

“I+D DE SOLUCIONES TEXTILES APLICADAS AL ÁMBITO DEPORTIVO”

INFORME FINAL DE RESULTADOS



CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. ESTUDIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS - CARACTERIZACIÓN	5
4. DESARROLLO DE PROTOTIPOS	50
5. CARACTERIZACIÓN DE PROTOTIPOS	51
6. CONCLUSIONES VALIDACIÓN USUARIOS PROTIPOS DESARROLLADOS.....	53

1. ANTECEDENTES

En la actualidad existen patologías cuya incidencia entre la población está aumentando de un modo considerable. Cerca de un 25 % de la población adulta española padece un mal funcionamiento del sistema circulatorio, siendo más común entre el público femenino. Estos problemas se ven acrecentados tanto cuando se permanece de pie, como en ambientes calurosos, traduciéndose en pesadez e inflamación de las extremidades inferiores.

Hoy en día las prendas de compresión tienen un efecto preventivo y terapéutico, siendo de gran ayuda para que la circulación sanguínea de quien las utiliza mejore.

Las medias de compresión, del mismo modo que se pueden utilizar como terapia ante la aparición de los problemas anteriormente señalados, también son el aliado perfecto como medida de prevención para sujetos que por su actividad permanecen mucho tiempo de pie o sentados (gente sedentaria o que padece de sobrepeso, gente que realiza de modo habitual viajes en avión...)

No obstante los meses más calurosos, aun siendo los meses en los que más necesario es su uso, es tentador dejar de usarlas por su elevado grado de incomodidad.

Cabe señalar que a nivel deportivo está muy extendido su uso, sobre todo en las carreras a pie de larga distancia, tanto por montaña como en asfalto.

En anteriores estudios realizados con corredores se ha llegado a la conclusión que las medias compresivas reducen el nivel de impactos en las piernas, lo que se traduce en un menor estrés del sistema musculo esquelético acarreado una posible disminución de lesiones. Así como se ha observado una disminución de la temperatura superficial tras el ejercicio, lo que hace vislumbrar que esto es debido a que dicho tipo de prendas aumentan la circulación sanguínea y con ello la pérdida de calor por conducción. Siendo este un aspecto importante a estudiar en la investigación que nos ocupa en el actual proyecto.

Del mismo modo prolifera el uso de las prendas de compresión en deportes sin impacto, como puede ser el caso del ciclismo, sumando así trascendencia a este estudio, ya que se amplía el abanico de usuarios/consumidores finales de prendas de compresión con objetivos bien diferenciados.

Si bien dicho todo lo anterior y existiendo un gran cantidad de marcas en el mercado, es de gran importancia estudiar todos los parámetros físicos y confort que influyen en que un prenda acabe siendo la adecuada para el uso al cual está destinado. Por lo que en dicho estudio se pretende resolver la desinformación existente al respecto.

2. INTRODUCCIÓN

En el proyecto I+D DE SOLUCIONES TEXTILES APLICADAS AL ÁMBITO DEPORTIVO se ha llevado un estudio muy amplio de materiales y estructuras existentes en el mercado, acercándose así a los parámetros a mejorar dentro del mundo de las prendas de compresión tanto terapéutica como deportiva.

Posteriormente y con los parámetros obtenidos en el estudio previo, se han obtenido prototipos funcionalizados con un efecto frío y calor.

Se ha otorgado una gran importancia a la validación con usuarios reales tanto con los productos analizados existentes en el mercado como con los prototipos obtenidos durante el proyecto, considerando de vital importancia el feedback obtenido por usuarios reales. Es por esto que se ha contado con la participación de mujeres que requieran el uso de prendas de compresión por prescripción médica y de usuarios especialistas en diferentes disciplinas deportivas (Running, ciclismo, triatlón...)

En el siguiente informe se recogen todas las tareas que se han ido realizando a lo largo del transcurso de cada fase si bien se pueden ver de forma detallada en los entregables del proyecto. Tanto de los trabajos realizados por el personal interno del proyecto como de las aportaciones recibidas por los servicios externos contratados para llevar a cabo el proyecto.

Si bien el proyecto cuenta de siete fases:

- 1- Coordinación y gestión del proyecto
- 2- Estudio de materiales y estructuras - Caracterización
- 3- Obtención de prototipos
- 4- Caracterización de prototipos desarrollados.
- 5- Validación prototipos (prendas) con usuarios
- 6- Análisis de resultados y conclusiones
- 7- Difusión del proyecto

Serán susceptibles de análisis y extracción de conclusiones las Fases siguientes:

- 2- Estudio de materiales y estructuras - Caracterización**
- 3- Obtención de prototipos**
- 4- Caracterización de prototipos desarrollados.**
- 5- Validación prototipos (prendas) con usuarios**

3. ESTUDIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS - CARACTERIZACIÓN

La primera fase del proyecto ha cubierto gran parte del grueso de esta primera anualidad, donde el objetivo principal era la realización de un estudio exhaustivo de prendas compresivas existentes en el mercado. Dicho estudio se ha compuesto tanto de pruebas de laboratorio como pruebas con deportistas y usuarios reales de dichas prendas.

También se ha realizado un estudio de materiales empleados en la fabricación de prendas compresivas. Así como un análisis exhaustivo de artículos y patentes de sistemas empleados actualmente en prendas deportivas con función refrigerante y evacuación del calor.

Extrayendo las siguientes conclusiones:

- Conclusiones sobre el uso y prescripción de las prendas compresivas.

Se afirma desde la literatura científica y desde el colectivo de médicos/ enfermeros/ fisioterapeutas/ farmacéuticos que las medias de compresión terapéuticas graduales favorecen el retorno venoso, y con ellos, recetan o sus diferentes niveles de compresión, pueden tanto prevenir problemas circulatorios cómo tratar enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio.

Sin embargo, cada día es más frecuente ver a los deportistas utilizando estas prendas de compresión en diferentes partes de su cuerpo, pero principalmente en miembros inferiores, para aumentar su rendimiento y evitar la aparición de agujetas.

Cabe citar, que a nivel de publicaciones con rigurosidad científica son pocas las investigaciones que concluyan la mejora de rendimiento. Mayoritariamente, el consenso es en la disminución de la vibración muscular y del impacto y con ello la posible disminución de lesiones, sin embargo se debe seguir investigando en esta temática.

Por otra parte es importante señalar, cómo se ha visto en el estudio de las prendas compresivas comercializadas, la diversidad de marcas que existe, la diversidad en cuanto a parámetros de compresión, de características,... Todo ello hace evidente que hace falta un consenso. Ya que resulta difícil generalizar que mejoran el rendimiento, si cada marca comercial utiliza unos parámetros de compresión. Aspecto muy discutible, nos debemos hacer la pregunta de sí, ¿da igual el tipo de compresión ejercida y los parámetros?

No cabe duda, que las medias terapéuticas son eficaces para la prevención de patología venosa, pero no queda claro si son realmente eficaces para la mejora del retorno venoso las medias deportivas

De ahí la importancia de esta investigación, la medición del flujo venoso en la vena poplítea mediante resonancia magnética dentro de otros parámetros medidos de especial importancia.

Debido a la gran diferencia de perímetros analizados, y tras comprobar en el estudio de mercado que cada marca utiliza unas medidas, algunas de las cuáles dentro de una misma talla pueden variar hasta incluso en 6cm, consideramos que se debe ajustar mucho más estas tallas si realmente se quiere conseguir un beneficio. Se va a seguir con este estudio en otros proyectos, pero podemos afirmar que se necesitaría individualizar la media para cada deportista y/o persona analizada.

- Conclusiones de la importancia de la aditivación de prendas para la práctica del deporte

En condiciones ambientales de elevadas temperaturas la realización de actividades deportivas de elevada intensidad puede ser muy peligroso ya que puede desencadenar situaciones de deshidratación con los riesgos que conlleva hasta derivar en un golpe de calor.

Una correcta hidratación es la principal solución la problemática planteada, sin embargo, si se acompaña con productos que ayuden a refrescar al deportista los riesgos disminuyen considerablemente.

Como hemos podido ver en el estudio de artículos y patentes, en la actualidad existen diferentes sistemas de enfriamiento para la realización de actividades intensas en altas temperaturas, estos sistemas se dividen en sistemas activos y en sistemas pasivo. Aunque los sistemas activos presentan un mejor rendimiento para determinadas actividades, en el ámbito deportivo no son muy aconsejables dado que disminuyen la movilidad, flexibilidad, y por tanto generan un importante discomfort, con lo que se suele recurrir a sistemas pasivos.

Dentro de los diferentes sistemas pasivo, la mayor parte de ellos se centran en el empleo que chalecos que se superponen a las prendas y a la indumentaria deportiva, con lo cual, aun así generan cierto grado de discomfort. Por lo que dicho proyecto tiene la premisa de conseguir el efecto frescor directamente en las prendas en contacto con el usuario, es decir, en las prendas de 1ª capa.

Si bien se planteó inicialmente trabajar tanto desde el punto de vista de hilatura como desde el punto de vista de acabados técnicos para aportar una sensación de frío y calor, se ha considerado más factible dar más peso específico dentro del proyecto a la segunda línea, estudiando así diferentes sustancias para incrementar el rendimiento mediante la liberación de principios activos.

Se ha considerado de extrema importancia trabajar con sustancias orgánicas tales como mentol, eucaliptol para conseguir efecto frío y alcanfor, canela y árnica para conseguir un efecto de calor siempre desde el punto de vista de acabado.

Pasando ahora mostrar los resultados ahora de cada una de las caracterizaciones realizadas a cada una de las prendas analizadas.

Siendo las referencias utilizadas en el proyecto para las prendas analizadas las siguientes:

Prendas deportivas analizadas	Prendas deportivas analizadas
D1	T1
D2	T2
D3	T3
D4	T4
D5	T5
D6	T6
D7	T7
D8	T8
D9	T9
D10	
D11	

CARACTERIZACIÓN REALIZADA PRENDAS DEPORTIVAS	CARACTERIZACIÓN REALIZADA PRENDAS TREAPEUTICAS
CARACTERIZACIÓN FÍSICA	CARACTERIZACIÓN FÍSICA
ALARGAMIENTO BAJO CARGA POR TRACCIÓN Y RECUPERADO	PERMEABILIDAD AL AIRE
DETERMINACIÓN DE LAS VARIACIONES DIMENSIONALES DE LOS TEJIDOS SOMETIDOS AL LAVADO Y SECADO DOMÉSTICOS.	COMPRESIBILIDAD (PicoPress)
RESITENCIA A LOS ENGANCHONES DE LOS TEJIDOS	CARACTERIZACIÓN CONFORT:
RESISTENCIA A LA FORMACIÓN DE PILLING	TRANSPIRABILIDAD
PERMEABILIDAD AL AIRE	TEST DE CONFORT CON USUARIOS
MASA LAMINAR	ANÁLISIS TERMOGRÁFICO
COMPRESIBILIDAD Y CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN (DINAMOMETRO)	
COMPRESIBILIDAD (PicoPress)	
CARACTERIZACIÓN CONFORT:	
AI SLAMIENTO TÉRMICO	
TRANSPIRABILIDAD	
TIEMPO DE SECADO	
CARACTERIZACIÓN ANTIMICROBIANA	
TEST DE CONFORT CON USUARIOS	
TERMOGRAFIA CON USUARIOS	

Como se muestra en la tabla anterior en esta primera anualidad nos hemos centrado en realizar una caracterización completa de las medias deportivas si bien se han empezado a caracterizar medias terapeuticas en la segunda anualidad se va a llevar caracterización más completa y significativa de las

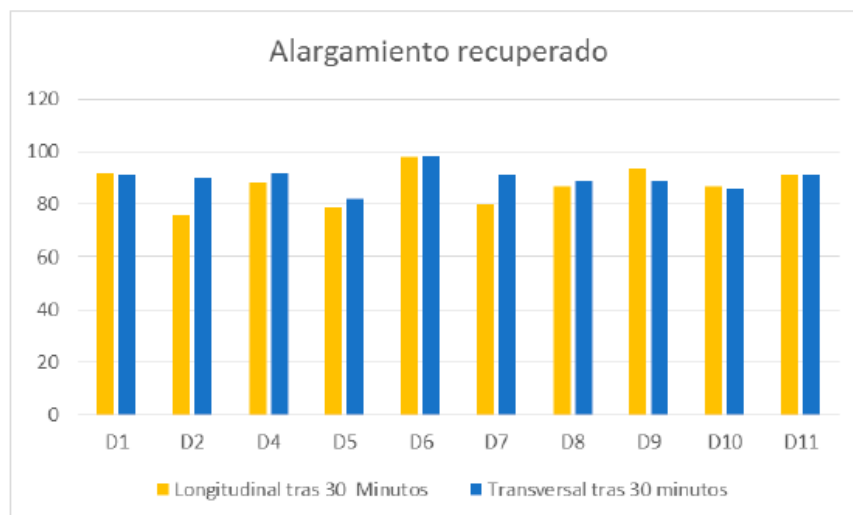
medias terapéuticas. Por lo que a continuación solo se muestran los resultados obtenidos con medias deportivas ya que en la segunda anul

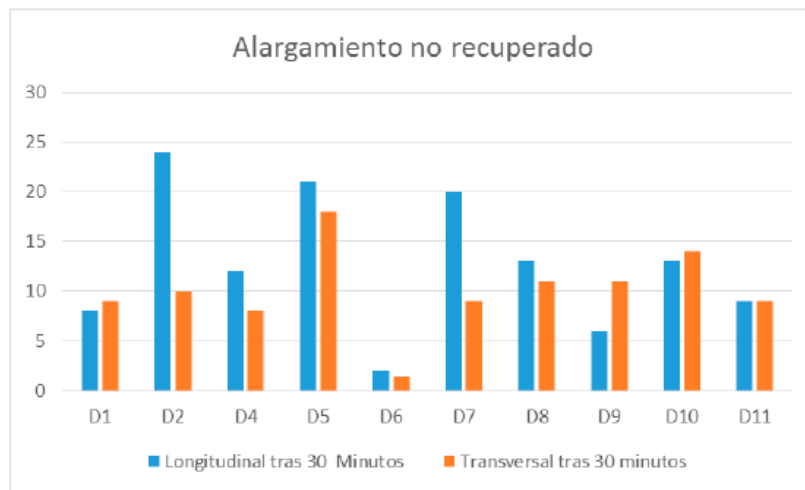
RESULTADOS OBTENIDOS Y GRAFICAS COMPARATIVAS.

✓ **ALARGAMIENTO BAJO CARGA POR TRACCIÓN**

A continuación se muestra una tabla resumen de los resultados obtenidos.

MUESTRA	Alargamiento no recuperado		Alargamiento recuperado	
	Longitudinal tras 30 Minutos	Transversal tras 30 minutos	Longitudinal tras 30 Minutos	Transversal tras 30 minutos
D1	8	9	92	91
D2	24	10	76	90
D4	12	8	88	92
D5	21	18	79	82
D6	2	1,4	98	98,6
D7	20	9	80	91
D8	13	11	87	89
D9	6	11	94	89
D10	13	14	87	86
D11	9	9	91	91



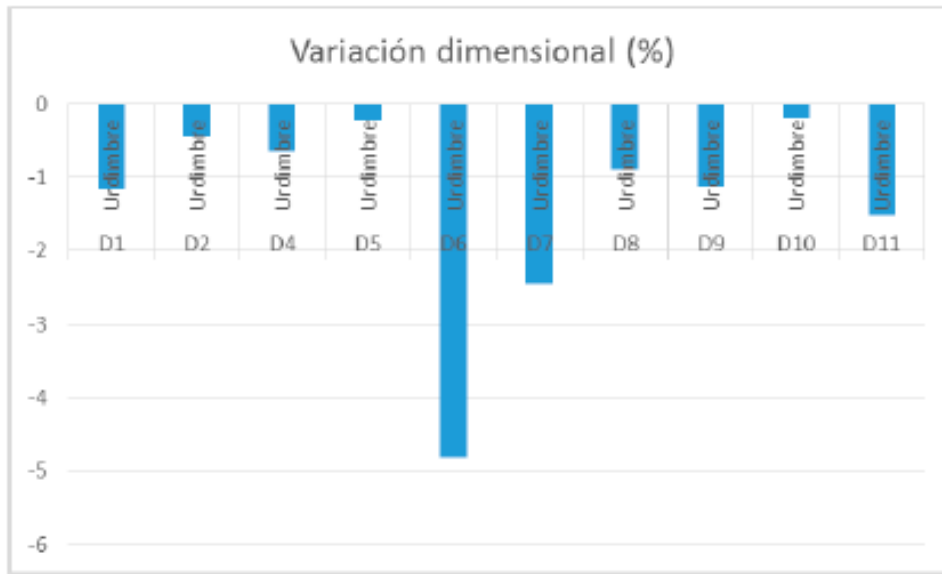
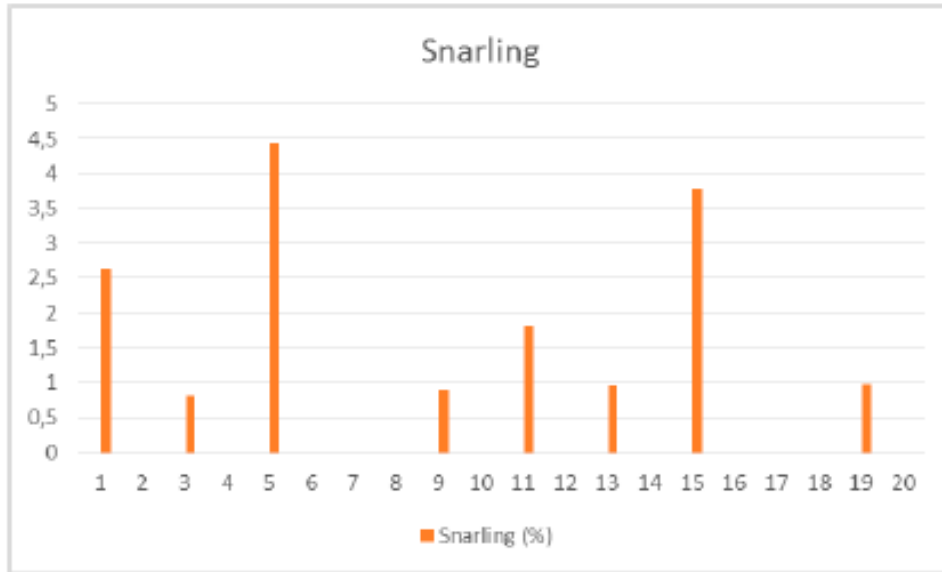


Demostrando que la muestra que mejor recupera su posición natural en ambos sentidos tras el estiramiento es la D6

- ✓ DETERMINACIÓN DE LAS VARIACIONES DIMENSIONALES DE LOS TEJIDOS SOMETIDOS AL LAVADO Y SECADO DOMÉSTICOS.

A continuación se muestra la tabla resumen de los resultados obtenidos.

Referencia	Probetas ensayadas	Sentido	Variación dimensional (%)	Snarling (%)
D1	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-1.16	2.64
		Trama/ <i>Weft</i>	-4.12	
D2	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-0.44	0.81
		Trama/ <i>Weft</i>	0.00	
D4	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-0.64	4.44
		Trama/ <i>Weft</i>	-1.11	
D5	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-0.22	0.00
		Trama/ <i>Weft</i>	-3.03	
D6	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-4.82	0.90
		Trama/ <i>Weft</i>	-2.98	
D7	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-2.44	1.80
		Trama/ <i>Weft</i>	-1.66	
D8	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-0.88	0.96
		Trama/ <i>Weft</i>	0.00	
D9	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-1.12	3.77
		Trama/ <i>Weft</i>	2.79	
D10	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-0.19	0.00
		Trama/ <i>Weft</i>	-0.55	
D11	1	Urdimbre/ <i>Warp</i>	-1.52	0.97
		Trama/ <i>Weft</i>	0.00	



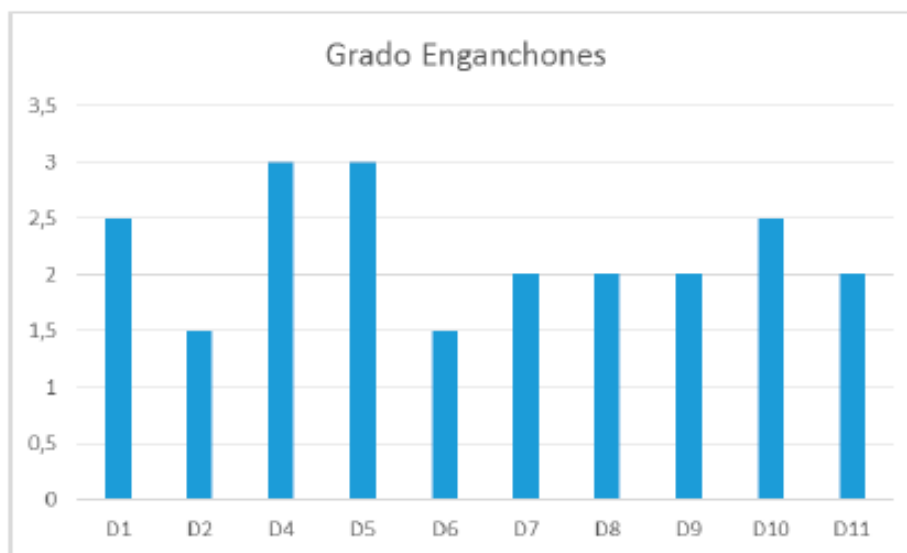
Un signo (-) indica encogimiento



Si bien todas tienen parámetros relativamente normales la Muestra D6 y D7 destacan por su elevado grado de encogimiento. Tanto en trama como en urdimbre. Si bien la muestra D1 en trama tiene un valor muy elevado de encogimiento.

