

Figura 1 Captura de pantalla del equipo Aixplorer. A la izquierda se observa una imagen ecográfica donde se indican la dirección de propagación (k) y polarización de la onda de cizalla generada con el Aixplorer así como el ángulo θ entre las fibras y k de la Ecuación 1. A la derecha se superpone la imagen elastográfica del modo comercial en escala de colores.

$$\rho v_1^2 = C_{44} + \left(\frac{C_{33}C_{11} - C_{13}^2}{4(C_{11} - C_{66})} - C_{44} \right) \sin^2(2\theta) = \mu_L + \left(\frac{E_{\parallel}}{E_{\perp}} \mu_{\perp} - \mu_{\parallel} \right) \sin^2(2\theta)$$

Ecuación 1

Tabla I Resumen del protocolo desarrollado para SWE en el marco de la tesis de Maestría de Vera De Mora.

Recto Anterior	Tercio Superior	Medial	Transversal
			Longitudinal
		Lateral	Transversal
			Longitudinal
	Tercio Medio	Medial	Transversal
			Longitudinal
		Lateral	Transversal
			Longitudinal
	Tercio Inferior	Medial	Transversal
			Longitudinal
		Lateral	Transversal
			Longitudinal
Bíceps Femoral	Tercio Superior		Transversal
			Longitudinal
	Tercio Medio	Superficial	Transversal
			Longitudinal
		Profundo	Transversal
			Longitudinal
	Tercio Inferior	Cabeza Corta	Transversal
			Longitudinal
		Cabeza Larga	Transversal
			Longitudinal

