

FACULTAT D'ODONTOLOGÍA
UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ODONTOESTOMATOLOGIA

TESIS DOCTORAL

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD
OSTEOBLÁSTICA EN LA INTERFASE DE
IMPLANTES DENTARIOS CON DIFERENTES
SUPERFICIES MEDIANTE GAMMAGRAFÍA
ÓSEA CON Tc⁹⁹ MDF. ESTUDIO EN UN
MODELO ANIMAL

M. Ángeles Sánchez Garcés

Director: Prof. Dr. Cosme Gay Escoda

6- RESULTADOS.

6- RESULTADOS.

Los índices de actividad (IA) obtenidos en los diferentes tiempos de exploración (0,1,2,3,4) se recogen mediante el protocolo anteriormente citado dando como resultado cuatro IA por animal y sesión y un total de 20 IA por animal a lo largo del estudio. Se exponen 240 IA en la tabla 9 (120 índices correspondientes a estudios de gammagrafía planar y 120 correspondientes a “pinhole”) que conforma la base de datos necesarios para realizar el estudio estadístico.

conejo	t	Tipo impl	Localiza-ción	IA	IA
				planar	“pinhole”
2	0	b	tibia	0,9227	1,3062
3	0	a	tibia	0,9211	1,8857
4	0	b	tibia	1,8972	1,6154
5	0	a	tibia	1,1125	1,7311
6	0	b	tibia	1,4203	1,6184
7	0	a	tibia	1,003	1,8532
8	0	b	tibia	1,0304	1,4861
9	0	a	tibia	1,0609	1,5728
10	0	b	tibia	0,8759	1,8803
11	0	a	tibia	1,0812	1,6677
12	0	b	tibia	0,9898	1,6454
13	0	a	tibia	1,0752	1,8044
2	1	b	tibia	1,9284	4,2993
3	1	a	tibia	1,8895	2,3708
4	1	b	tibia	1,8929	3,2724
5	1	a	tibia	1,2641	1,7273
6	1	b	tibia	1,7399	2,7982
7	1	a	tibia	1,443	1,5132
8	1	b	tibia	1,8512	3,7746
9	1	a	tibia	1,6162	3,2299
10	1	b	tibia	1,3975	6,311
11	1	a	tibia	1,5542	4,0188
12	1	b	tibia	2,2409	3,8108
13	1	a	tibia	1,6995	3,2624
2	2	b	tibia	1,3539	2,1429
3	2	a	tibia	1,0113	2,0908
4	2	b	tibia	1,2578	2,3897
5	2	a	tibia	1,4964	2,6277
6	2	b	tibia	1,832	3,0908
7	2	a	tibia	1,1268	2,088
8	2	b	tibia	1,0946	2,6564
9	2	a	tibia	1,3297	2,2282
10	2	b	tibia	1,2107	1,9556
11	2	a	tibia	1,0275	1,7893
12	2	b	tibia	1,1465	2,9768
13	2	a	tibia	1,3108	2,7782

conejo	t	Tipo impl	Localiza-ción	IA planar	IA "pinhole"
2	3	b	tibia	1,6046	2,4967
3	3	a	tibia	1,5476	2,2514
4	3	b	tibia	1,2205	2,3831
5	3	a	tibia	0,9678	2,6862
6	3	b	tibia	1,335	2,123
7	3	a	tibia	1,162	1,8788
8	3	b	tibia	0,997	2,0707
9	3	a	tibia	1,6484	2,2175
10	3	b	tibia	1,3688	2,1145
11	3	a	tibia	1,0927	1,8717
12	3	b	tibia	0,9266	2,7138
13	3	a	tibia	0,943	1,9425
2	4	b	tibia	1,2885	1,9499
3	4	a	tibia	1,1352	2,069
4	4	b	tibia	1,303	1,9057
5	4	a	tibia	1,0558	2,6504
6	4	b	tibia	1,2963	1,7286
7	4	a	tibia	1,1742	1,7418
8	4	b	tibia	1,1639	1,9499
9	4	a	tibia	1,2383	1,6619
10	4	b	tibia	0,9457	1,7607
11	4	a	tibia	0,9909	1,9774
12	4	b	tibia	1,0561	1,8759
13	4	a	tibia	1,2176	1,7924
2	0	a	fémur	0,8782	1,2846
3	0	b	fémur	1,1492	1,6747
4	0	a	fémur	1,6337	1,3011
5	0	b	fémur	0,9767	0,8749
6	0	a	fémur	1,3347	1,2549
7	0	b	fémur	0,7343	1,7675
8	0	a	fémur	0,8476	1,0048
9	0	b	fémur	0,9793	0,9339
10	0	a	fémur	1,133	1,4785
11	0	b	fémur	0,7466	1,769
12	0	a	fémur	0,8711	1,7833
13	0	b	fémur	0,9334	1,5374
2	1	a	fémur	0,8716	1,7971
3	1	b	fémur	1,6742	2,2103
4	1	a	fémur	0,8955	2,4822
5	1	b	fémur	1,3296	2,6965
6	1	a	fémur	1,4219	2,7135
7	1	b	fémur	1,8038	4,017
8	1	a	fémur	1,3621	2,0949
9	1	b	fémur	1,1254	3,5629
10	1	a	fémur	1,6334	2,1792
11	1	b	fémur	1,3396	2,4883
12	1	a	fémur	1,3982	3,3212
13	1	b	fémur	2,455	4,9118
2	2	a	fémur	1,0742	1,9102
3	2	b	fémur	0,8926	1,827
4	2	a	fémur	1,3365	2,1909
5	2	b	fémur	1,3222	1,4425
6	2	a	fémur	1,1961	1,7596
7	2	b	fémur	1,4804	2,3455
8	2	a	fémur	1,238	1,3979
9	2	b	fémur	1,113	1,6548
10	2	a	fémur	1,0089	2,8529
11	2	b	fémur	1,0491	1,7109