✓ RESISTENCIA A LOS ENGANCHONES DE LOS TEJIDOS

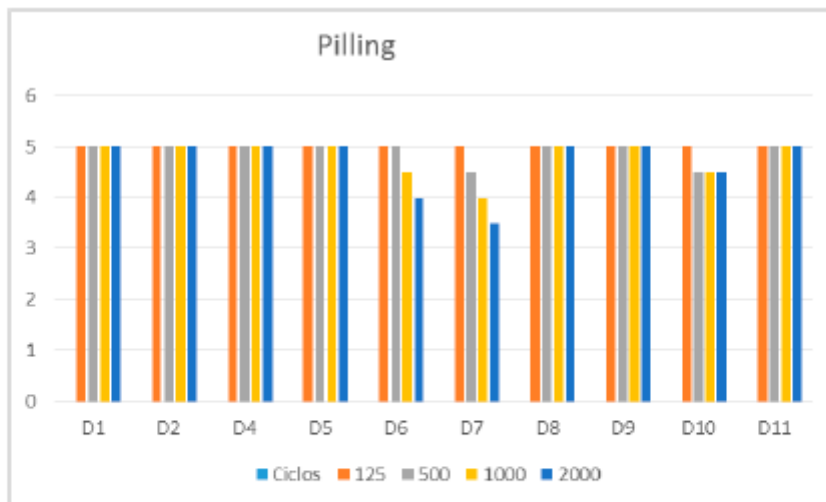
Referencia	Sentido	Grado
D1	Transversal	2-3
D2	Transversal	1-2
D4	Transversal	3
D5	Transversal	3
D6	Transversal	1-2
D7	Transversal	2
D8	Transversal	2
D9	Transversal	2
D10	Transversal	2-3
D11	Transversal	2



Si bien todas las muestras tienen un elevado valor de grado de enganchones, podríamos decir que las que mejor lo resisten son la D4 y D5.

✓ RESISTENCIA A LA FORMACIÓN DE PILLING

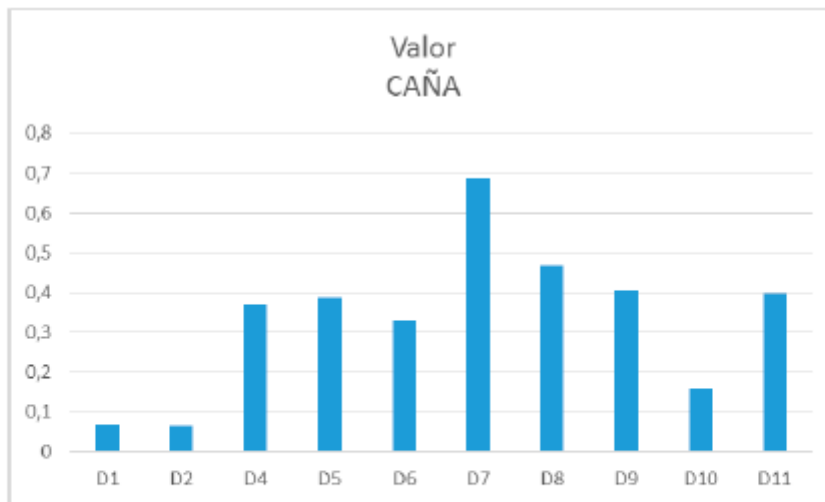
Referencia	Ciclos	Grado de Pilling			
		125	500	1000	2000
D1		5	5	5	5
D2		5	5	5	5
D4		5	5	5	5
D5		5	5	5	5
D6		5	5	4-5	4
D7		5	4-5	4	3-4
D8		5	5	5	5
D9		5	5	5	5
D10		5	4-5	4-5	4-5
D11		5	5	5	5



En cuanto a los valores de pilling todos muestran valores muy buenos incluso después de 2000 ciclos a excepción de las muestras D6 y D7 que se ven ligeramente afectadas.

✓ PERMEABILIDAD AL AIRE

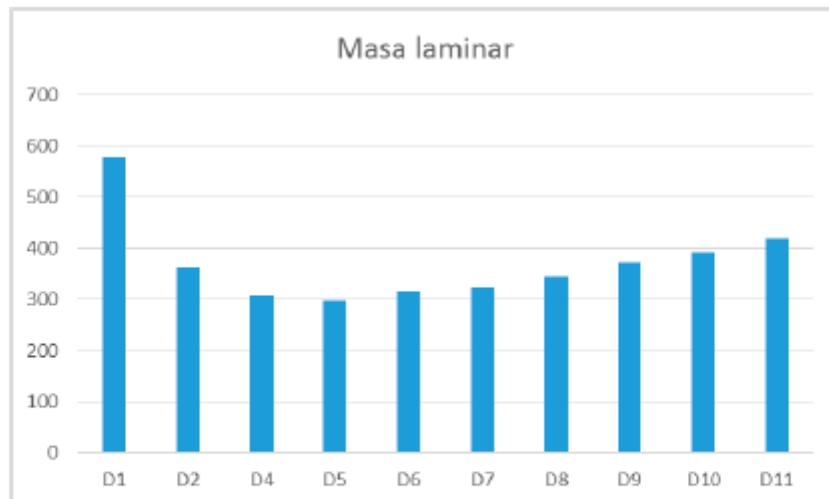
PERMEABILIDAD DE AIRE	
MUESTRA	Valor CAÑA
D1	0,06734
D2	0,06532
D4	0,3714
D5	0,3882
D6	0,3302
D7	0,6874
D8	0,4678
D9	0,4062
D10	0,1598
D11	0,3984



La muestra D7 es la que mejor permeabilidad al aire presenta en la caña de la media. Si bien a excepción de la muestra d1, D2 y D10 muestran buenos valores.

✓ MASA LAMINAR

Marca	Masa laminar gr/m2
D1	577,895
D2	362,728
D4	307,466
D5	296,884
D6	315,697
D7	322,751
D8	345,091
D9	373,310
D10	391,534
D11	419,753



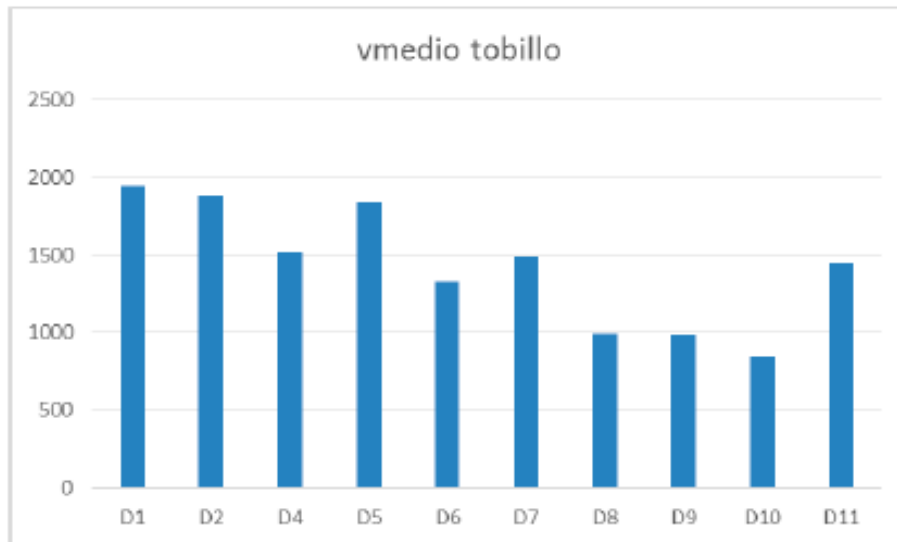
En referencia a la masa laminar podemos decir que la muestra D5 y de D4 respectivamente son las más ligeras. Destacando la D1 por su elevada Masa laminar.

✓ COMPRESIBILIDAD Y CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN (DINAMOMETRO)

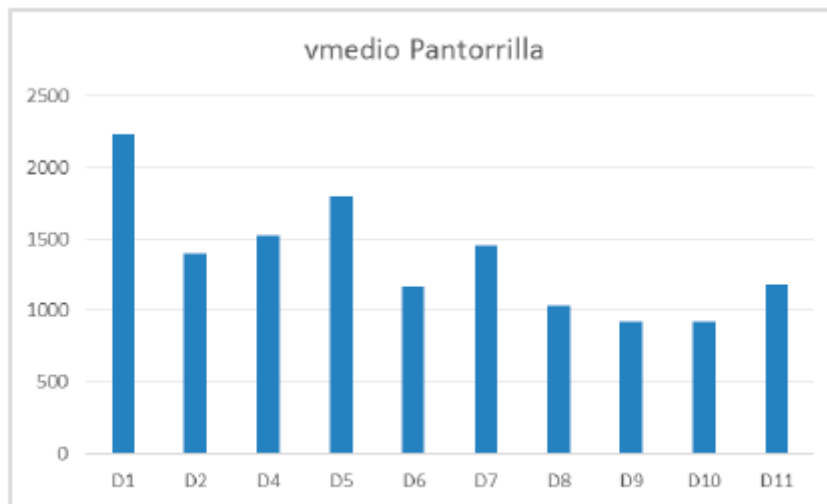
Muestra		vmedio
D1	tobillo	1947,83
	pantorilla	2232,72
D2	tobillo	1888,47
	pantorilla	1403,56
D4	tobillo	1514,075
	pantorilla	1521,905
D5	tobillo	1841,86
	pantorilla	1798,04
D6	tobillo	1332,84
	pantorilla	1172,03
D7	tobillo	1491,11
	pantorilla	1455,52
D8	tobillo	992,24
	pantorilla	1036,23
D9	tobillo	981,06
	pantorilla	921,03
D10	tobillo	845,02
	pantorilla	924,88
D11	tobillo	1448,395
	pantorilla	1180,995

Valor medio tobillo

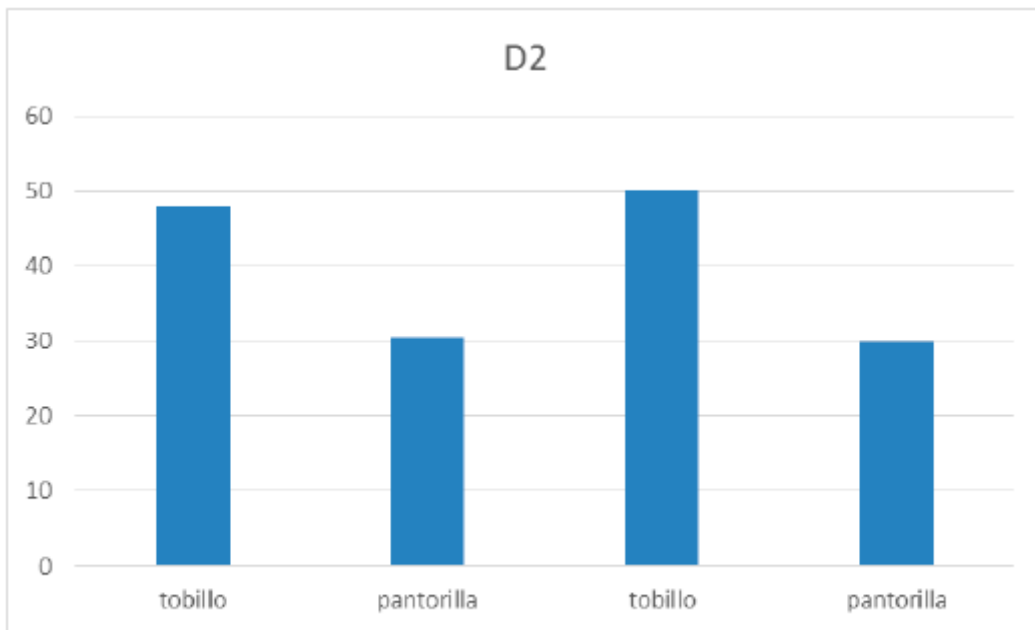
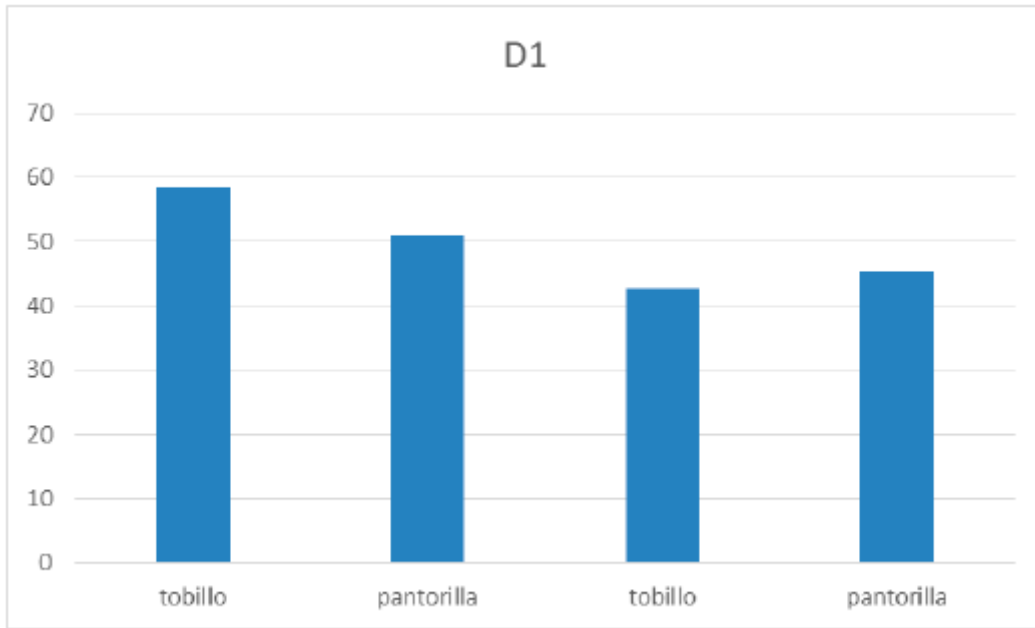
Muestra	vmedio tobillo
D1	1947,83
D2	1888,47
D4	1514,075
D5	1841,86
D6	1332,84
D7	1491,11
D8	992,24
D9	981,06
D10	845,02
D11	1448,395

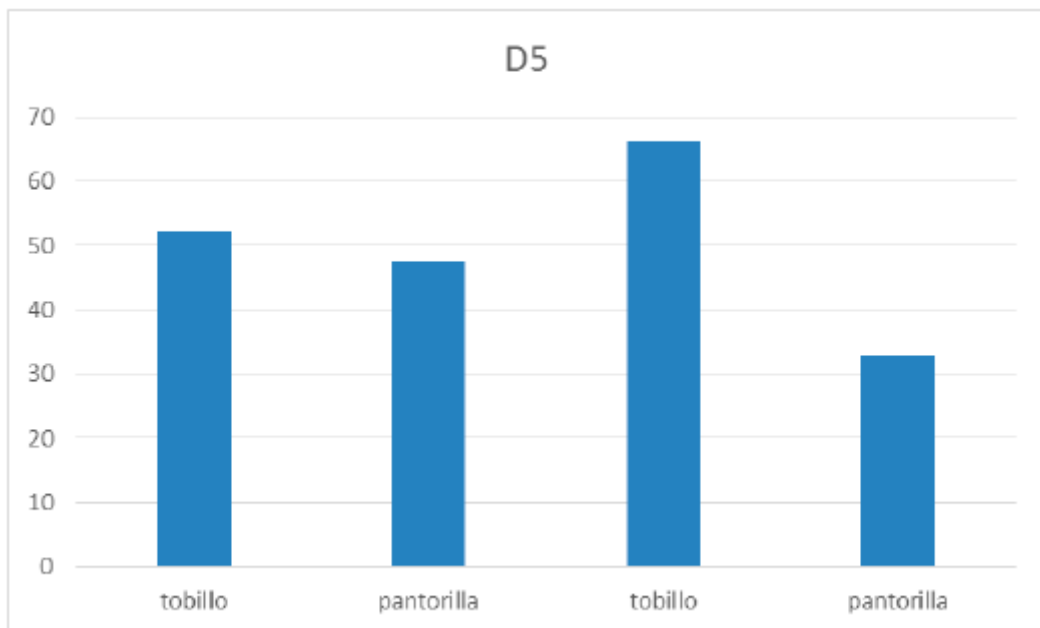
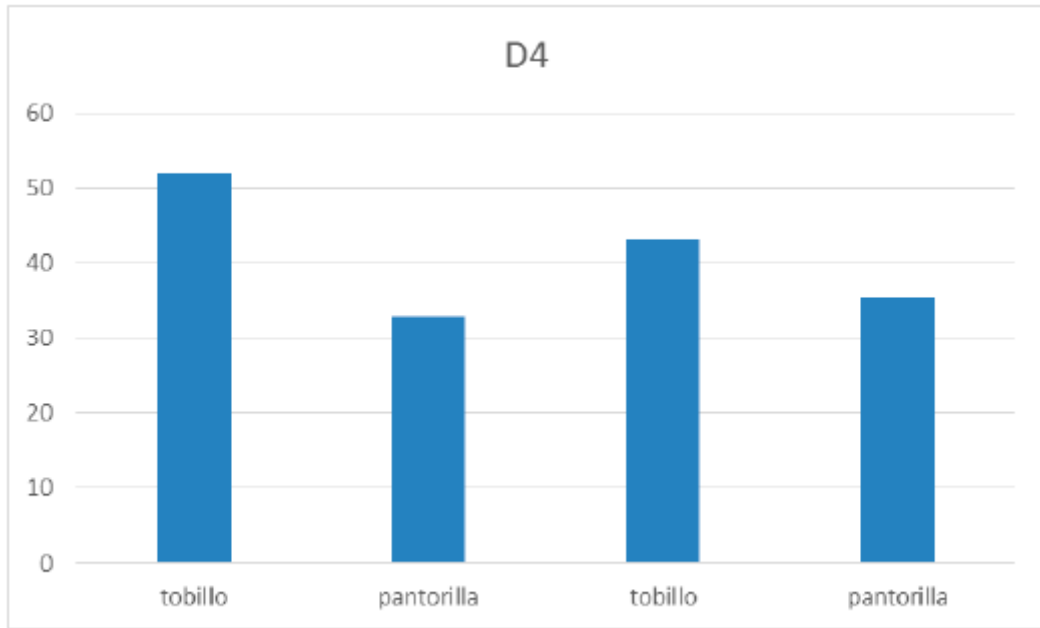