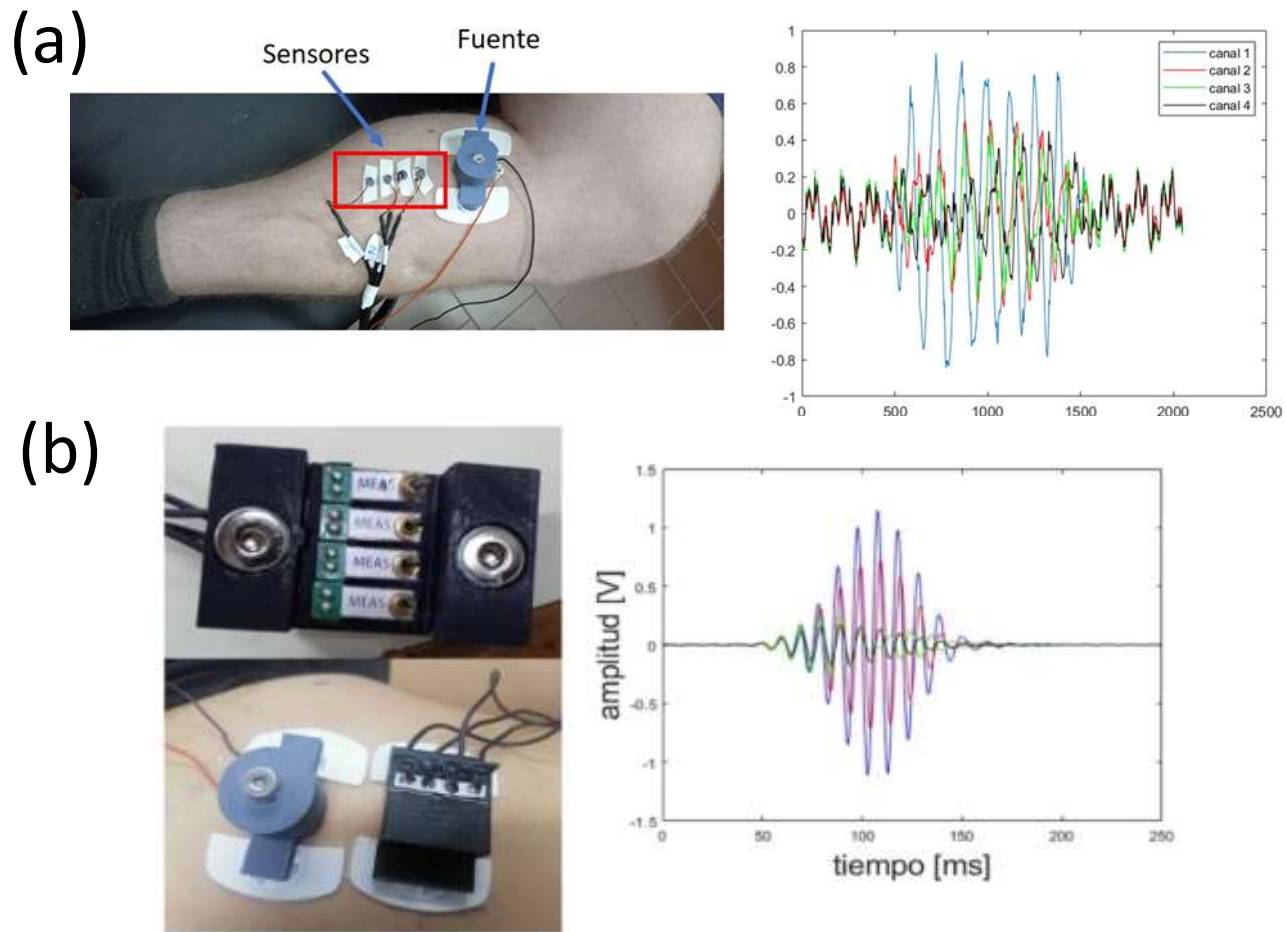


Figura 2 Dispositivo experimental para las medidas de elastografía por ondas de superficie. Tanto la fuente como los sensores se disponen sobre el músculo mediante parches autoadhesivos. (a) En la figura se muestra el montaje con sensores mini-elect sobre el gastrocnemio de un voluntario junto a un ejemplo de las señales adquiridas con cada canal. (b) Sensores de vibración PVDF (bimorphs) colocados en un arreglo lineal de 4 sensores para medir la propagación de la onda de superficie. El montaje cuenta con broches para colocar los parches adhesivos de manera de mantener el montaje en la superficie del músculo. (izq. abajo) Montaje sobre el bíceps femoral de un voluntario. Se muestra la fuente de ondas y el arreglo lineal de sensores colocados sobre el músculo mediante parches adhesivos. (Der.) Ejemplo de las señales adquiridas con este montaje. Se observa que la relación señal/ruído es muy buena.