conejo	t	Tipo impl	Localiza-ción	IA planar	IA “pinhole”
12	2	a	fémur	0,9136	1,935
13	2	b	fémur	1,9759	3,4151
2	3	a	fémur	1,1449	1,5677
3	3	b	fémur	1,1726	1,349
4	3	a	fémur	0,8213	1,4162
5	3	b	fémur	0,9697	1,2205
6	3	a	fémur	0,9835	1,2816
7	3	b	fémur	1,3875	2,0215
8	3	a	fémur	0,9989	1,4661
9	3	b	fémur	0,9317	1,5572
10	3	a	fémur	1,4063	1,9509
11	3	b	fémur	1,045	1,7774
12	3	a	fémur	0,9385	1,4418
13	3	b	fémur	1,4293	2,0045
2	4	a	fémur	0,8349	1,1754
3	4	b	fémur	1,0247	1,2075
4	4	a	fémur	1,0279	1,4701
5	4	b	fémur	0,9551	1,089
6	4	a	fémur	0,9836	1,2892
7	4	b	fémur	1,4816	1,0197
8	4	a	fémur	1,1424	1,0042
9	4	b	fémur	0,79	1,1949
10	4	a	fémur	1,1755	1,2301
11	4	b	fémur	1,0467	1,6039
12	4	a	fémur	0,7504	0,9173
13	4	b	fémur	1,2528	1,7128

Tabla 9. Base de datos obtenidos donde se incluyen los Índices de Actividad gammagráfica (IA) para cada conejo en función del tiempo, localización del implante y tipo de GO (planar o “pinhole”).

6.1. Análisis descriptivo.

Con la finalidad de describir las magnitudes de los efectos de las variables del estudio en cada uno de los grupos de tratamiento, se presentan los principales datos estadísticos descriptivos globales sobre los IA obtenidos en las exploraciones de gammagrafía planar y de “pinhole”:

6.2. Datos estadísticos descriptivos.

6.2.1. Globales.

Se estudian la media de los valores de los IA registrados en la gammagrafía planar (g-planar) y “pinhole”, así como la desviación estandar, el valor máximo y el mínimo. Los resultados obtenidos son expuestos en la tabla 10. Se destaca que la media de los índices de actividad es globalmente mayor en la exploración gammagráfica efectuada mediante “pinhole” (2.0715383 +/- 0.848) respecto a la g-planar (1.2300700 +/- 0.325).

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N
g-planar	1.2300700	0.3250502	0.7343000	2.4550000	120
Pinhole	2.0715383	0.8489318	0.8749000	6.3110000	120

Tabla 10. Resultados de la media de los valores de IA para la gammagrafía planar y “pinhole” de todos los tiempos del estudio.

6.2.2. Variable Gammagrafía Planar.

Respecto a la variable g-planar se estudia sus posibles interacciones respecto al tipo de implante, tiempo y localización anatómica y las relaciones que presenta con los otros parámetros evaluados que son: Tipo de implante- tiempo, tipo de implante- localización y tipo de implante- localización- tiempo.