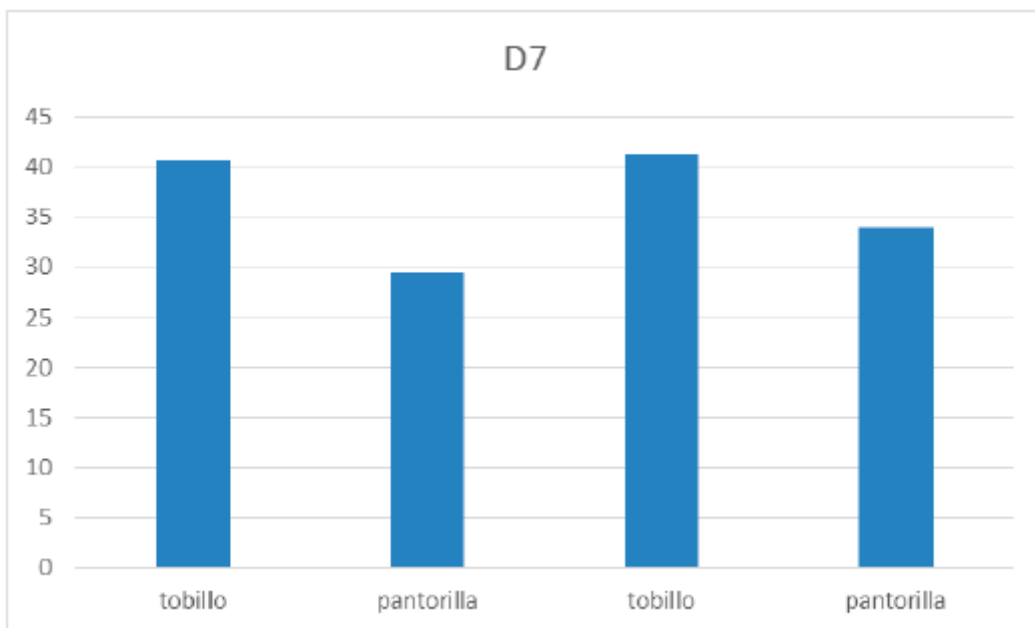
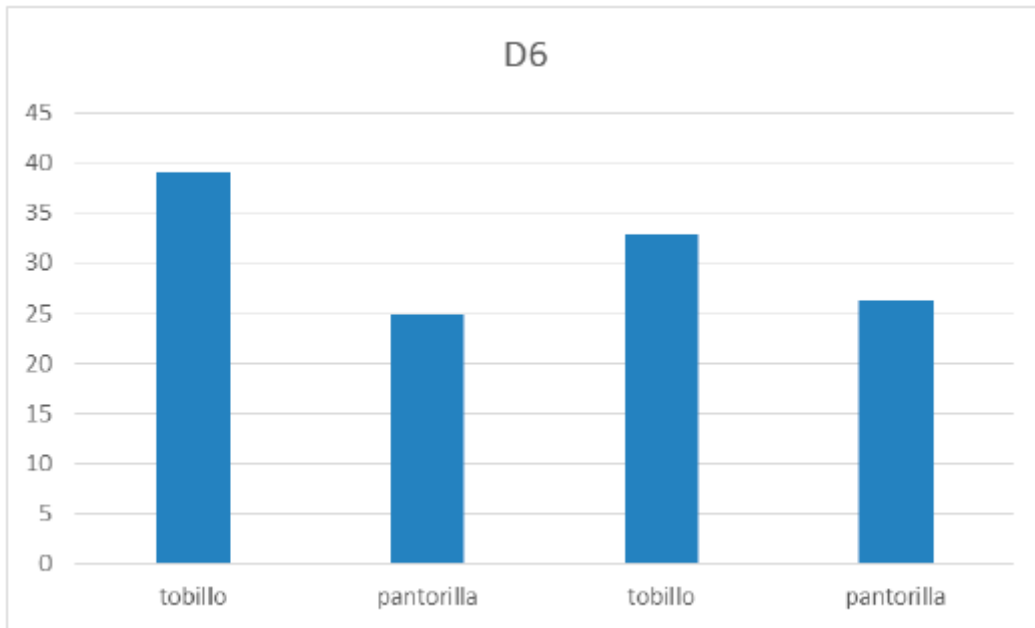
Muestra	vmedio Pantorrilla
D1	2232,72
D2	1403,56
D4	1521,905
D5	1798,04
D6	1172,03
D7	1455,52
D8	1036,23
D9	921,03
D10	924,88
D11	1180,995

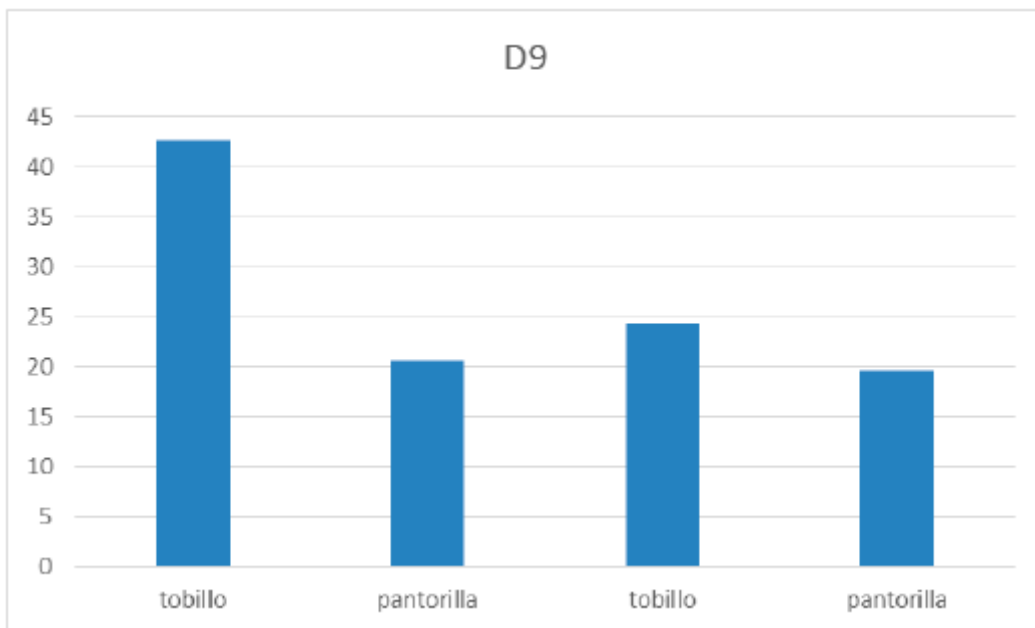
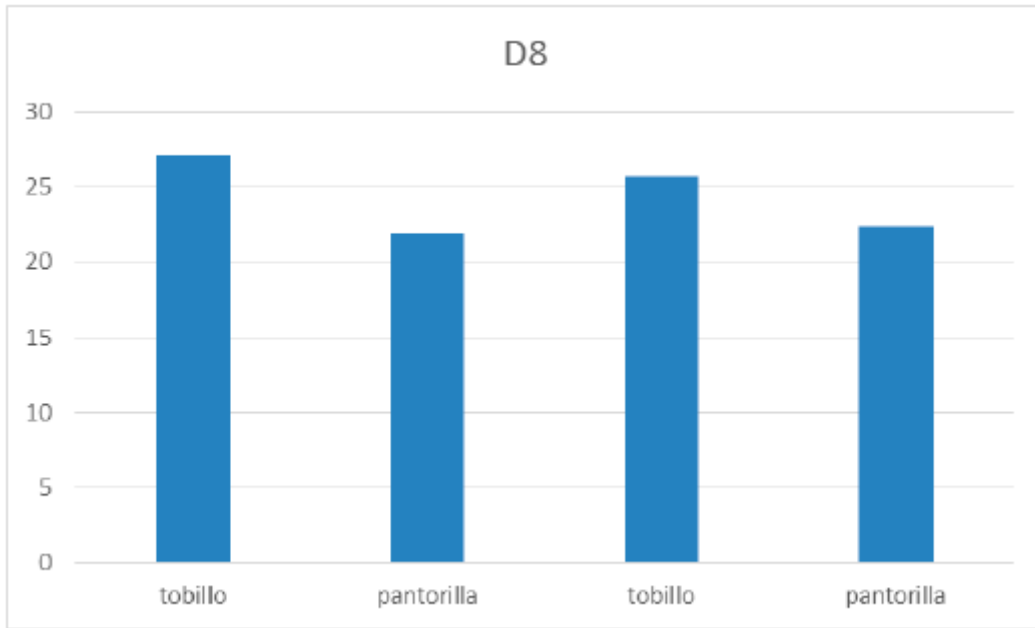


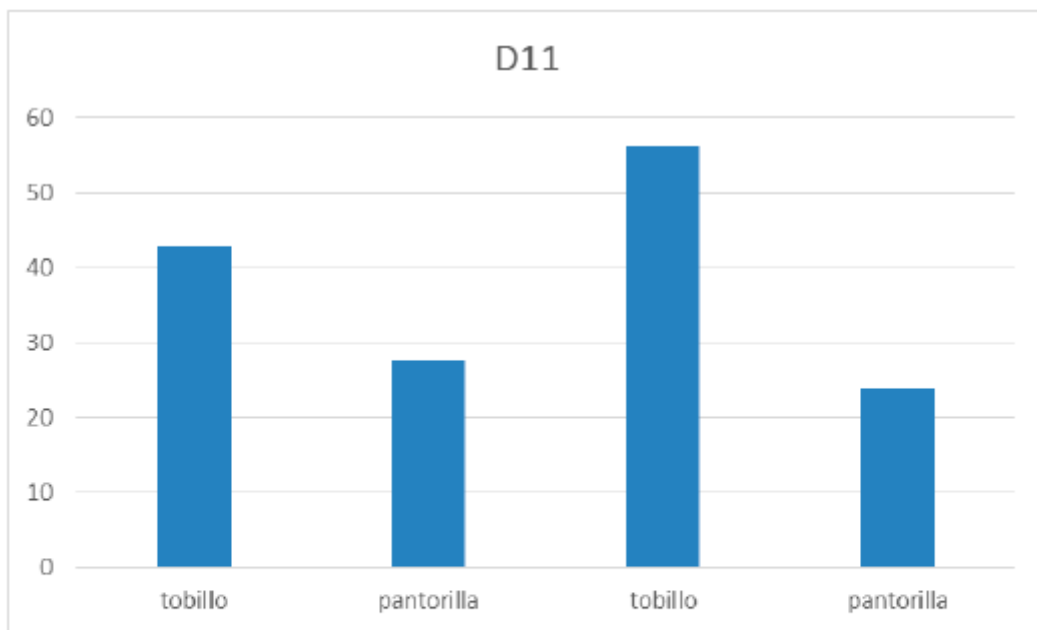
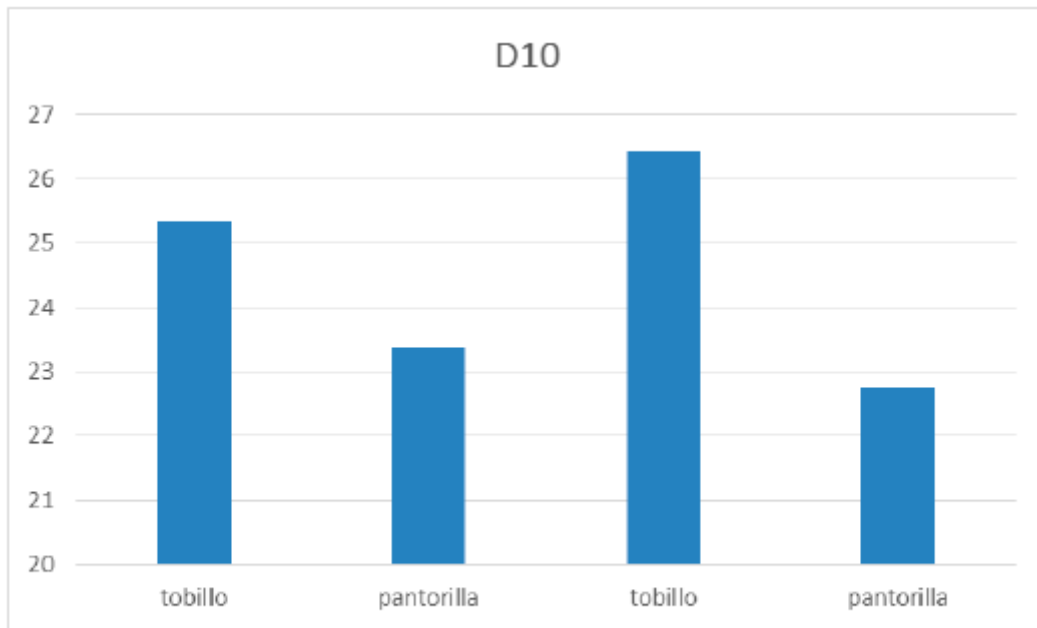
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D1	tobillo	77,93	58,46	82,50
	pantorrilla	67,72	50,80	82,50
	tobillo	56,85	42,65	80,71
	pantorrilla	60,37	45,29	80,69
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D2	tobillo	64,13	48,11	77,18
	pantorrilla	40,55	30,42	77,18
	tobillo	66,89	50,18	73,79
	pantorrilla	39,97	29,99	73,81
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D4	tobillo	69,30	51,99	86,54
	pantorrilla	43,77	32,84	86,17
	tobillo	57,65	43,25	86,17
	pantorrilla	47,28	35,47	86,17
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D5	tobillo	69,56	52,18	88,17
	pantorrilla	63,61	47,72	88,17
	tobillo	88,11	66,10	88,17
	pantorrilla	43,97	32,98	86,17
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D6	tobillo	52,24	39,19	102,21
	pantorrilla	33,22	24,92	102,25
	tobillo	43,84	32,89	116,88
	pantorrilla	34,95	26,22	116,87
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D7	tobillo	54,24	40,69	89,47
	pantorrilla	39,24	29,44	89,47
	tobillo	55,19	41,40	93,55
	pantorrilla	45,42	34,07	93,55
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D8	tobillo	36,15	27,12	81,93
	pantorrilla	29,25	21,94	81,93
	tobillo	34,35	25,77	79,70
	pantorrilla	29,80	22,35	83,75
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D9	tobillo	56,91	42,70	53,33
	pantorrilla	27,47	20,61	89,47
	tobillo	32,40	24,31	49,35
	pantorrilla	26,10	19,58	87,50
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D10	tobillo	33,78	25,34	59,07
	pantorrilla	31,16	23,38	59,09
	tobillo	35,23	26,43	57,53
	pantorrilla	30,32	22,75	57,50
Muestra		p(hPa)	mmHg	Elongación (%)
D11	tobillo	57,05	42,80	71,64
	pantorrilla	36,78	27,59	100,00
	tobillo	74,81	56,13	69,12
	pantorrilla	31,91	23,94	100,00











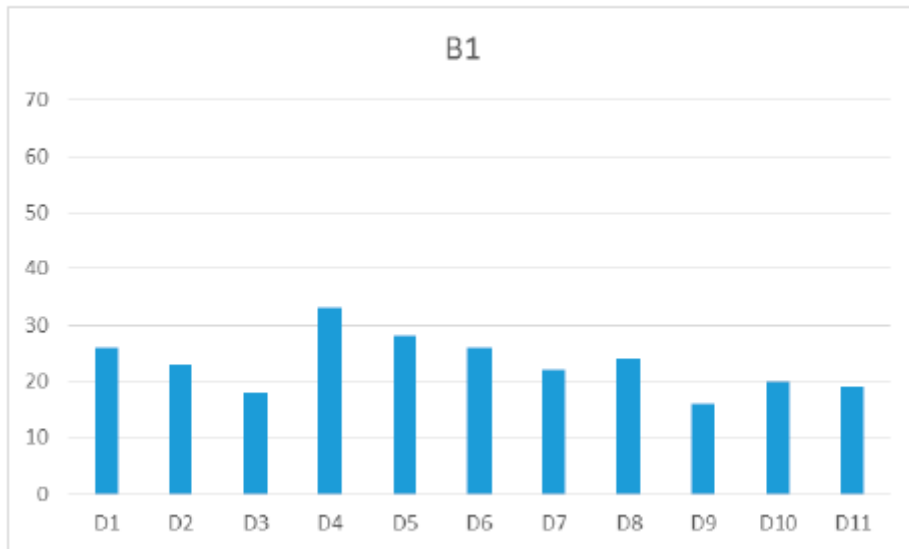
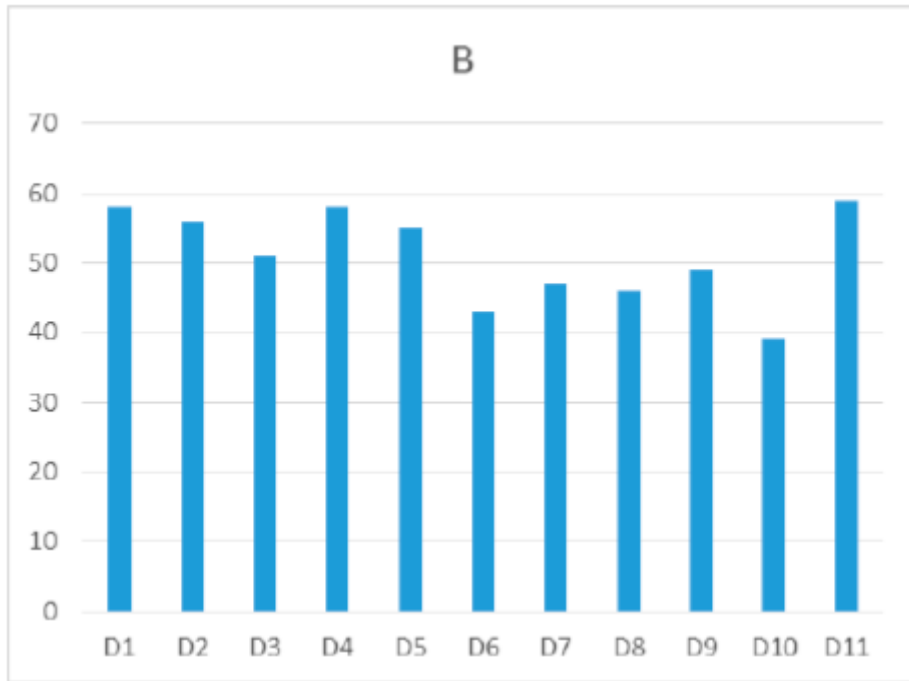
El parámetro de compresibilidad sería el más difícil de analizar, pero si se puede sacar una conclusión es que entre los diferentes fabricantes no existe una homogeneidad ya que por un lado los valores para niveles de compresión enteoria iguales, son muy dispares, del mismomodo que el modo de ejercer la compresión no es igual en todos, ya que no es decreciente desde la parte del tobillo hasta la rodilla.