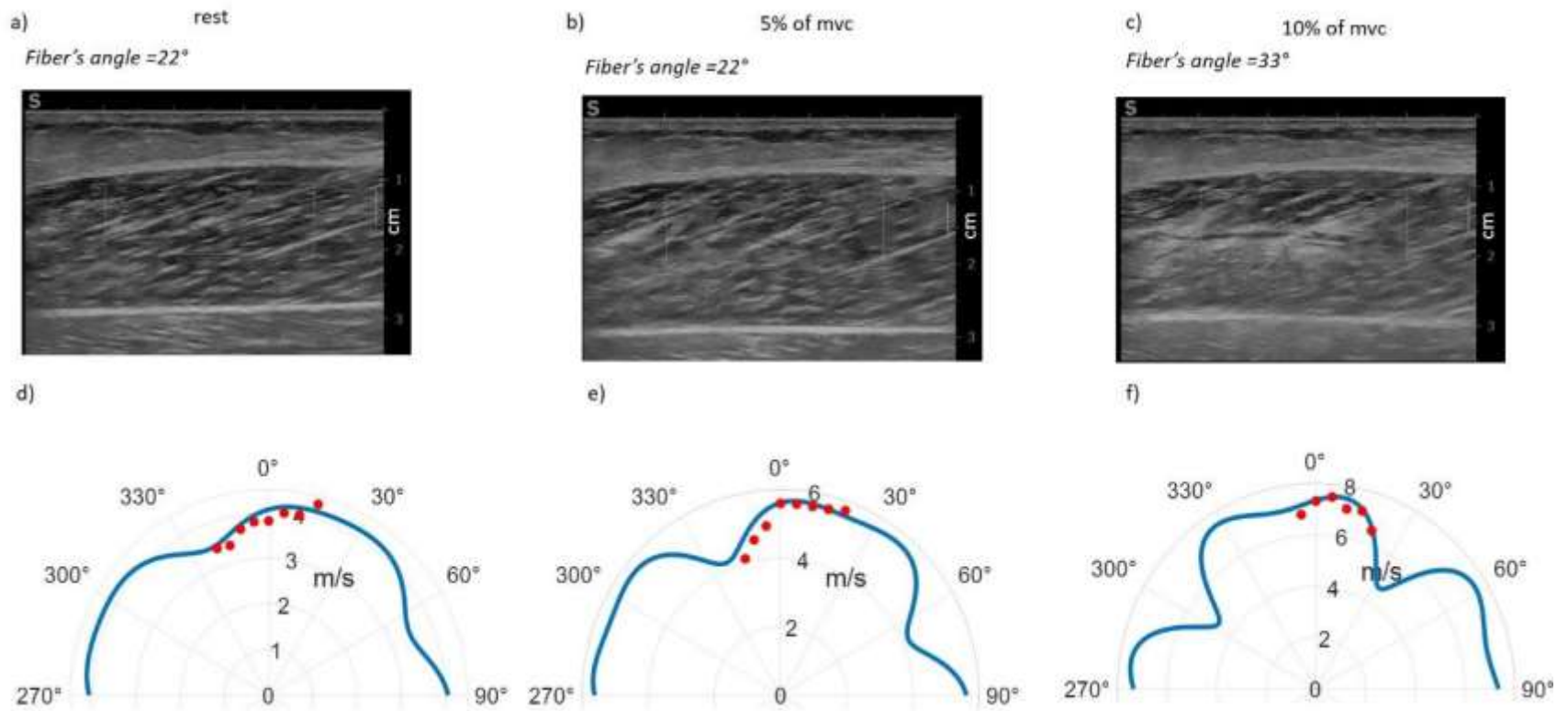
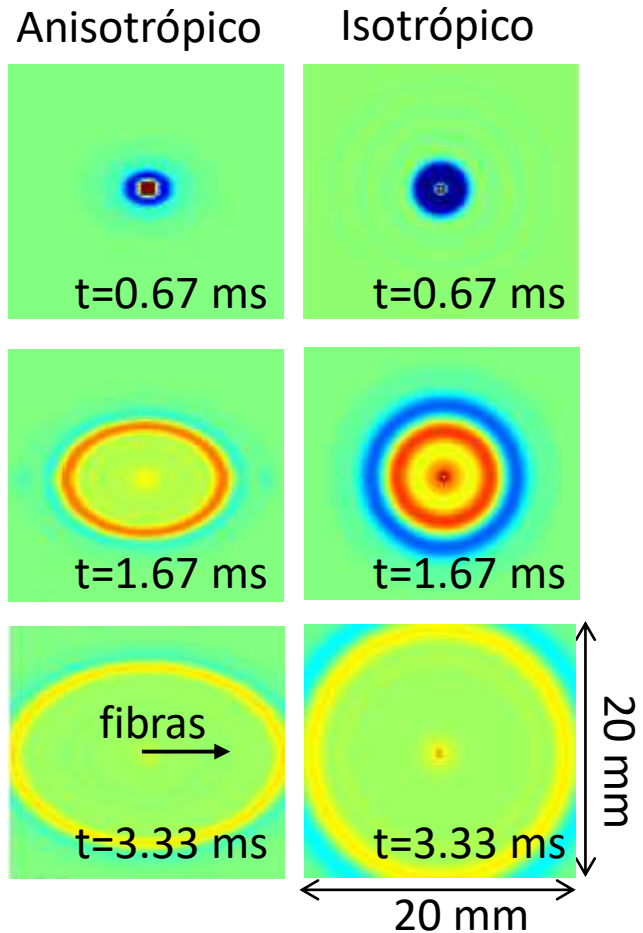


Figura 3 a)-c) Imágenes ecográficas del gastrocnemio medial para distintos niveles de contracción muscular (mvc – maximum volumetric contraction). d)-f) En puntos rojos datos de velocidad en función del ángulo. En azul el ajuste de la velocidad de grupo obtenido a partir de la Ecuación 1. Figura extraída de [45].

