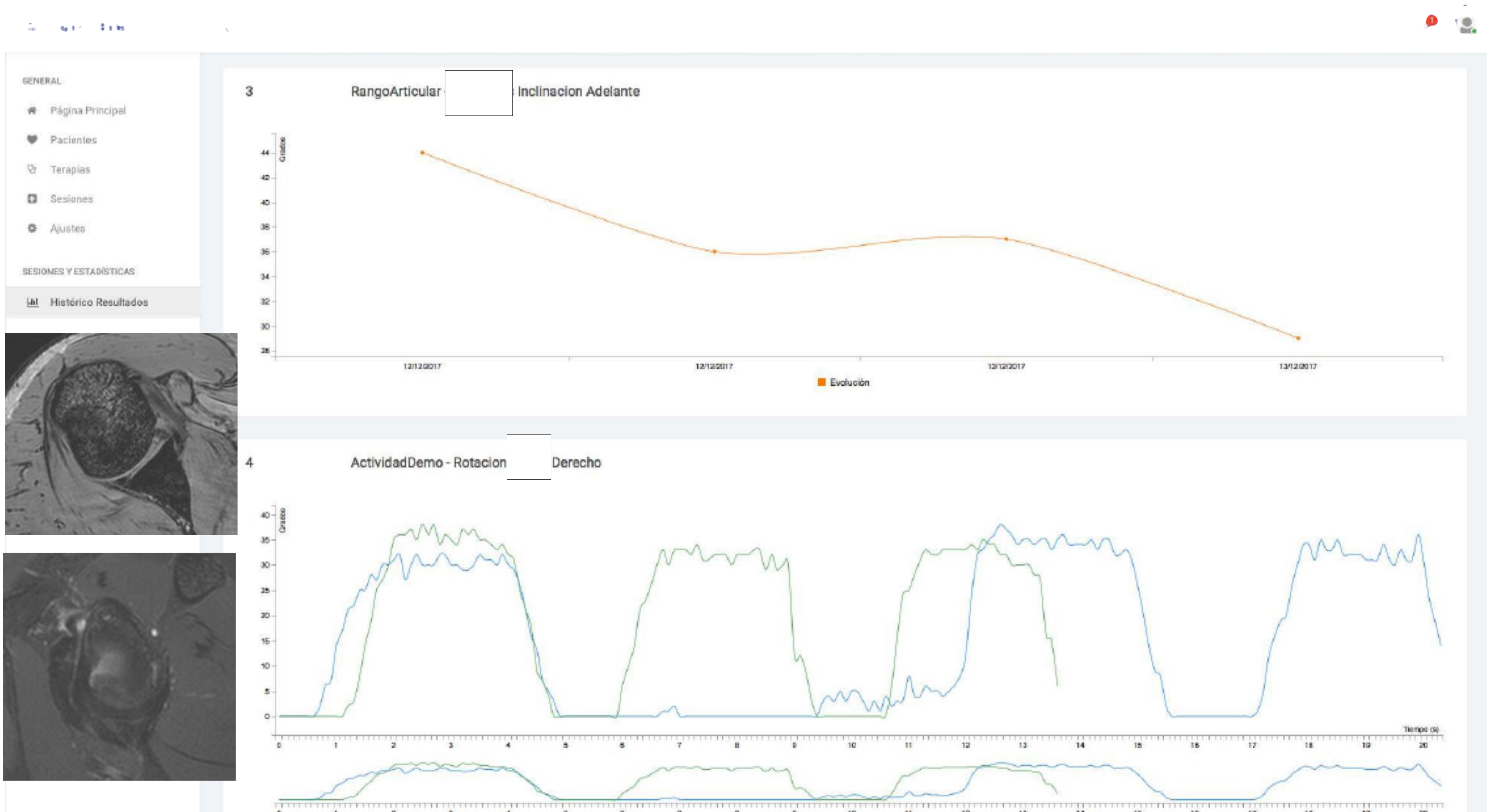


Figura 3: Inclusion de rango y gráfica de movimientos y su amplitud en el rango dinámico, junto con las imágenes seleccionadas para su inclusión en informe.



## Conclusiones

- Excelente correlación con la resonancia de los resultados observados en la exploraciones d rango dinámico del tendón del supraespinoso y de la articulación acromio-clavicular.
- Falta ir añadiendo mayor autonomía al sistema y ampliar los estudios de hombro a otras técnicas cuantitativas de la funcionales de los músculos pectoral, deltoides y dorsal ancho, en los que no existe apenas informacion en los estudios actuales.
- El estudio muestra una n= no significativa para extraer correlaciones o inferencias estadísticas, seguimos desarrollando el sistema de captura de movimientos , venciendo ciertas limitaciones de los equipos de captura de imagen.
- La mejor correlación, se correlaciona con lesiones de rotura total del supraespinoso y sobretodo con la captura de información del hombro contralateral a la lesión en los mecanismo de rotura.
- Ante la ausencia de información clínica presente en las peticiones actuales de los estudios de hombro y la escasa capacidad pararealizar mediciones del rango dinámico en las consultas de traumatologia, creemos que este tipo de herramientas facilitan y orientan al radiólogo en la valoración de sus informes.(figura 5)
- Existen dudas de si esa información ha de ser adquirida en los servicios centrales o por los médicos peticionarios. La experiencia del autor en el momento de este artículo, es que este tipos de dispositivos de captura corporal necesitan de un entorno estable con unas dimensiones que exceden el volumen y las dimensiones habituales de las consultas medicas ( 15 m2).
- La inclusión en el RIS, en estos momento no ha podido ser efectuada, al ser un trabajo de investigación. El desarrollo de transformacion de los informes a formaton DICOM estandar se realizo con plugin de Osirix ®. ( figura 4)

Figura 4: Plugin de Osirix®, para la transformaciond e PDF a DICOM.