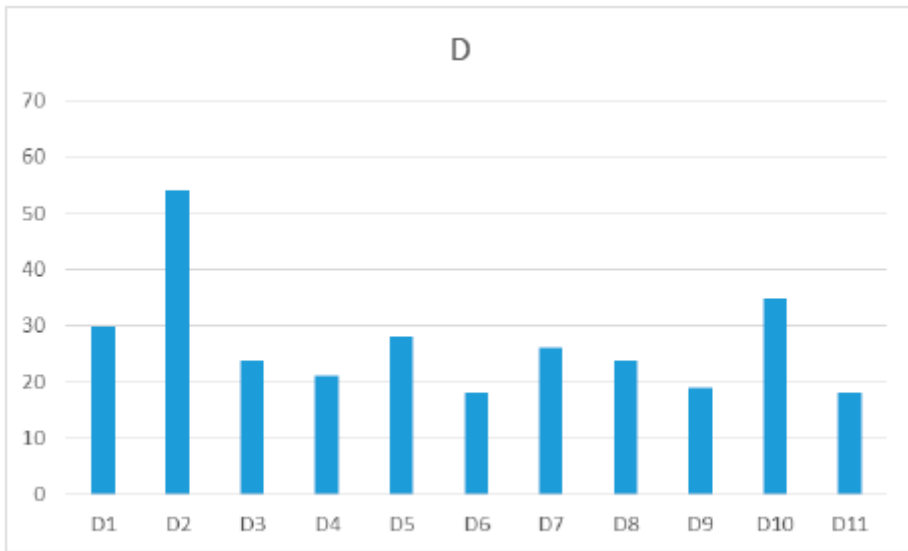
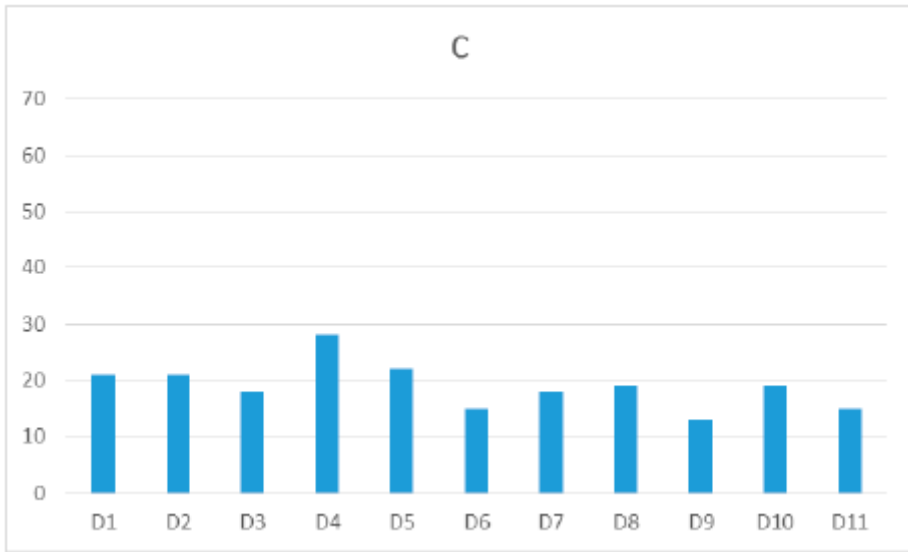
COMPRESIBILIDAD (PicoPress)

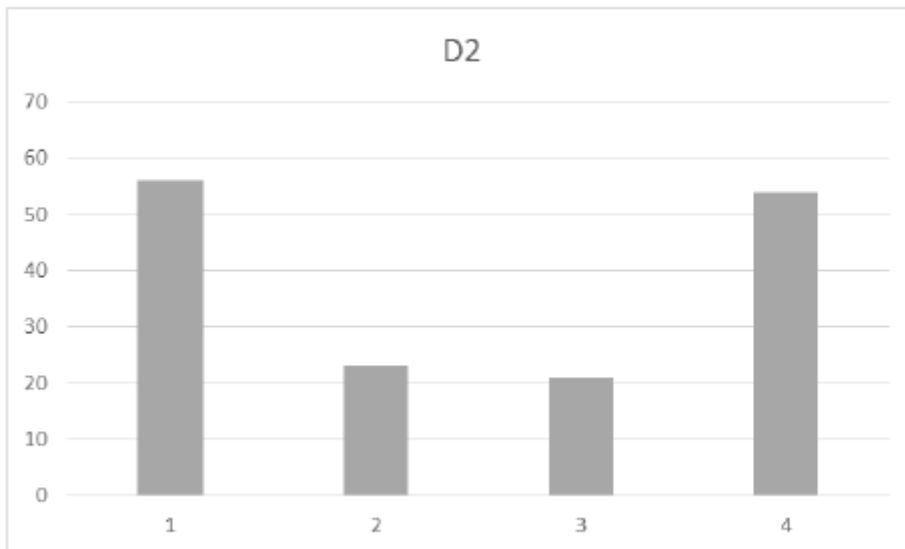
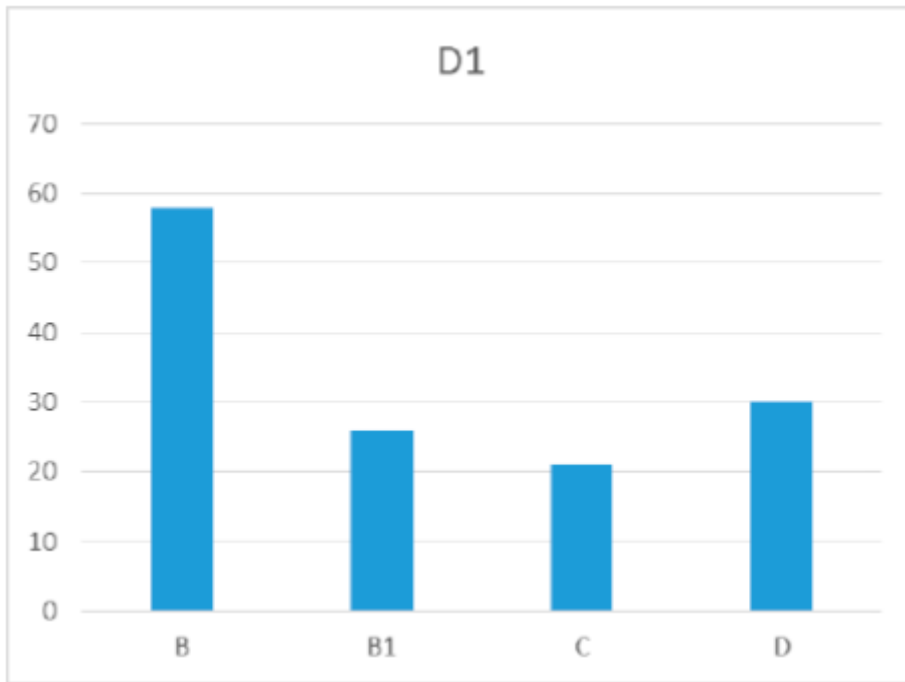
Si bien con este ensayo hemos podido comprobar que entre diferentes niveles de compresión del mismo fabricante si que existen diferentes grados de compresión, tan solo en la muestra D4 se cumple la premisa de que la compresión sea decreciente desde el tobillo a la rodilla.

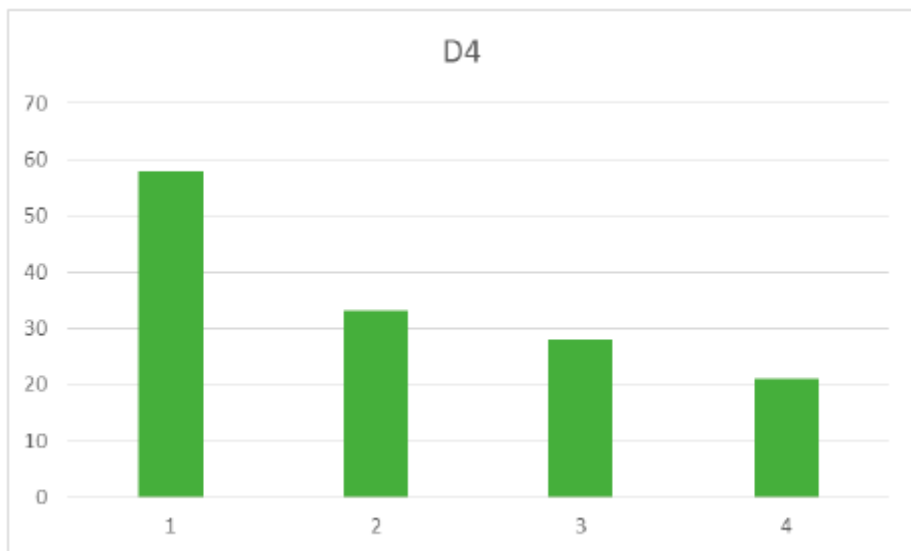
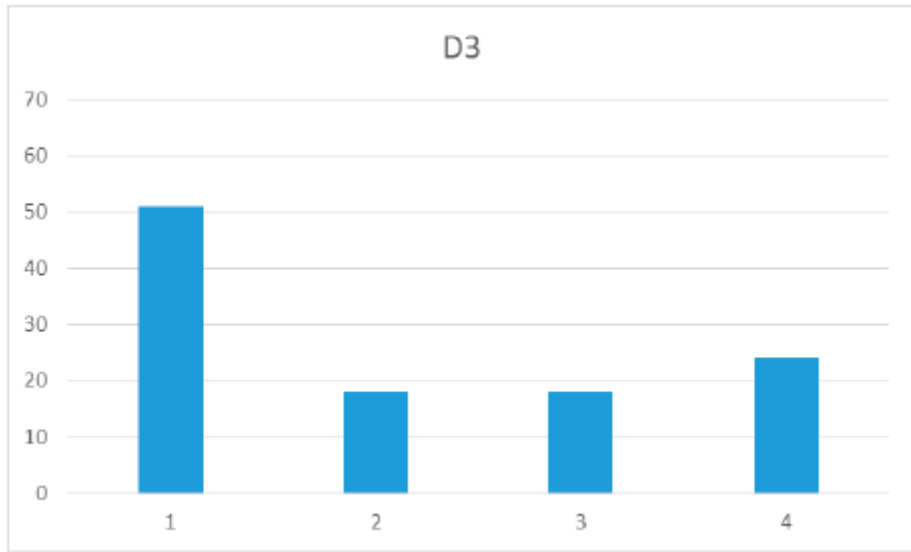
Modelo	B	B1	C	D
D1	58	26	21	30
D2	56	23	21	54
D3	51	18	18	24
D4	58	33	28	21
D5	55	28	22	28
D6	43	26	15	18
D7	47	22	18	26
D8	46	24	19	24
D9	49	16	13	19
D10	39	20	19	35
D11	59	19	15	18

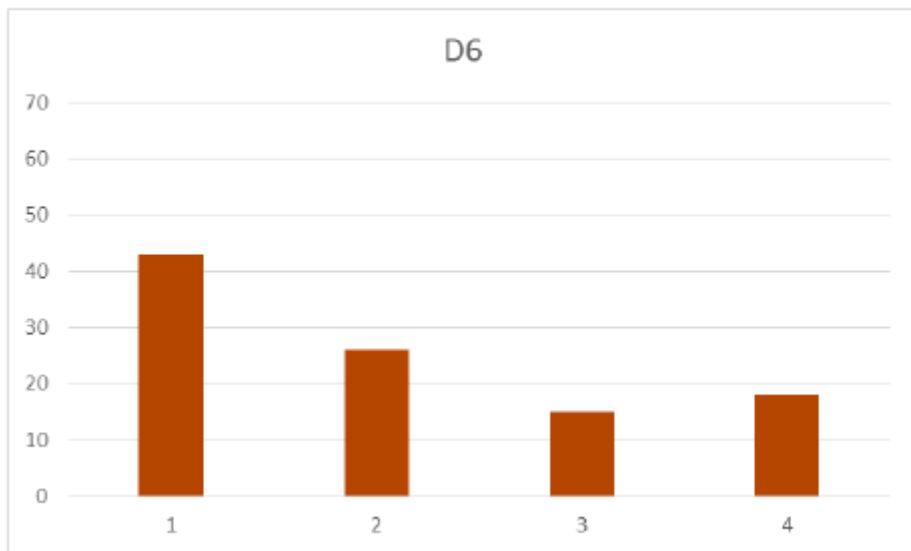
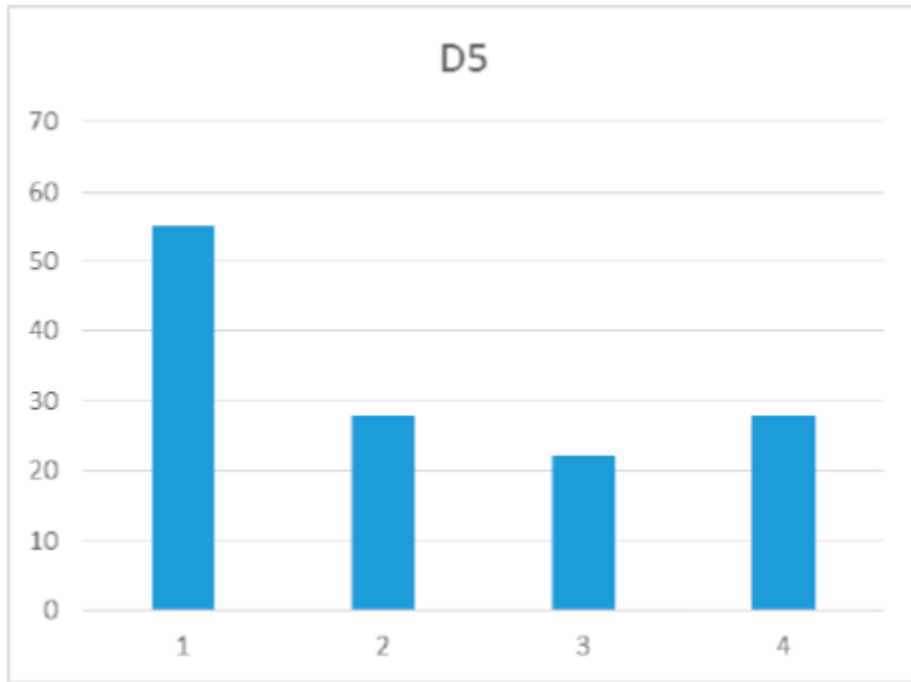


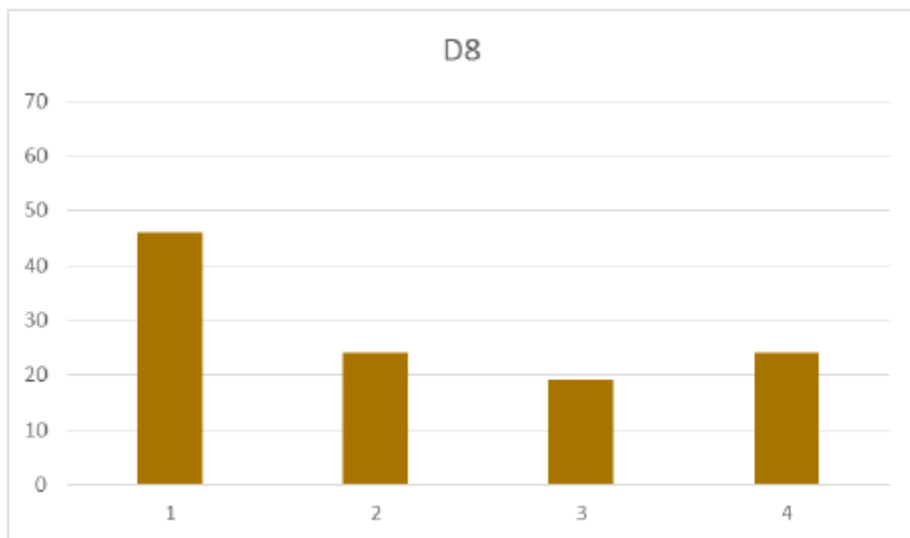
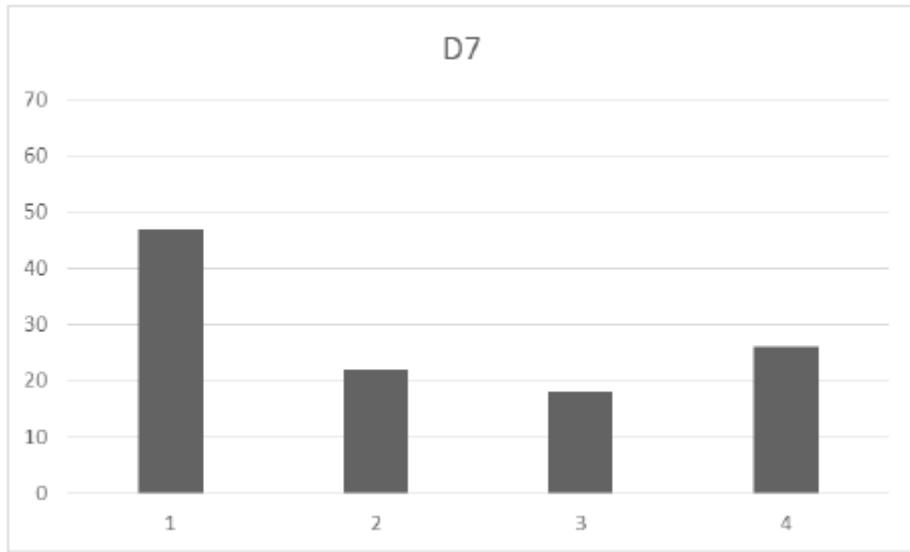


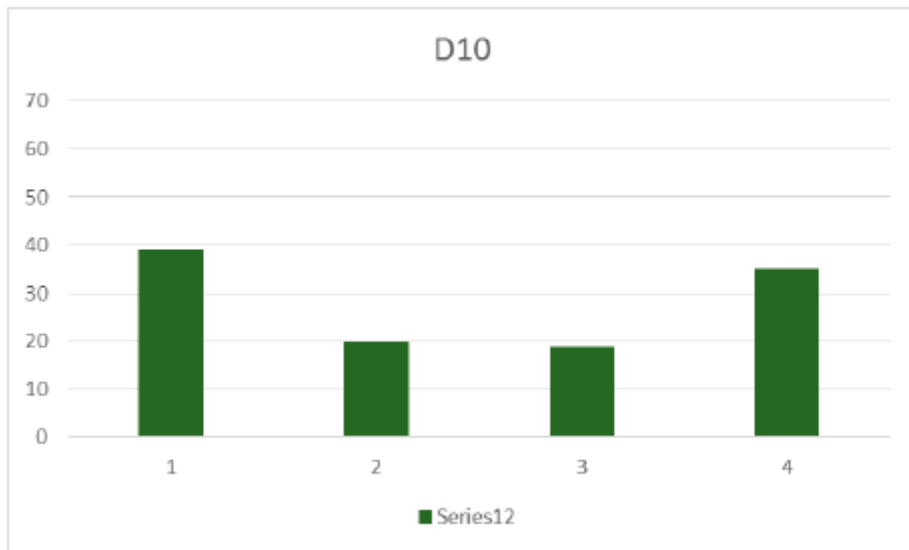
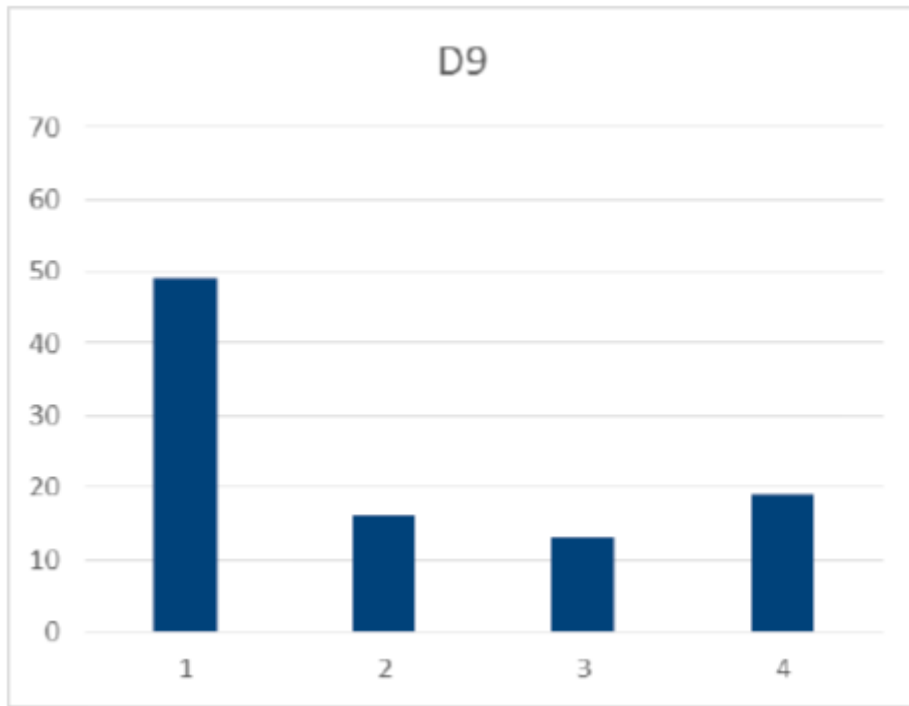


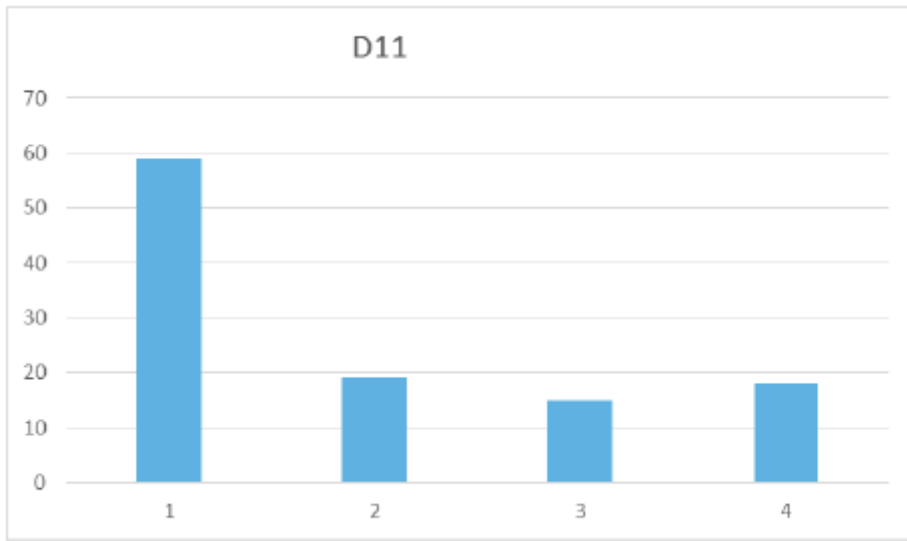








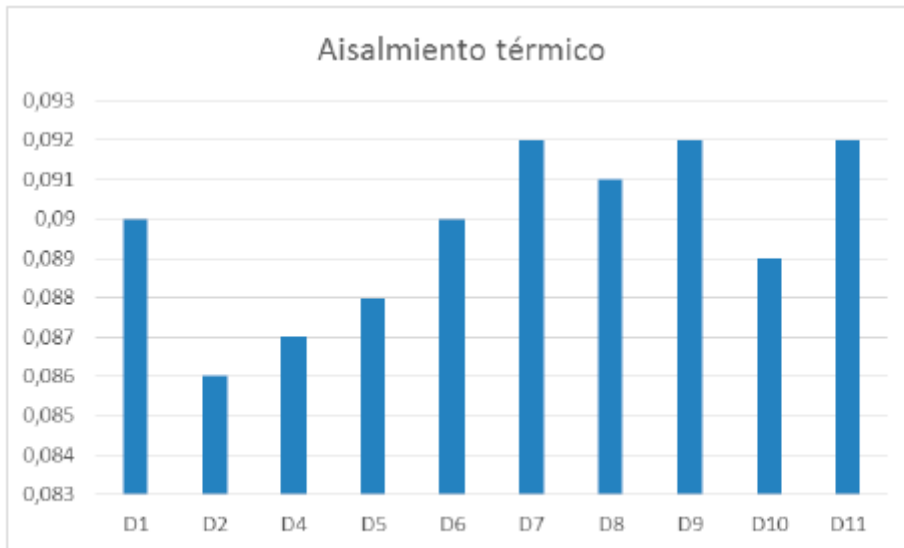




✓ **Aislamiento térmico**

Todas las prendas han mostrado valores muy similares en cuanto a Aislamiento térmico se refiere.