6.2.2.1. Tipo de implante:

Se presentan en la tabla 11 los datos estadísticos globales de los IA encontrados a lo largo de los tiempos 0 al 4 según el tipo de implante. Se observa que en la g-planar los valores encontrados de los IA son semejantes y no se aprecian diferencias importantes entre los implantes a y b cuando se efectúa este tipo de exploración.

Tipo Implant	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	1.1742133	0.2570563	0.7504000	1.8895000	60
b	1.2859267	0.3750766	0.7343000	2.4550000	60

Tabla 11. Media y desviación estandar del IA de todo el estudio para los diferentes tipos de implantes a (TiUnite[®]) y b (mecanizado).

6.2.2.2. Tiempo:

En los diferentes tiempos estudiados (0, 1, 2, 3, 4) se han obtenido los valores medios de los IA de forma global para los implantes a y b tomados en conjunto sin diferenciar la localización tibial o femoral, observándose que el tiempo 1 muestra una mayor actividad respecto a las exploraciones sucesivas y la basal tomada en el tiempo 0 (tabla 12).

t	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N
0	1.0670000	0.2702315	0.7343000	1.8972000	24
1	1.5761500	0.3758609	0.8716000	2.4550000	24
2	1.2416042	0.2605631	0.8926000	1.9759000	24
3	1.1684667	0.2413713	0.8213000	1.6484000	24
4	1.0971292	0.1759163	0.7504000	1.4816000	24

Tabla 12. Valores de la media +/- desviación estándar en los diferentes tiempos de exploración.

6.2.2.3. Localización:

Según la situación de los implantes, independientemente del tipo de superficie que presentan se obtiene un valor medio de IA que es globalmente mayor a nivel tibial que femoral (tabla 13).

Localización	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N
Fémur	1.1637233	0.3217849	0.7343000	2.4550000	60
Tibia	1.2964167	0.3171870	0.8759000	2.2409000	60

Tabla 13. Valores de la media del IA según la localización de los implantes.

6.2.2.4. Tipo de implante y tiempo:

Relacionando el tipo de implante con los diferentes tiempos de exploración y los resultados de la media de IA obtenidos en cada tiempo, puede observarse que también para los dos tipos de superficie en el tiempo 1 se registra una mayor actividad gammagráfica (tabla 14). Los resultados también se muestran en un

gráfico de dispersión que refleja las cifras de la media +/- la desviación estándar en función del tiempo para cada tipo de implante (figura 66).

Tipo Implante	t	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	0	1.0793500	0.2226403	0.8476000	1.6337000	12
	1	1.4207667	0.3022785	0.8716000	1.8895000	12
	2	1.1724833	0.1740034	0.9136000	1.4964000	12
	3	1.1379083	0.2616820	0.8213000	1.6484000	12
	4	1.0605583	0.1518473	0.7504000	1.2383000	12
b	0	1.0546500	0.3206046	0.7343000	1.8972000	12
	1	1.7315333	0.3890188	1.1254000	2.4550000	12
	2	1.3107250	0.3182092	0.8926000	1.9759000	12
	3	1.1990250	0.2264987	0.9266000	1.6046000	12
	4	1.1337000	0.1968015	0.7900000	1.4816000	12

Tabla 14. Media de los IA obtenidos en los diferentes tiempos según el tipo de superficie implantaria.