(a)



(b)

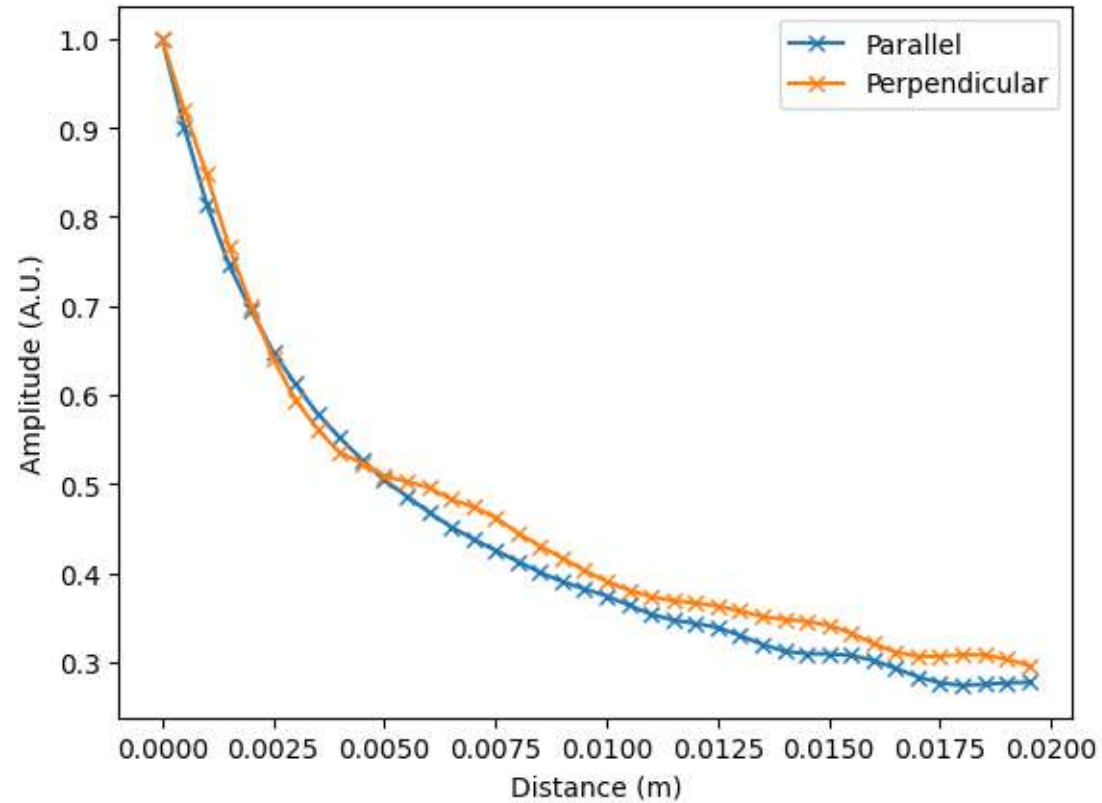


Figura 4 Resultados de la simulación realizada a partir de las funciones de Green. (a) Campo de desplazamientos en tejidos anisotrópicos e isotrópicos en función del tiempo. Se observa como la onda se propaga más rápidamente a lo largo de las fibras resultando en un frente de ondas elíptico en comparación con el caso isotrópico en el que el frente de ondas es circular. (b) Medida del decaimiento en amplitud en función de la distancia.

Tabla II SEM y CV (%) para las diferentes porciones del bíceps femoral y recto anterior

Músculo	Sector	SEM (kPa)	CV (%)
Bíceps femoral	Tercio sup medial transversal	1.10	4.8
	Tercio sup medial longitudinal	0.57	3.5
	Tercio sup lat transv	0.89	6.0
	Tercio sup lat longit	0.53	4.7
	Tercio medio superf Transv	0.60	6.0
	Tercio medio superf Longit	0.32	2.8
	Tercio medio prof Transv	0.82	6.4
	Tercio medio prof Longit	0.85	5.4
	Tercio inf Clarga transv	0.52	5.5
	Tercio inf C larga longit	0.45	3.5
	Tercio inf Ccorta transv	0.75	6.4
	Tercio inf Ccorta longit	0.71	2.6
Recto anterior	Tercio sup medial transversal	0.85	6.9
	Tercio sup medial longitudinal	0.96	5.4
	Tercio sup lateral transver	0.89	7.2
	Tercio sup lateral long	1.09	5.2
	Tercio medio medial Transv	0.68	5.1
	Tercio medio medial long	0.45	3.5
	Tercio medio lateral trans	0.66	4.9
	Tercio medio lateral Longit	0.56	4.0
Tercio inf I transv	0.94	4.4	
Tercio inf I transv	0.52	4.1	

Tabla III Coeficiente de correlación intraclase (ICC), para la comparación de los observadores, para cada sector muscular.