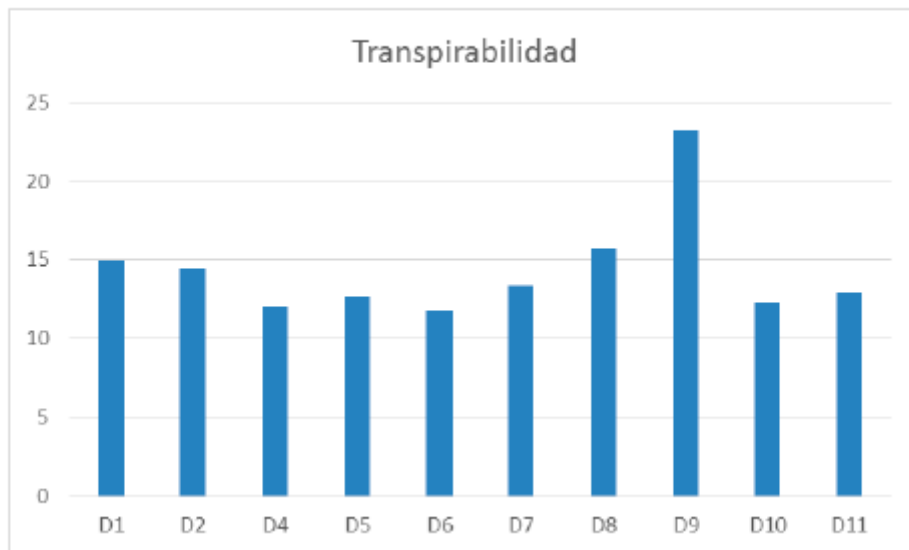
MUESTRA	I_T
D1	0,09
D2	0,086
D4	0,087
D5	0,088
D6	0,09
D7	0,092
D8	0,091
D9	0,092
D10	0,089
D11	0,092



✓ **Transpirabilidad**

Tras la realización de dichos ensayos se puede comprobar que las prenas que mejores valores de transpirabilidad ofrecen son la D6, D4 , D10 y D5 en ese orden.

TRANSPIRABILIDAD	
MUESTRA	R _{ET}
D1	14,96
D2	14,48
D4	12,08
D5	12,67
D6	11,74
D7	13,39
D8	15,78
D9	23,21
D10	12,3
D11	12,88



✓ **Tiempo de secado**

En este ensayo se ha podido comprobar que mucha de las prendas el agua no consigue penetrar y en las que si que lo hace la diferencia es mínima entre la muestra seca y mojada.

Tiempo de secado			
MUESTRA	Peso seco	Peso mojado	Diferencia Seco y mojado
D1	3,87		No penetra agua
D2	2,4		No penetra agua
D4	2,28	2,62	0,34
D5	2,43	2,77	0,34
D6	2,44	2,77	0,33
D7	3,27	3,65	0,38
D8	2,88		No penetra agua
D9	3,78		No penetra agua
D10	2,88	3,29	0,41
D11	3,26		No penetra agua

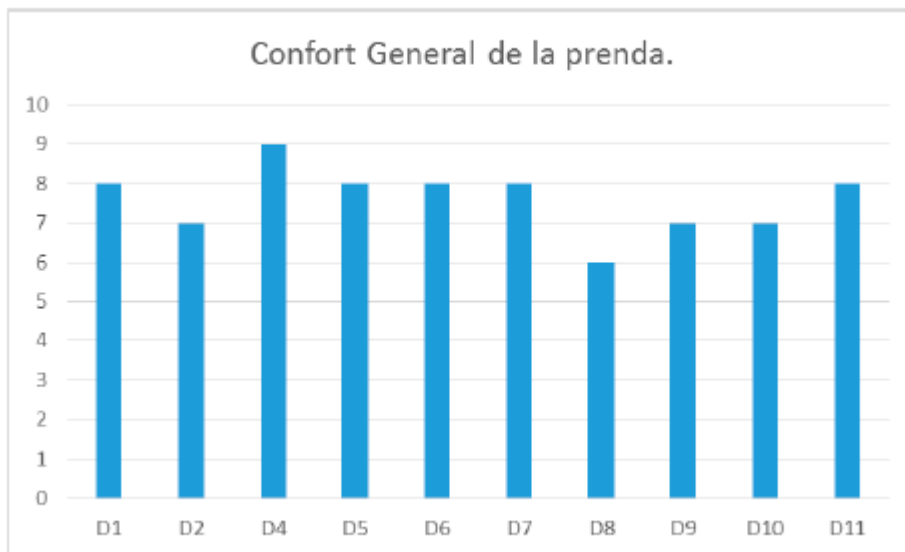


- Conclusiones sobre pruebas realizadas con deportistas y usuarios de prendas terapéuticas y deportivas.

TEST CONFORT (PRUEBAS REALIZADAS CON DEPORTISTAS DEPORTE SIN IMPACTO) PRUEBAS REALIZADAS EN CICLOERGOMETRO.

MUESTRA	Confort General de la prenda.
D1	8
D2	7
D4	9
D5	8
D6	8
D7	8
D8	6
D9	7
D10	7
D11	8

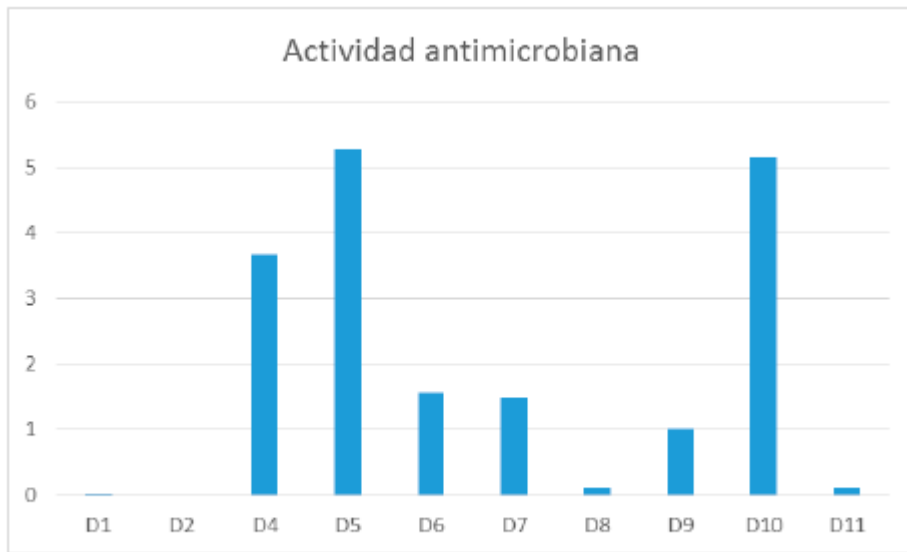
Donde se observa que si bien todas son valoradas de un modo elevado, las que más confortables se muestran a nivel medio son las D4.



✓ **Actividad antibacteriana**

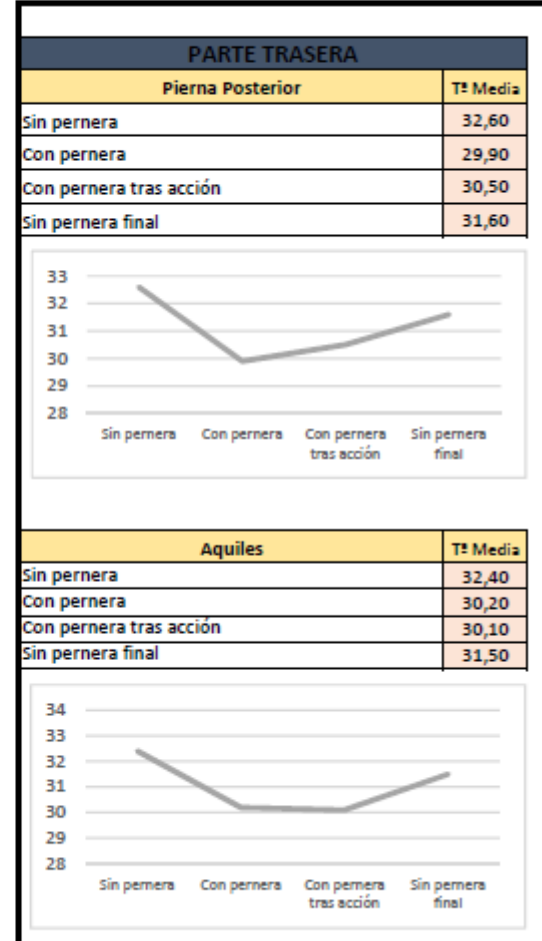
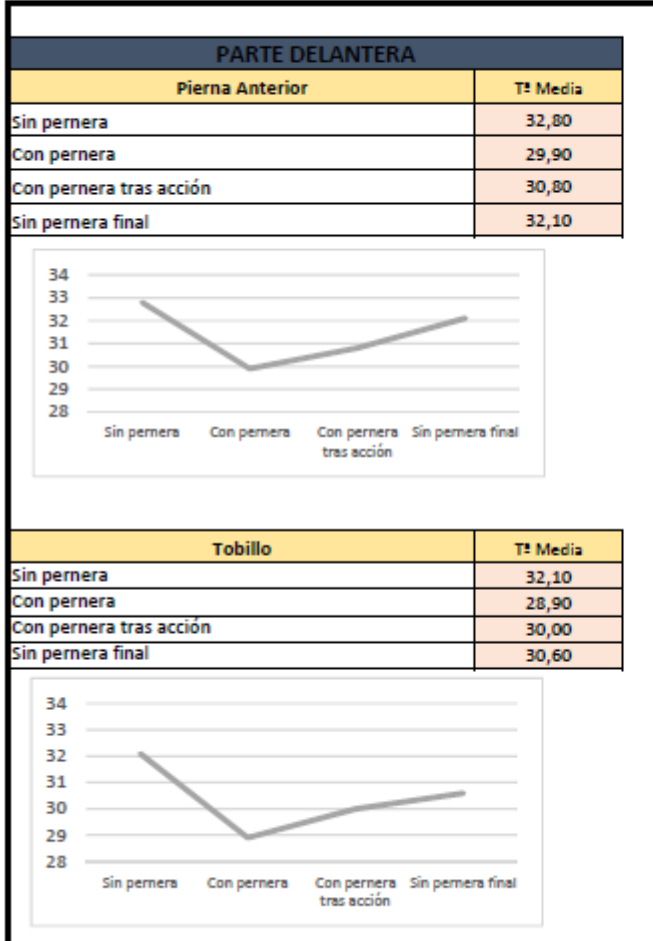
Del siguiente ensayo podemos extraer que pese a que muchos fabricantes anuncian que sus productos contienen propiedades antibacterianas no es así. Siendo las que más actividad presentan la muestra D5 y D10.

MUESTRA	Actividad antimicrobiana
D1	0,03
D2	0
D4	3,67
D5	5,26
D6	1,57
D7	1,5
D8	0,12
D9	1,02
D10	5,15
D11	0,12

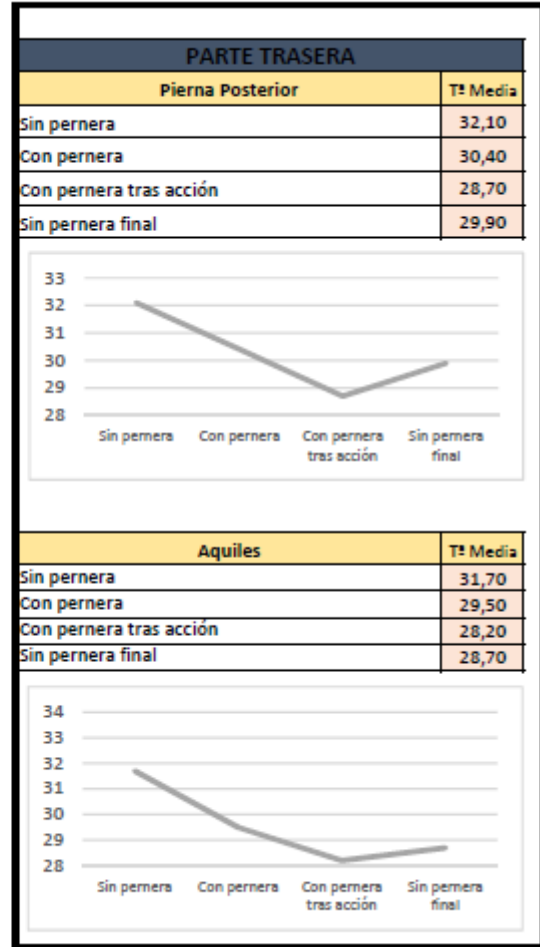
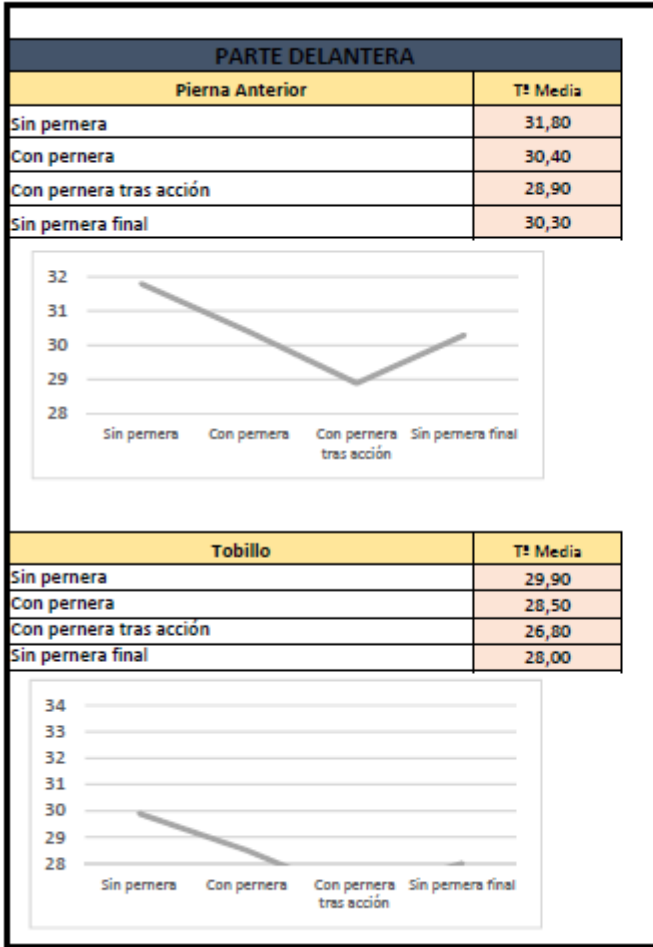


D1

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)

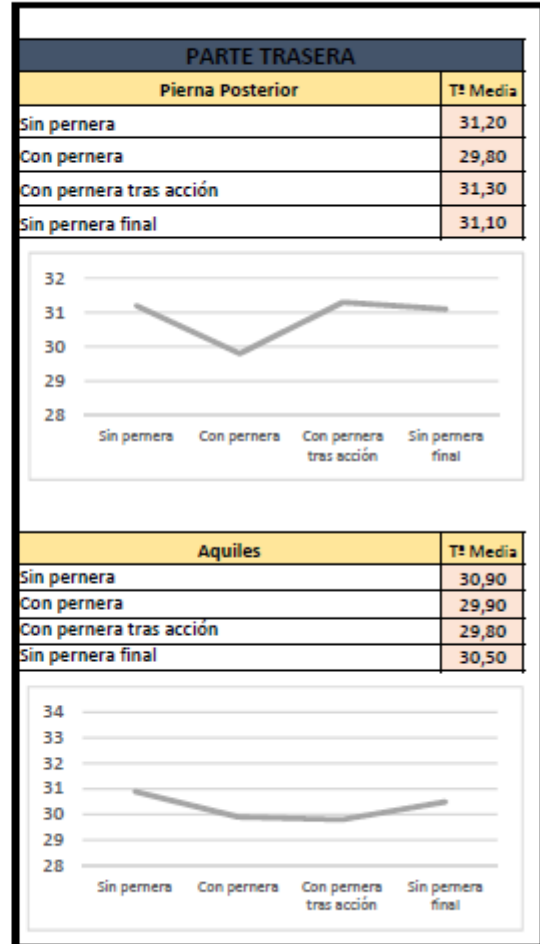
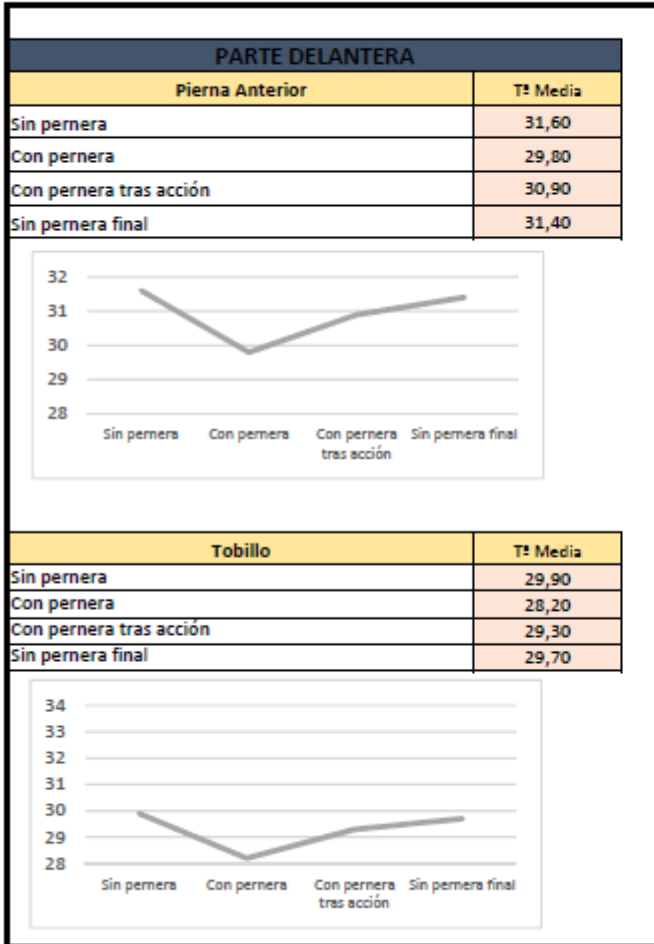