MODELO 1: GAMMAGRAFÍA PLANAR

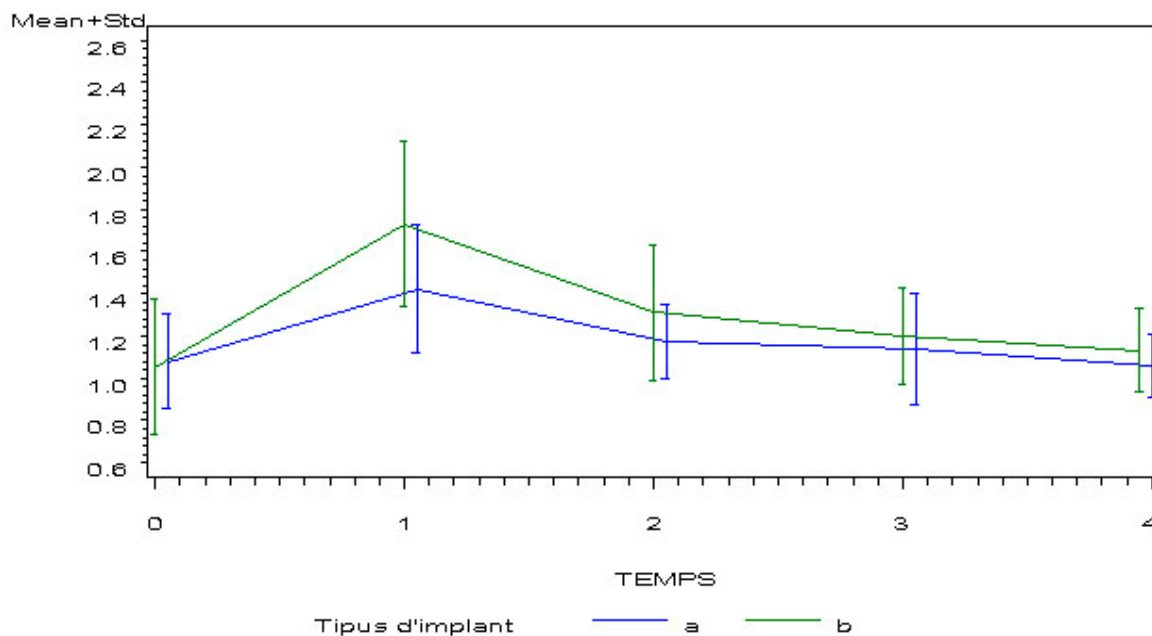


Figura 66. Gráfica de dispersión para la g-planar en la que se observa las curvas de actividad obtenidas para cada tipo de implante en función del tiempo sin diferenciar la localización.

6.2.2.5. Tipo de implante y localización:

Se relacionan los valores de la media de los IA obtenidos en la g-planar a lo largo del tiempo para los implantes con superficie a o b localizados en tibia o en fémur, pudiéndose observar que en la localización tibial los valores son mayores, independientemente del tipo de superficie, siendos los de la tibia superiores a los obtenidos en el fémur (tabla 15).

Tipo implante	Localización	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	fémur	1.1085467	0.2431053	0.7504000	1.6337000	30
	tibia	1.2398800	0.2577065	0.9211000	1.8895000	30
b	fémur	1.2189000	0.3811332	0.7343000	2.4550000	30
	tibia	1.3529533	0.3628478	0.8759000	2.2409000	30

Tabla 15. Valores de la media de los IA para los implantes a o b según su localización.

6.2.2.6. Tiempo y localización:

La actividad registrada en función del tiempo y la localización del implante, independientemente de la superficie muestran unos resultados en los que se destaca un IA medio mayor en el tiempo 1 respecto a los obtenidos en las posteriores exploraciones de g-planar tomando a los dos tipos de implantes en conjunto (tabla 16).

t	Localización	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
0	fémur	1.0181500	0.2601551	0.7343000	1.6337000	12
	tibia	1.1158500	0.2824917	0.8759000	1.8972000	12
1	fémur	1.4425250	0.4267952	0.8716000	2.4550000	12
	tibia	1.7097750	0.2725321	1.2641000	2.2409000	12
2	fémur	1.2167083	0.2971874	0.8926000	1.9759000	12
	tibia	1.2665000	0.2286607	1.0113000	1.8320000	12
3	fémur	1.1024333	0.2062672	0.8213000	1.4293000	12
	tibia	1.2345000	0.2641151	0.9266000	1.6484000	12
4	fémur	1.0388000	0.2063474	0.7504000	1.4816000	12
	tibia	1.1554583	0.1212601	0.9457000	1.3030000	12

Tabla 16. Valores de la media de los IA para los dos tipos de implante tomados en conjunto en función del tiempo y de la localización tibial o femoral.

6.2.2.7. Tipo de implante, localización y tiempo:

Cuando observamos la relación entre todos los factores evaluados en la variable g-planar podemos constatar que en todas las localizaciones los valores de la media para todos los implantes de tipo b son superiores que los de tipo a en el tiempo 1 (tabla 17). En la figura 67 se muestra el gráfico de dispersión correspondiente a la relación de la variable g-planar con todos los factores valorados en función del tiempo.