* indica que no hay diferencias significativas entre los observadores.

Músculo	Sector	ICC	Intervalo de confianza 95%		Valor p
			Extremo inferior	Extremo superior	
Bíceps femoral	Tercio sup medial transversal	.432	-.723	.811	.156
	Tercio sup medial longitudinal	.530	-.227	.834	.065
	Tercio sup lat transv	.349	-1.136	.788	.229
	Tercio sup lat longit	.252	-1.406	.755	.305
	Tercio medio superf Transv	.737	.233	.911	.004*
	Tercio medio superf Longit	.485	-.274	.814	.078
	Tercio medio prof Transv	.948	.843	.982	.000*
	Tercio medio prof Longit	.565	-.195	.852	.014*
	Tercio inf Clarga transv	.805	.419	.935	.002*
	Tercio inf C larga longit	.183	-1.694	.735	.362
Tercio inf Ccorta transv	.520	-.517	.842	.101	
Tercio inf Ccorta longit	.473	-.263	.807	.071	
Recto anterior	Tercio sup medial transversal	.830	.489	.943	.000*
	Tercio sup medial longitudinal	.862	.587	.954	.000*
	Tercio sup lateral transver	.644	-.112	.882	.037*
	Tercio sup lateral long	.782	.348	.927	.004*
	Tercio medio medial Transv	.500	-.389	.828	.096
	Tercio medio medial long	.646	.040	.877	.018*
	Tercio medio lateral trans	.593	-.180	.865	.010*
	Tercio medio lateral Longit	.855	.556	.952	.000*
	Tercio inf l transv	.716	-.185	.919	.000*
Tercio inf l transv	.555	-.171	.848	.046*	