D2



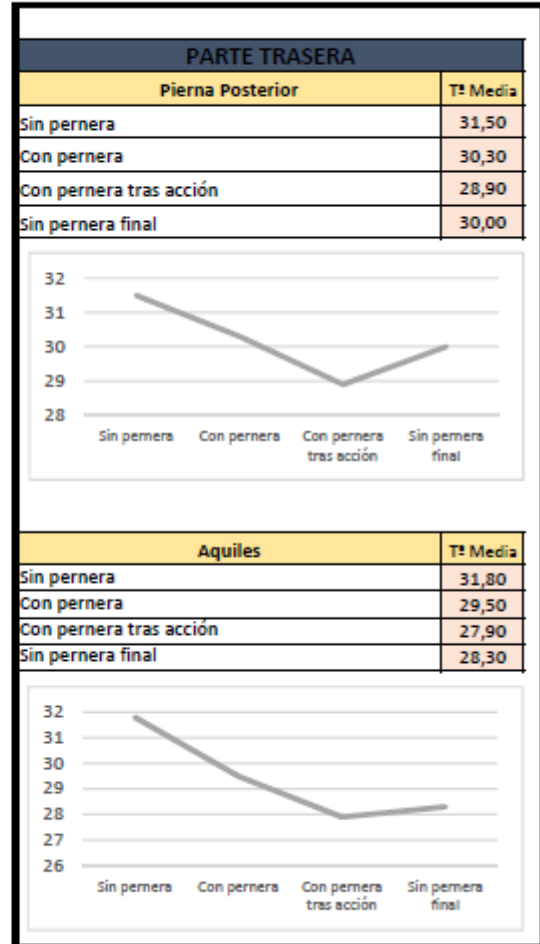
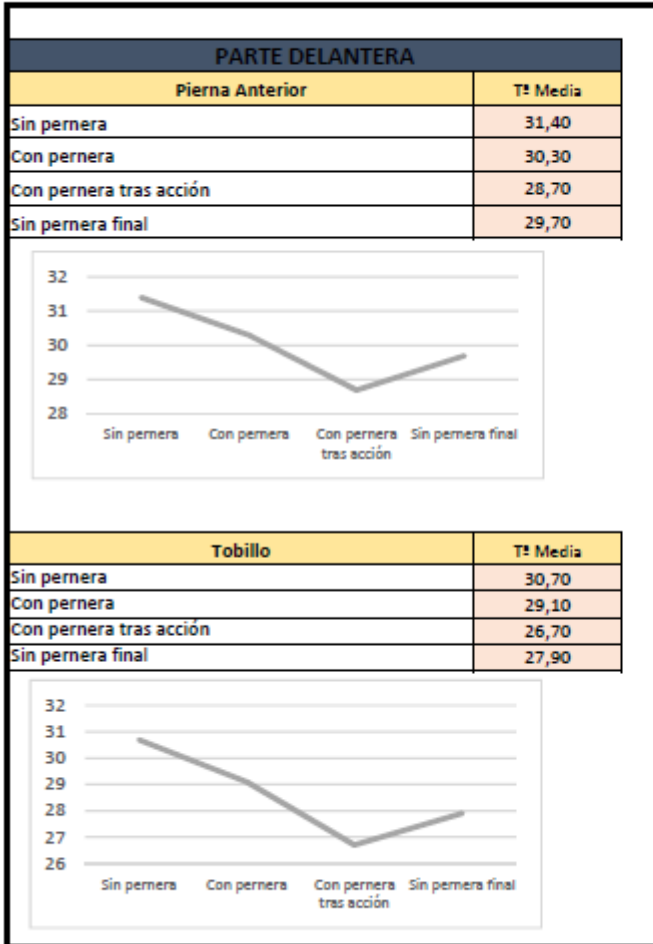
D4

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



D5

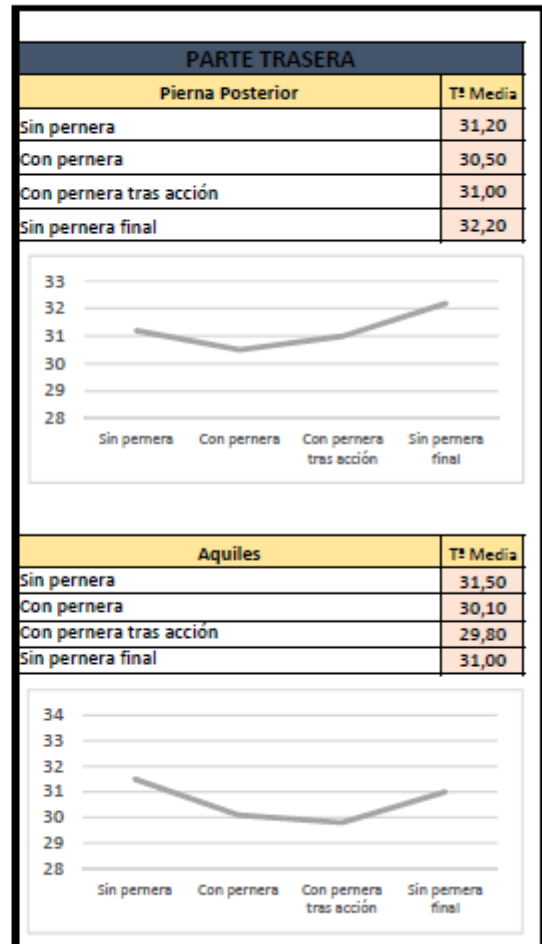
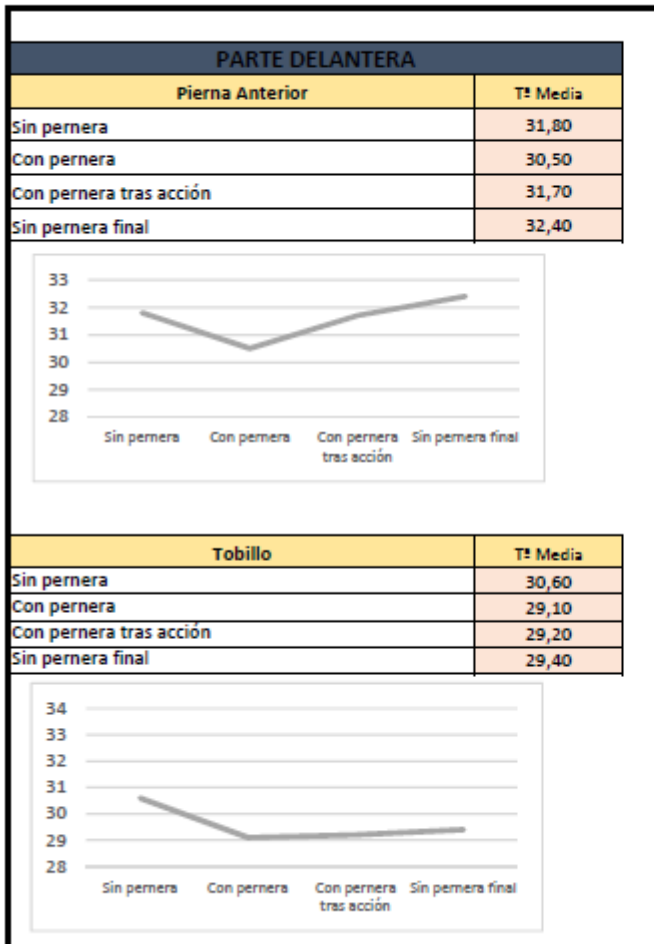
RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



Asociación de Investigación de la Industria Textil – C.I.I.T. : G03182870

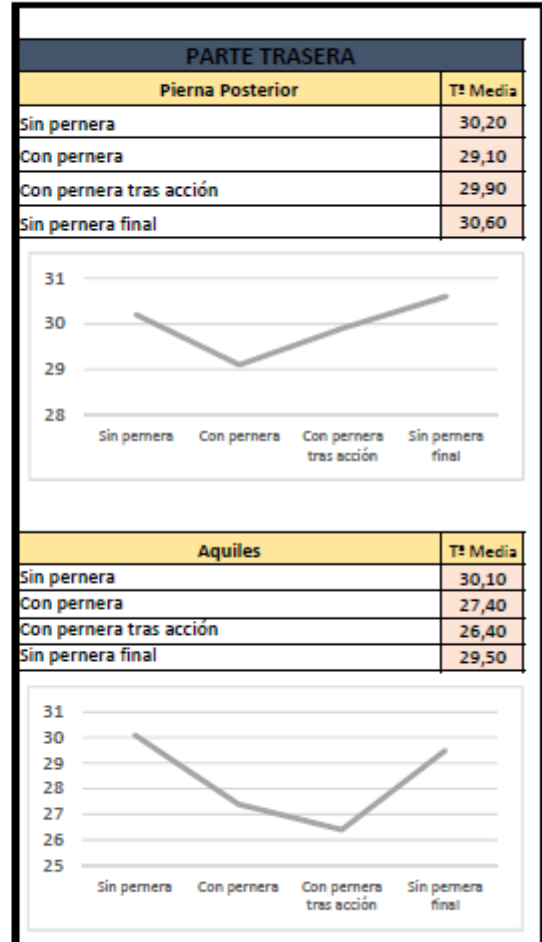
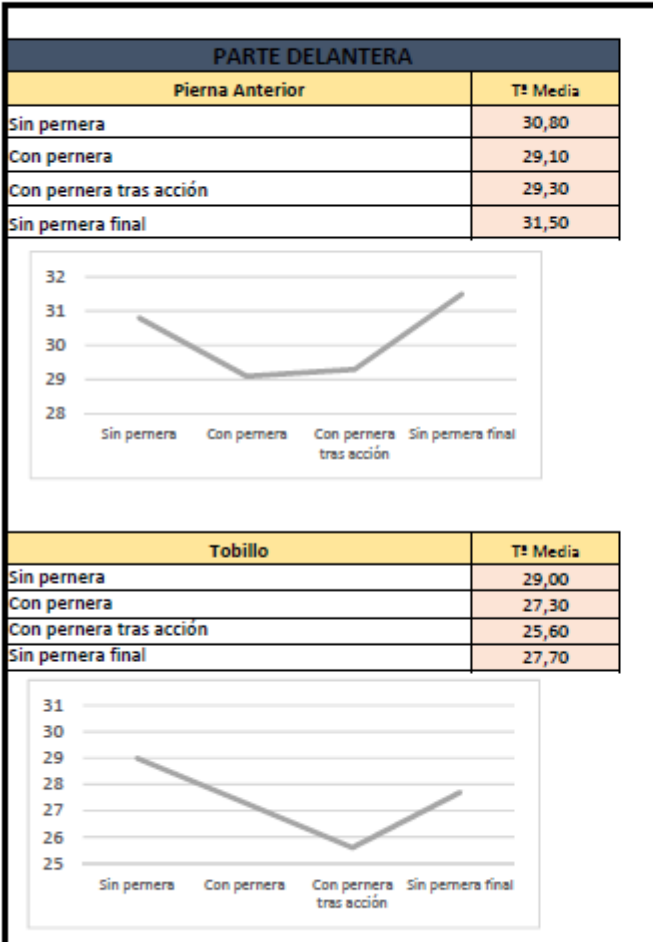
D6

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



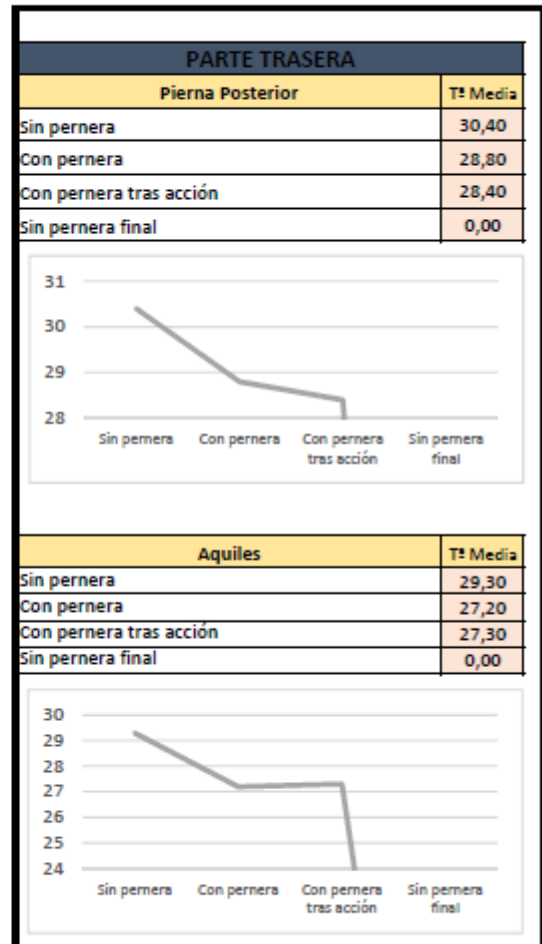
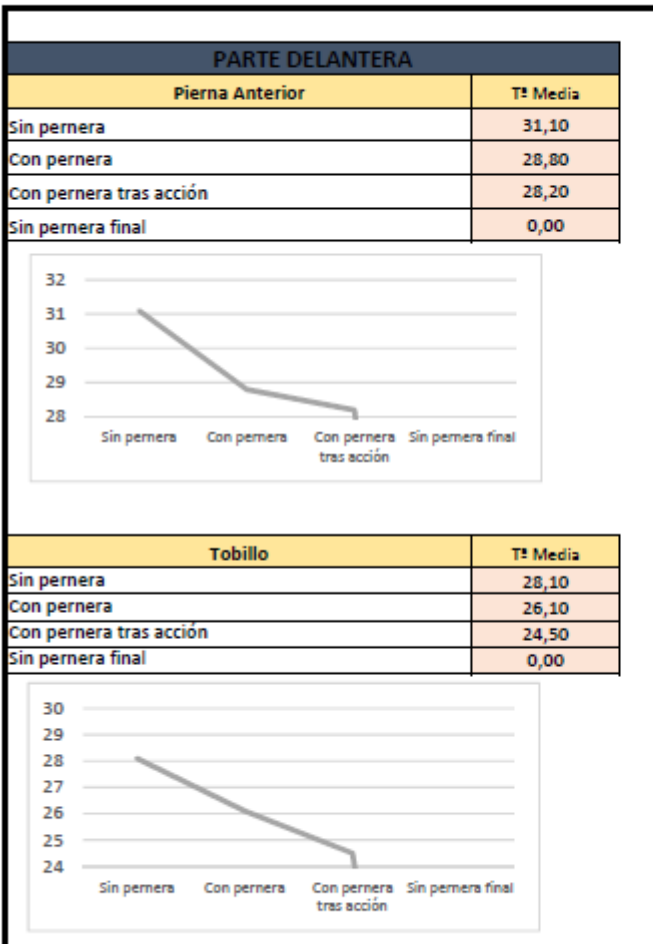
D7

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)

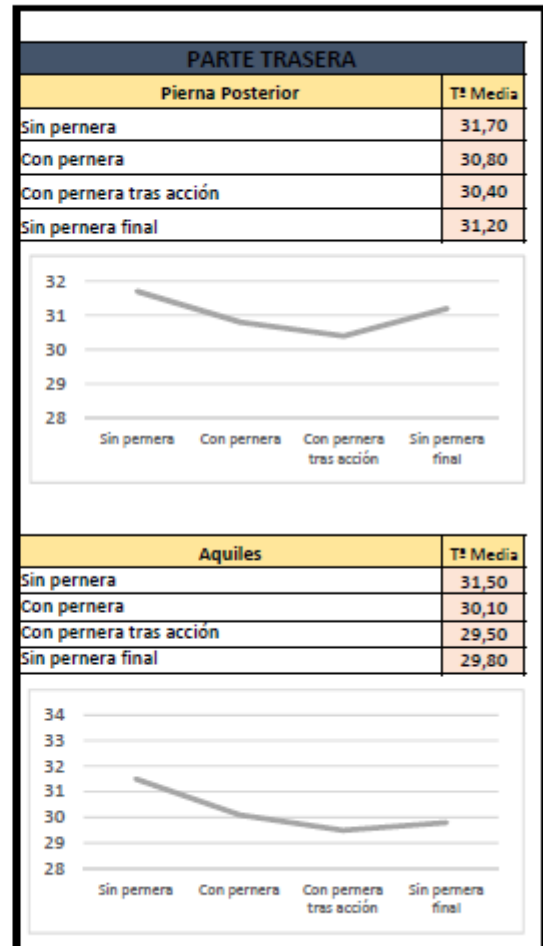
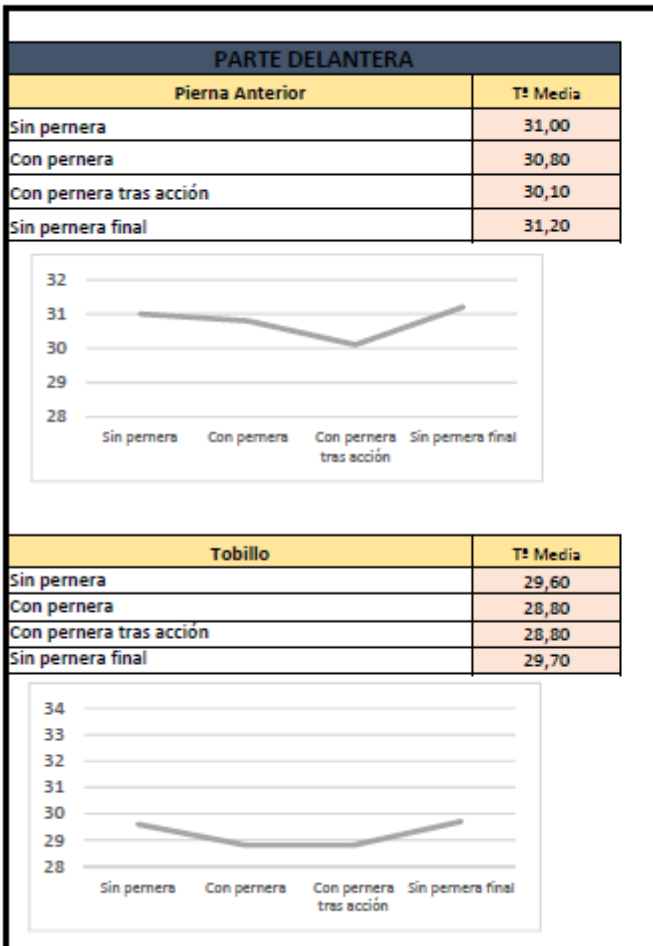


D8

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)

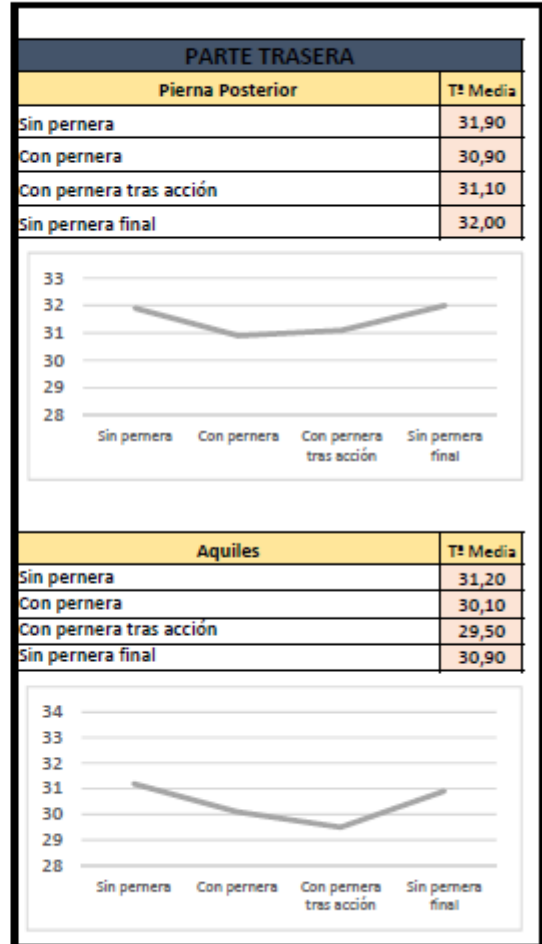
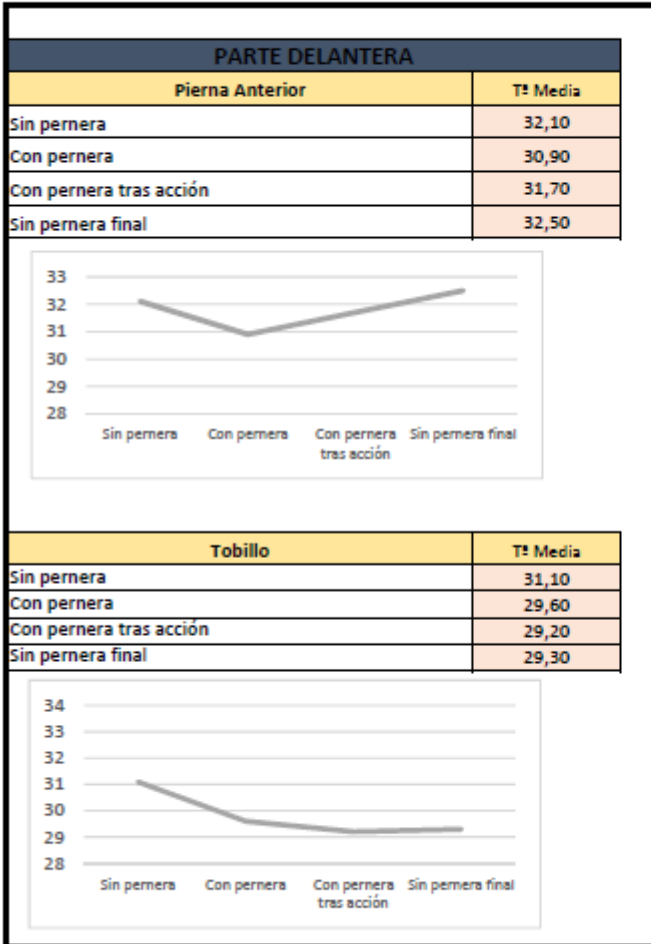


D9

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)


D11

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



CONCLUSIONES PRUEBAS CON USUARIOS - MEDIAS COMPRESIVAS DEPORTIVAS Y TERAPEUTICAS
PRUEBAS REALIZADAS CON DEPORTISTAS DEPORTE CON IMPACTO EN TAPIZ RODANTE.
COMPARANDO COMPRESIÓN DÉBIL Y FUERTE DE UN MISMO MODELO DE PRENDA.