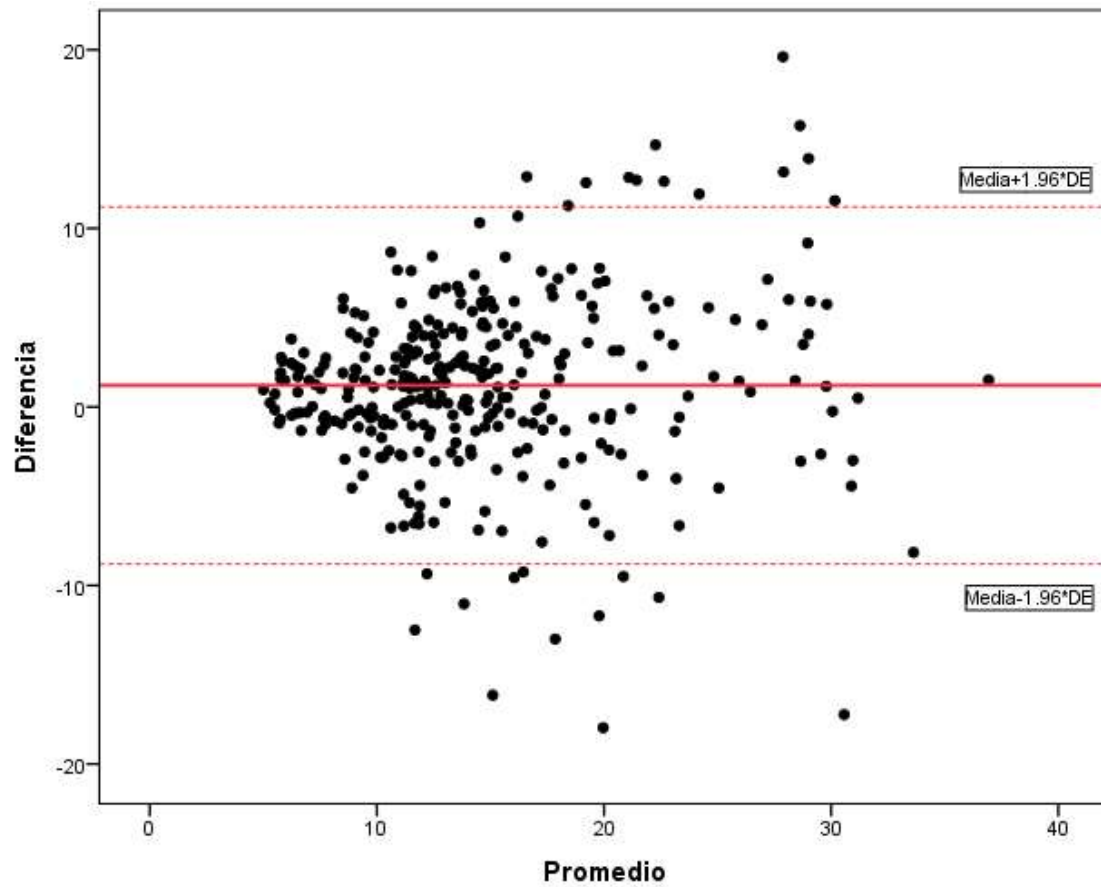


Figura 5 Gráfico de Bland Altman (observadores 1 y 2) para medida SWE. Media 1.0, desviación estándar 5.0.

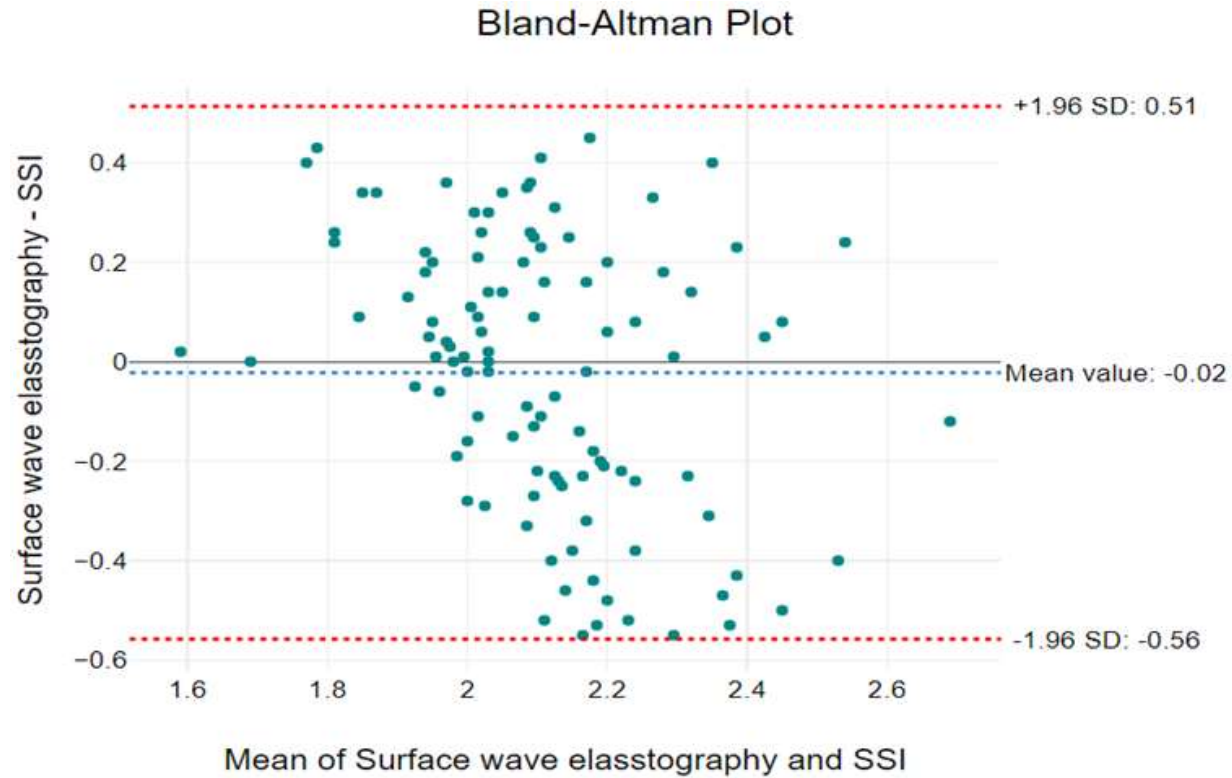


Figura 6 Gráfico de Bland Altman para medida SWE (SSI) vs. EOS (surface wave elastography). Media -0.02, desviación estándar 0.56.