Para llevar a cabo dichas pruebas y tras la caracterización realizada en los laboratorios de AITEX se ha decidido trabajar con la Muestra D5. Comparando a su vez entre compresión débil y fuerte.

Las medias compresivas deportivas comercializadas por las distintas marcas en el mercado, no muestran un consenso en cuanto al tallaje ni en cuanto a los parámetros de compresión facilitados, ni tampoco en las propiedades atribuidas. En este sentido, se recomienda, dada la importancia en el riesgo para la salud de los deportistas el intentar acordar unos criterios en la talla y la graduación de la compresión.

- No se encontraron diferencias en la temperatura superficial de la zona femoral por el uso de medias con una compresión FUERTE respecto al uso de medias con una compresión DÉBIL, por lo que el uso de una compresión más alta no afecta a los mecanismos de termorregulación durante la carrera ni en las medias deportivas ni en las terapéuticas.

- En las medias deportivas, la temperatura percibida en la zona de las medias y el uso de las medias en verano fueron los ítems menos valorados por los deportistas, lo que muestra que los corredores percibían como incómodo el incremento de temperatura de la zona en contacto con la media.

- La percepción de humedad y la transpirabilidad fueron percibidos como más confortables en el caso de la media de compresión DÉBIL, respecto a la media de compresión FUERTE, lo que nos plantea que se debe seguir trabajando en la transpirabilidad de las medias de compresión, ya que es un parámetro muy importante y con una valoración positiva por parte de los usuarios.

- Se han obtenido resultados muy relevantes en lo relativo a la distribución gradual de las fuerzas de compresión, observando una compresión creciente proximal. Cuando tanto las terapéuticas como las deportivas justifican una compresión decreciente proximal.

- La utilización de las medias compresivas durante el ejercicio NO implica un aumento del flujo de retorno venoso en la vena poplítea, que es la que se ha medido mediante resonancia magnética. Este es el principal argumento de venta en las medias compresivas, siendo falso. La hipótesis que se plantea derivada de estos estudios es que la mejora sea debida a la perfusión sanguínea de mejora en el drenaje linfático. Este aspecto es de gran relevancia y se debe seguir estudiando para llegar a conclusiones más concretas.

- El grado de compresión entre las medias evaluadas (compresión fuerte y compresión suave) no ha supuesto ninguna diferencia en el flujo de retorno venoso. Lo que nos hace concluir que el tipo de compresión no implica mayor o menor retorno venoso. La duda que surge derivada de este resultado es: ¿Cuál es la motivación de fabricar medias de mayor compresión o menor compresión?

- Las medias de compresión DEPORTIVA, tanto compresión fuerte como suave tienen un efecto protector durante la carrera. Disminuye el impacto generado durante la carrera. Sin embargo cabe señalar que no se han encontrado diferencias entre ambas condiciones (compresión fuerte o compresión media). Por lo que podemos concluir que actúan por igual en relación al impacto.

- Las medias de compresión TERAPEUTICA, sucede de forma similar, no hay diferencias en la medición del impacto entre la compresión fuerte y débil. Pero en ambas condiciones se observa una tendencia a la disminución del impacto. Disminuciones más consistentes a medida que la fatiga incrementa (a partir del minuto 20 de marcha).

4. DESARROLLO DE PROTOTIPOS

Las sustancias empleadas para proporcionar los efectos térmicos se han seleccionado tras una revisión bibliográfica realizada en la fase uno y un estudio de la composición de las cremas o lociones comercializadas para obtener estos efectos.

Como ya se ha comentado en el entregable 2 se ha trabajado con formulaciones propias con el fin de dar con la más óptima, mediante la validación constante por el método de ensayo/error. Realizando diferentes pruebas y validándolas con usuarios de confianza. A los cuales se les ha pasado un cuestionario para obtener un feedback adecuado, para dar con la fórmula óptima.

Optando finalmente por las siguientes formulaciones.

Efecto frío:

MENTOL	EUCALIPTOL	PVP	AGUA	ALCOHOL
7%	15%	4%	68%	6%

Efecto calor:

CANELA	ALCANFOR	MENTOL	PVP	AGUA	ALCOHOL
0.5 %	25	7 %	4 %	13.5 %	50 %

Si bien las formulaciones creadas por AITEX solo resisten un lavado, aspecto por el cual se ha contado con un servicio externo para subsanar dicho factor limitante.

El cual ha conseguido las siguientes formulaciones.

Pasta Principal	A	B	C	D
Agua	14%	20%	26%	38%
Antiespumante	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%
Ligante	31%	25%	19%	7%
Disolvente	2%	2%	2%	2%
Emulsionante	10%	10%	10%	10%

5. CARACTERIZACIÓN DE PROTOTIPOS

En los laboratorios de AITEX se han realizado caracterizaciones sobre las propiedades físicas y de confort de los prototipos funcionalizados. Si bien no se ha considerado oportuno realizar todos los ensayos que se realizaron a las prendas en su estado inicial sí que se ha decidido realizar algunos ensayos en los cuales la funcionalización podría haber modificado las propiedades físicas del mismo. Aunque a la vista de los resultados mostrados en el entregable número 3 las diferencias entre las prendas originales y las funcionalizadas no son significativas.

Paralelamente se han realizado pruebas con la colaboración de un servicio externo con el objetivo evaluar la eficacia de los tejidos funcionalizados frente a los mismos tejidos sin tratar, sobre la temperatura cutánea después de una única aplicación sobre la piel, en el antebrazo, en condiciones estrictamente controladas.

La temperatura cutánea se evaluó cuantitativamente a diferentes tiempos experimentales. EL efecto sobre la temperatura cutánea del producto se evaluó por comparación de las medidas tomadas en 2 zonas experimentales: zona tratada y zona placebo.

El número de sujetos cuyos datos debería ser explotables al finalizar el ensayo debía ser de 10.

Siguiendo el siguiente protocolo.

- Aplicación del producto con el activo y del producto placebo (aplicar la tira de tejido por el lado liso en contacto con la parte interna del antebrazo. Sujetar con esparadrapo a la piel y con una malla para evitar que se desplace durante el periodo del estudio (2h)) sobre una superficie de piel de aproximadamente 25 cm² por el técnico responsable, en el centro investigador.

La temperatura cutánea se evaluó cuantitativamente a diferentes tiempos experimentales.

Las medidas se realizaron en la zona placebo y en la zona tratada antes y después de 1 y 2 horas (es decir, T0, T1h y T2h) tras la aplicación del producto en la zona tratada.

Las medidas fueron realizadas con ayuda de un Skin Thermometer® ST500 (Courage & Khazaka) que se basa en el reconocimiento sin contacto de la emisión infrarroja de la piel por parte de un sensor situado en el centro de la sonda.

Los resultados individuales han sido expresados:

- En valores absolutos para cada tiempo experimental
- En variación con relación a los valores T0
- En diferencias entre la variación con relación a T0 / zona tratada y la variación con relación a T0 / zona placebo

Se calcularon las medias y desviaciones estándar.

Siendo los resultados y conclusiones las siguientes:

Para efecto frío:

Los resultados muestran una disminución de la temperatura cutánea tras 1 hora de mantener el tejido en contacto con la piel en comparación con el tejido placebo (-0,3°C). Este efecto se incrementa a las 2 horas de contacto alcanzando una disminución de la temperatura cutánea de 0,7°C.

El análisis estadístico (test t de Student para series por parejas) permitió comparar la variación de la temperatura antes y después de la aplicación del producto.

Los resultados del análisis estadístico de los datos se representan en la siguiente tabla:

Test t de Student para series por parejas	valor de t	valor de p	Significación de la diferencia*
T0 y T1h	2,26836	0,0467004	S
T0 y T2h	3,12147	0,0108468	S

*S= significativo si $p < 0,05$ NS= no significativo

Este test se realizó para la variación tratada-placebo.

Los resultados muestran una disminución estadísticamente significativa de la temperatura cutánea en todos los tiempos experimentales.

Para efecto calor:

Los resultados no muestran una variación considerable de la temperatura cutánea tras 1 y 2 horas de mantener el tejido en contacto con la piel en comparación con el tejido placebo, por lo tanto, el producto no muestra efecto sobre la temperatura cutánea.

El análisis estadístico (test signo rango de Wilcoxon y t de Student para series por parejas) permitió comparar la variación de la temperatura antes y después de la aplicación del producto.

Los resultados del análisis estadístico de los datos se representan en la siguiente tabla:

Test signo rango de Wilcoxon	valor del estadístico	valor de p	Significación de la diferencia*
T0 y T1h	1,91347	0,055687	NS
Test t de Student para series por parejas	valor de t	valor de p	Significación de la diferencia*
T0 y T2h	1,58715	0,143562	NS

*S= significativo si $p < 0,05$ NS= no significativo

Este test se realizó para la variación tratada-placebo.

Los resultados no muestran variación estadísticamente significativa de la temperatura cutánea para ninguno de los tiempos experimentales, por lo tanto, el producto no tiene efecto sobre la temperatura cutánea tras 1 y 2 horas de contacto con la piel

6. CONCLUSIONES VALIDACIÓN USUARIOS PROTIPOS DESARROLLADOS

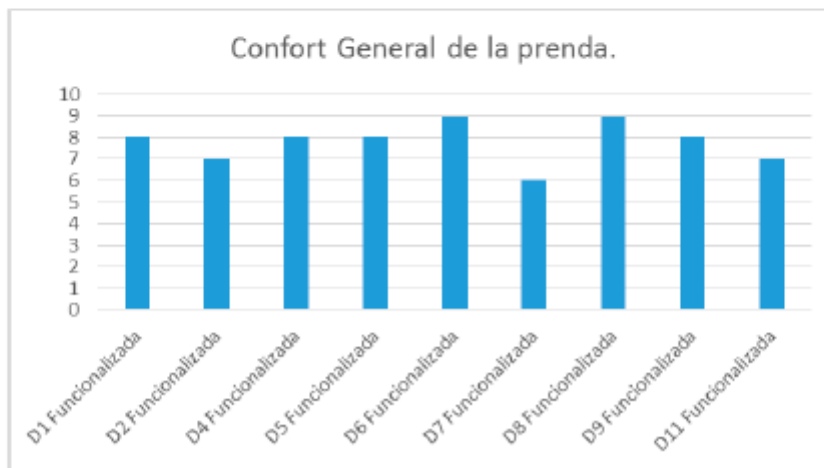
En la siguiente fase del proyecto se han validado tanto con deportistas como con usuarios que utilizan medias compresivas terapéuticas los prototipos obtenidos a lo largo del proyecto.

Con el objetivo de tener una valoración cualitativa y cuantitativa de los prototipos desarrollados. Por lo que para llevarla a cabo se han realizado pruebas termograficas así como se ha obtenido feedback de los usuarios mediante test de confort.

Obteniendo los diferentes resultados.

TEST CONFORT

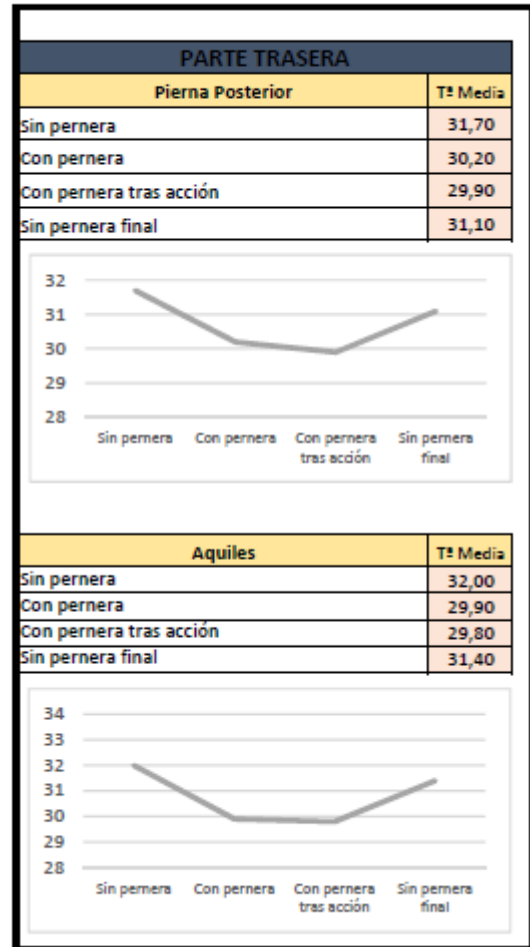
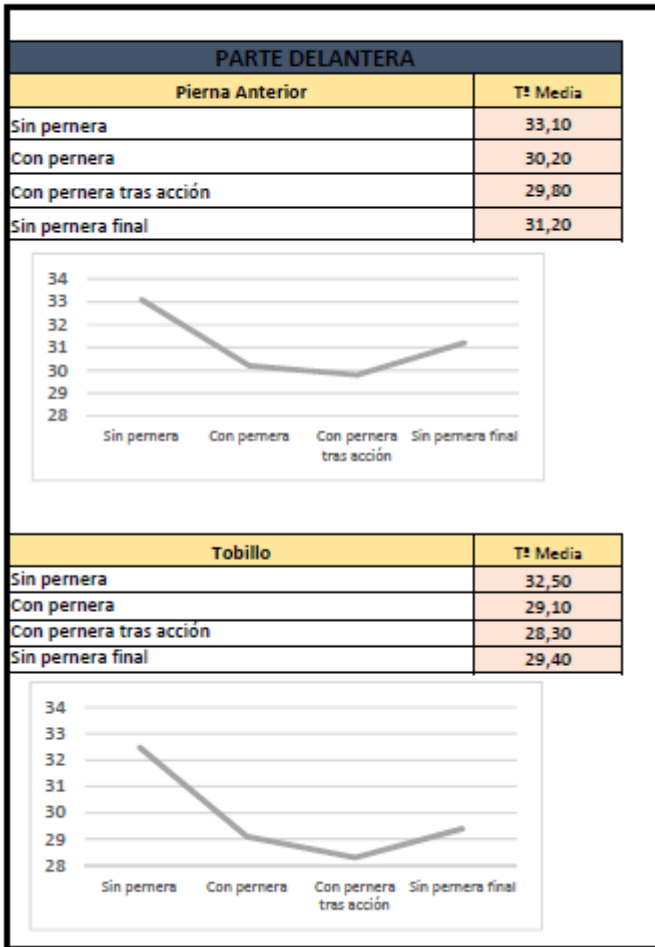
MUESTRA	Confort General de la prenda.
D1 Funcionalizada	8
D2 Funcionalizada	7
D4 Funcionalizada	8
D5 Funcionalizada	8
D6 Funcionalizada	9
D7 Funcionalizada	6
D8 Funcionalizada	9
D9 Funcionalizada	8
D11 Funcionalizada	7



Si bien se han desarrollado y validado medias compresivas deportivas y terapéuticas, como paso en la primera fase de trabajo esta primera anualidad se ha centrado en el estudio de las medias compresivas deportivas, por lo que solo se muestran los resultados obtenidos de las prendas deportivas.

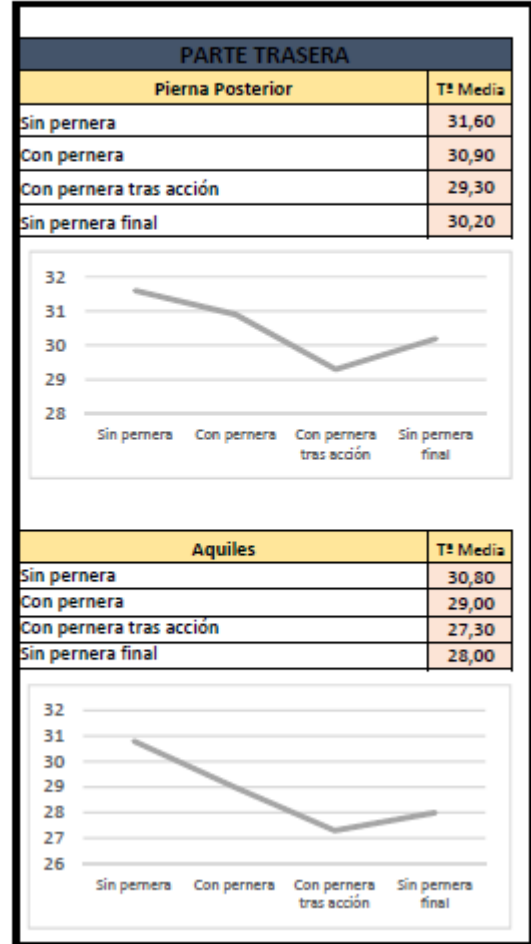
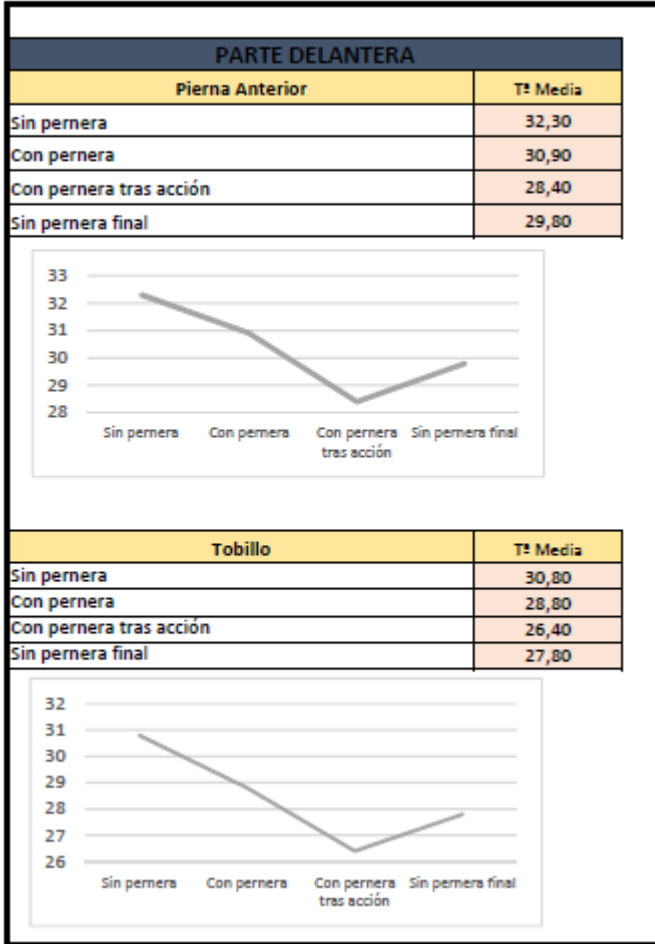
D1

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



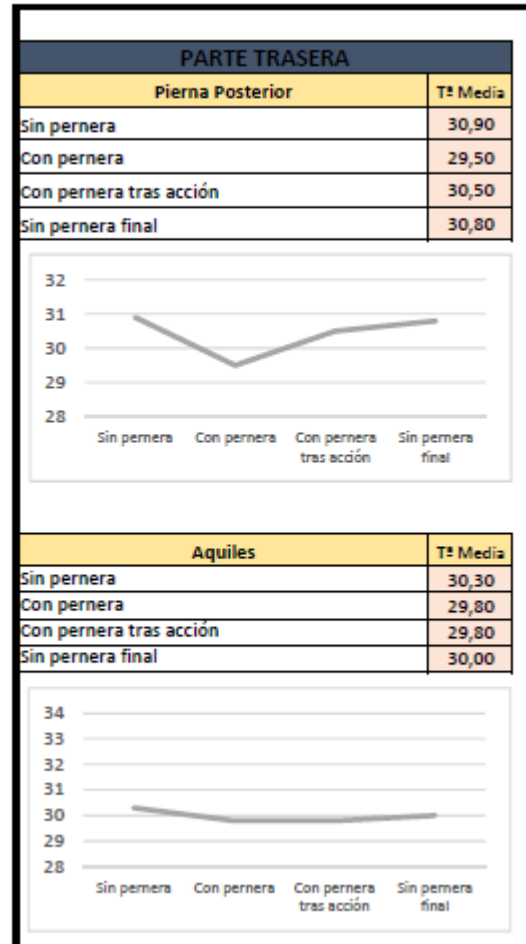
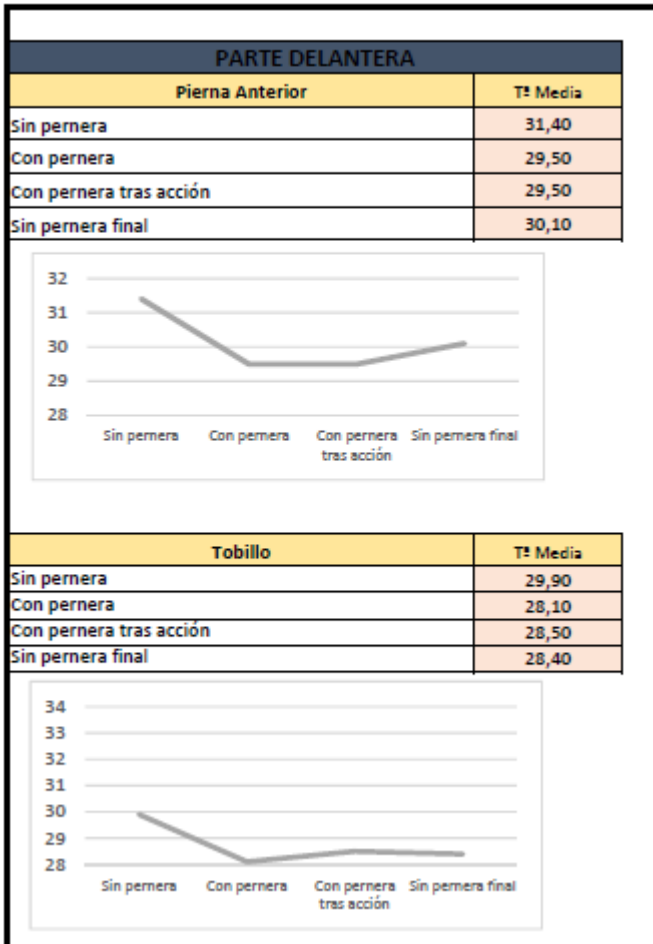
D2

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



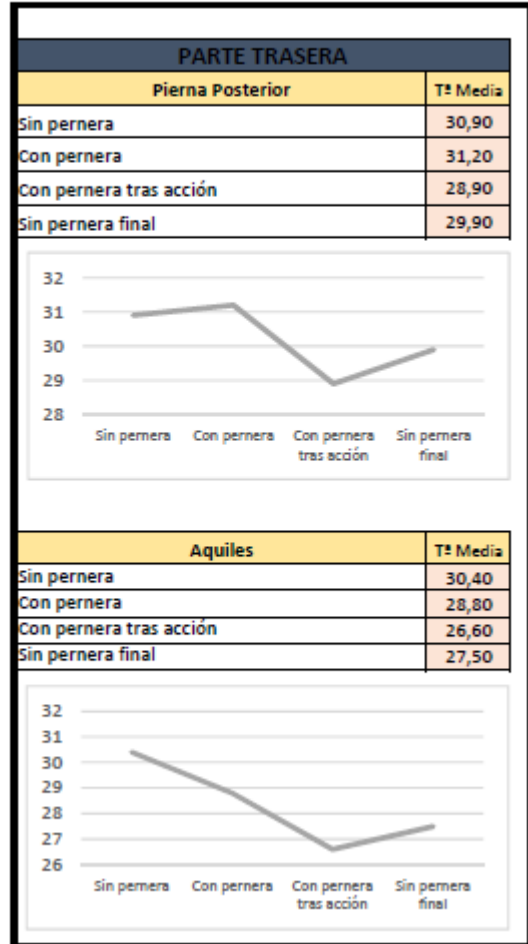
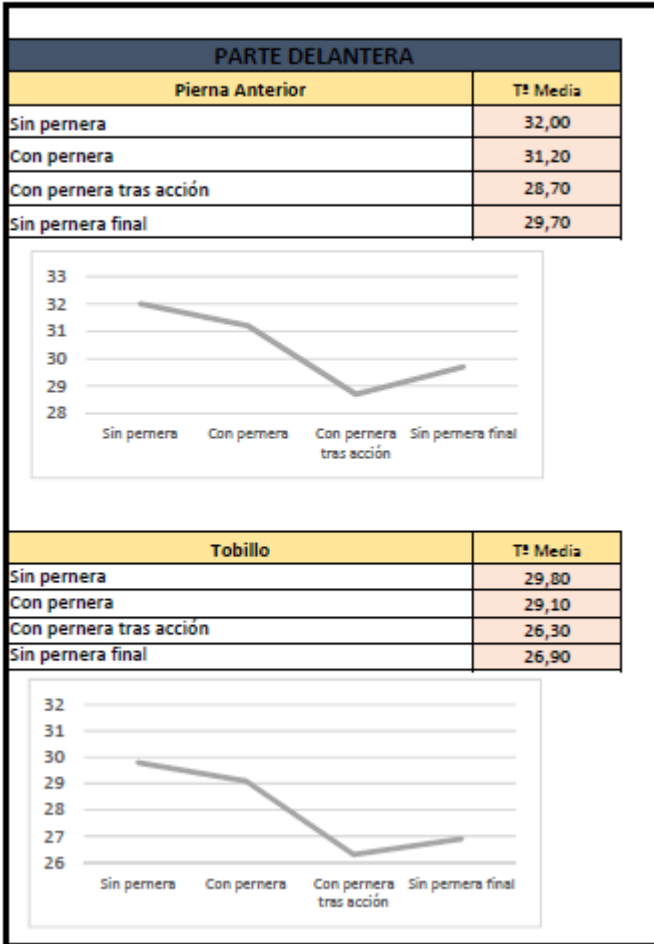
D4

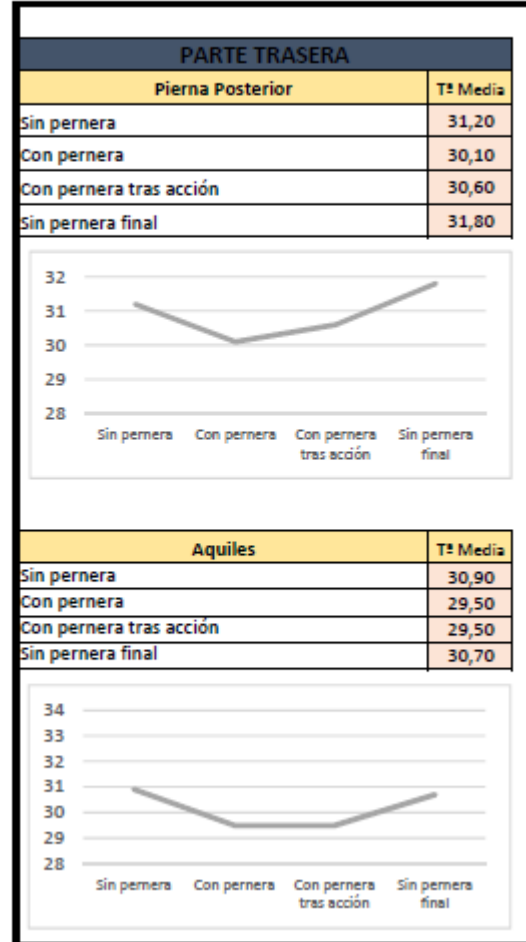
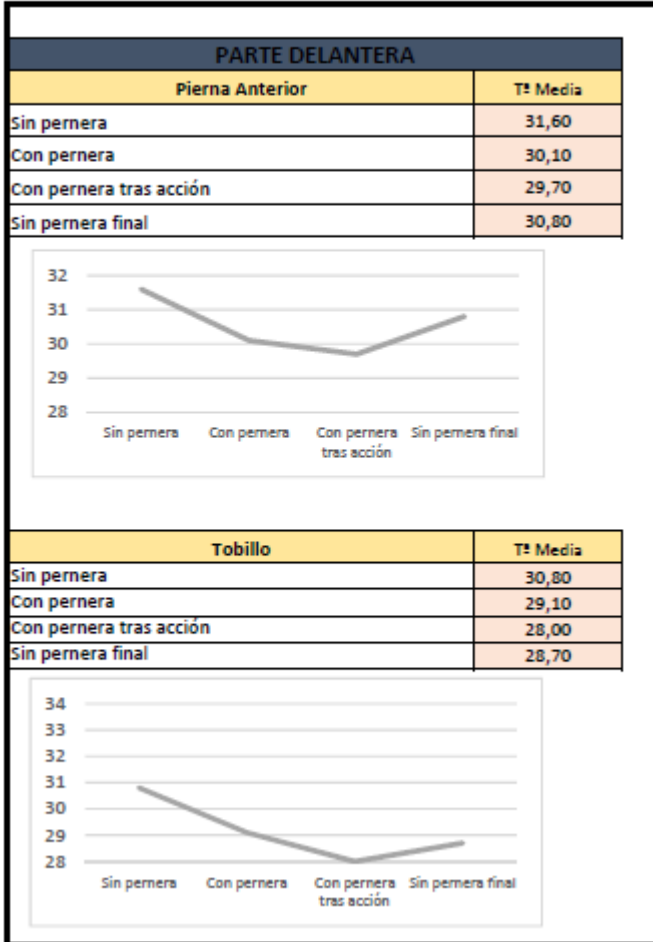
RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



D5

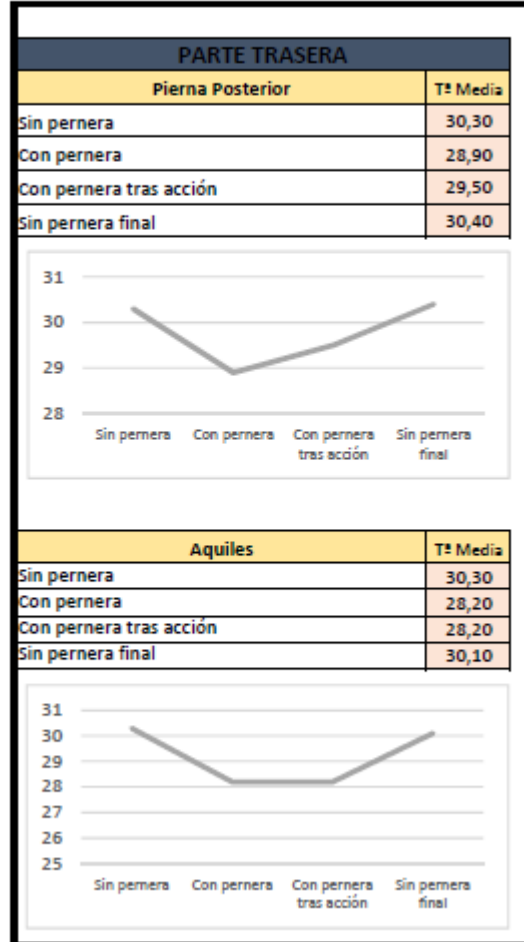
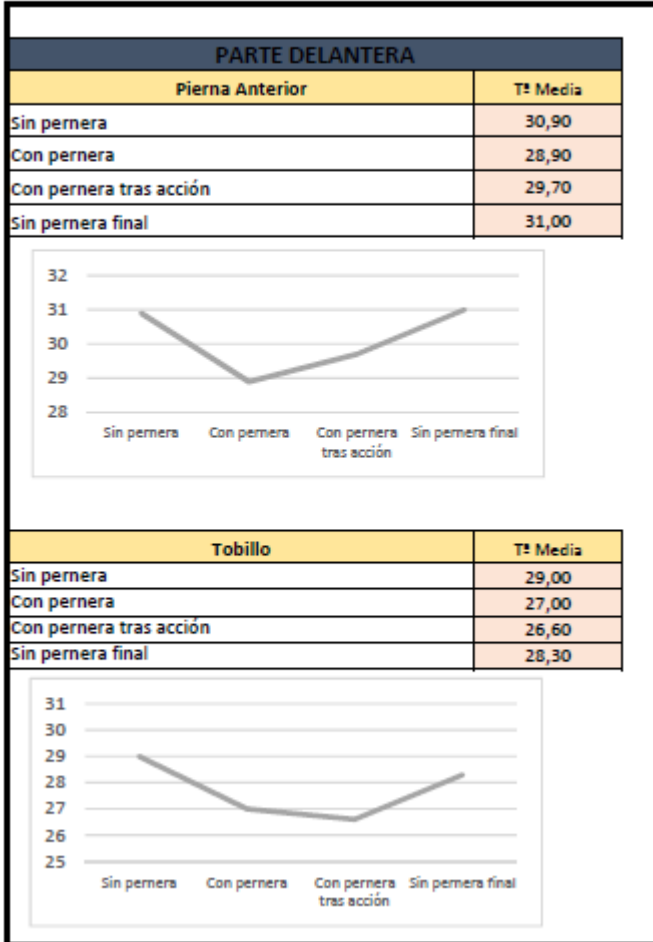
RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



D6
RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)


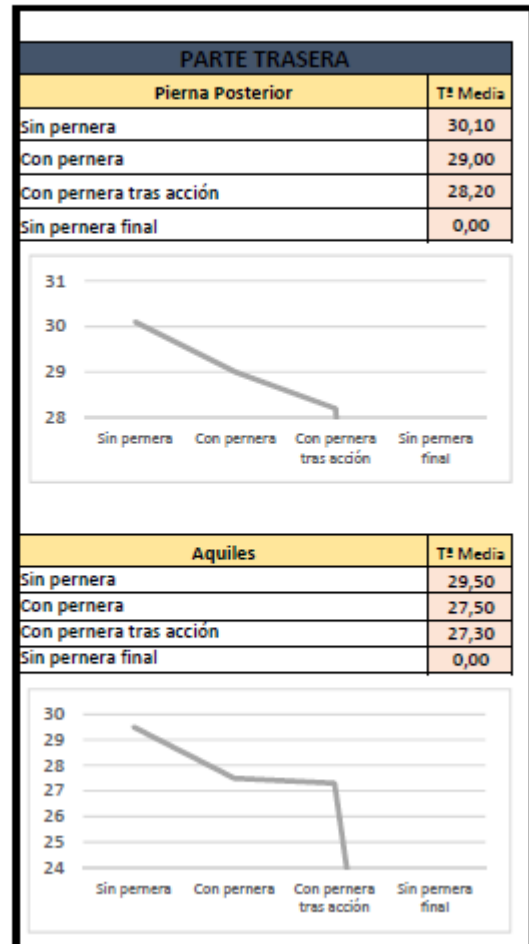
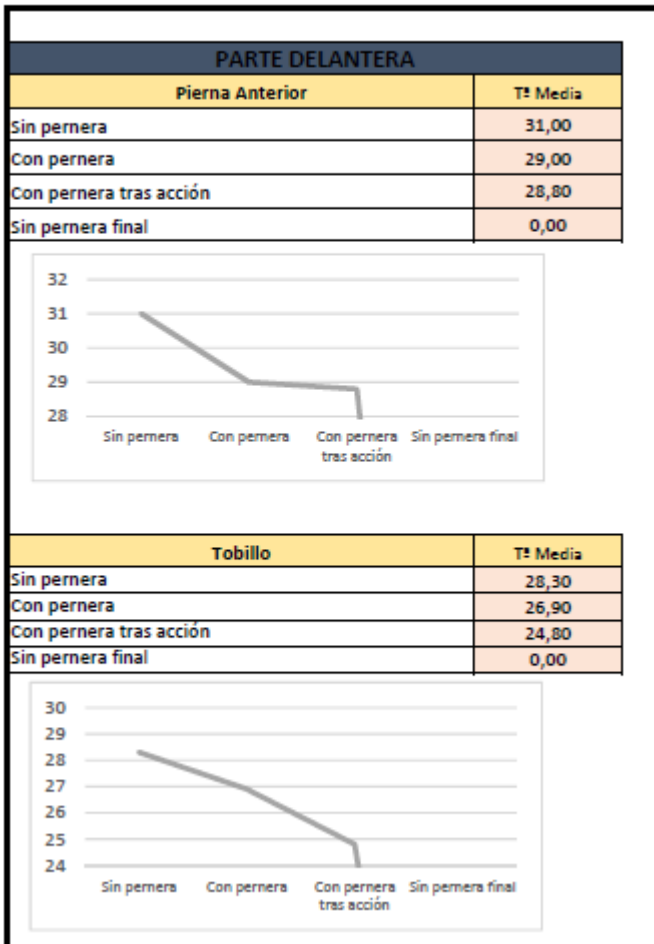
D7

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



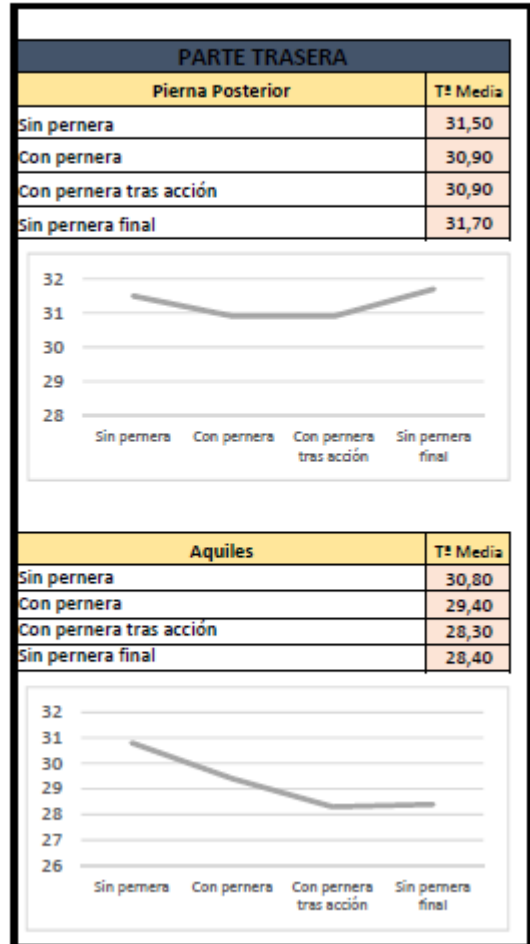
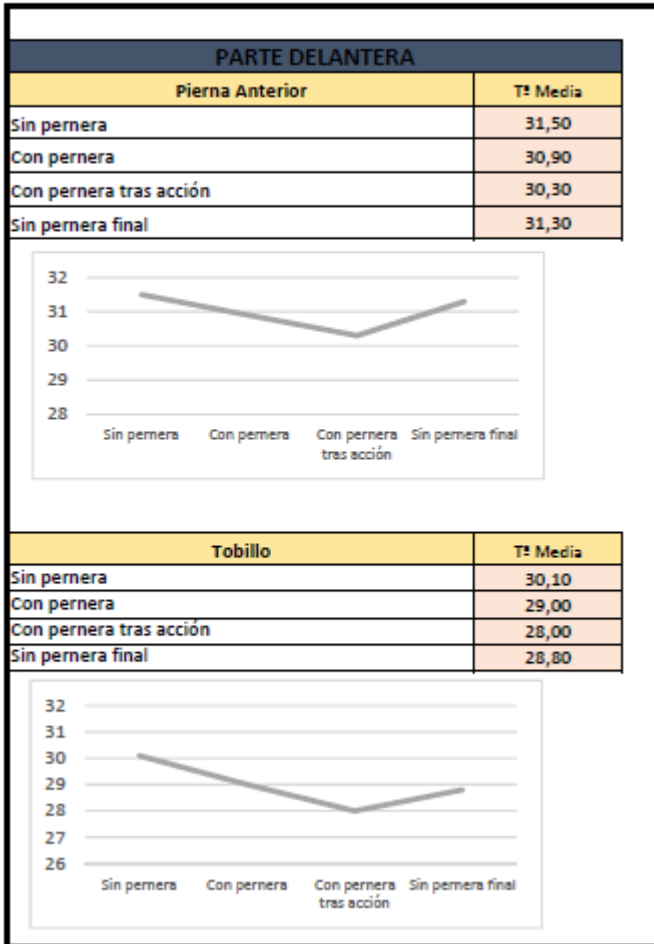
D8

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



D9

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)



D11

RESUMEN Y GRÁFICAS (TERMOGRAFÍA)