Tipo Implante	local.	T	Variable	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	fémur	0	planar	1.1163833	0.3177088	0.8476000	1.6337000	6
		1	planar	1.2637833	0.3094485	0.8716000	1.6334000	6
		2	planar	1.1278833	0.1570073	0.9136000	1.3365000	6
		3	planar	1.0489000	0.2038224	0.8213000	1.4063000	6
		4	planar	0.9857833	0.1676132	0.7504000	1.1755000	6
	tibia	0	planar	1.0423167	0.0694313	0.9211000	1.1125000	6
		1	planar	1.5777500	0.2147454	1.2641000	1.8895000	6
		2	planar	1.2170833	0.1928330	1.0113000	1.4964000	6
		3	planar	1.2269167	0.3001548	0.9430000	1.6484000	6
		4	planar	1.1353333	0.0959866	0.9909000	1.2383000	6
b	fémur	0	planar	0.9199167	0.1574774	0.7343000	1.1492000	6
		1	planar	1.6212667	0.4778119	1.1254000	2.4550000	6
		2	planar	1.3055333	0.3882238	0.8926000	1.9759000	6
		3	planar	1.1559667	0.2125558	0.9317000	1.4293000	6
		4	planar	1.0918167	0.2425579	0.7900000	1.4816000	6
	tibia	0	planar	1.1893833	0.3971972	0.8759000	1.8972000	6
		1	planar	1.8418000	0.2746875	1.3975000	2.2409000	6
		2	planar	1.3159167	0.2682968	1.0946000	1.8320000	6
		3	planar	1.2420833	0.2514639	0.9266000	1.6046000	6
		4	planar	1.1755833	0.1488736	0.9457000	1.3030000	6

Tabla 17. Resultados de los valores medios de IA en cada localización en función del tipo de implante y del tiempo en que se efectua la g-planar.

MODELO 1: GAMMAGRAFÍA PLANAR

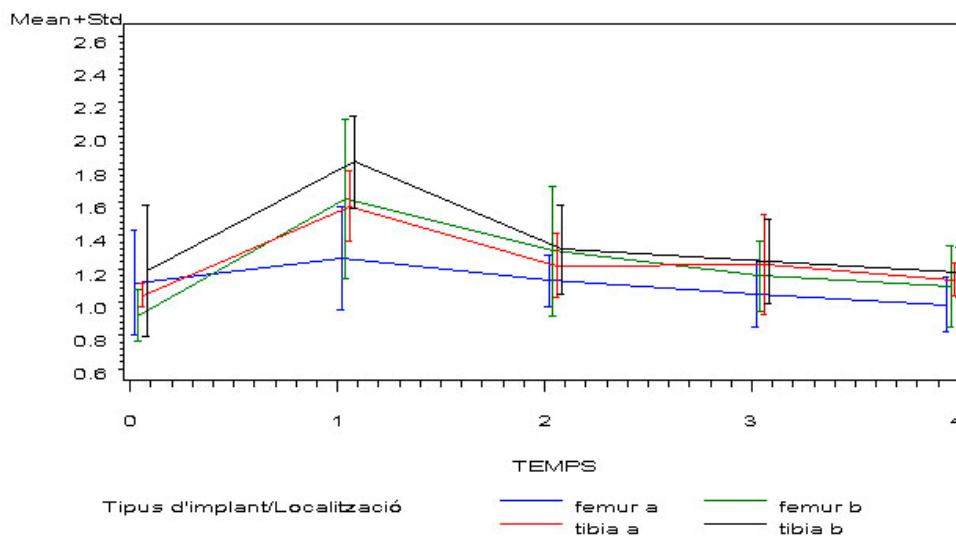


Figura 67. Gráfico de dispersión de los valores medios de la g-planar en función del tiempo para cada tipo de implante y localización.

6.2.3. Variable “pinhole”.

Respecto a la variable “pinhole” se estudian también sus posibles interacciones respecto al tipo de implante, tiempo y localización anatómica y las relaciones que presenta con los parámetros evaluados: tipo de implante- tiempo, tipo de implante-localización y tipo de implante- localización- tiempo.

6.2.3.1. Tipo de implante:

En la tabla 18 se detallan la media, desviación estándar, valores máximo y mínimo de los IA hallados en los tiempos 0 al 4 del estudio según el tipo de implante. Es remarcable que los implantes de superficie mecanizada (b) presentan una actividad superior que es estadísticamente significativa con una actividad media de 2.2108450 +/- 1.014.

Tipo implante	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
A	1.9322317	0.6198527	0.9173000	4.0188000	60
b	2.2108450	1.0148386	0.8749000	6.3110000	60

Tabla 18. Media, desviación estándar, valor máximo y mínimo de los implantes a y b.

6.2.3.2. Tiempo:

En los diferentes tiempos estudiados (0,1,2,3,4) se han encontrado valores medios de IA de forma global, tanto para los implantes a como b tomados en conjunto, sin diferenciar la posición tibial o femoral, observándose que los resultados en el tiempo 1 presentan mayor actividad respecto a los demás tiempos (tabla 19).

t	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
0	1.5284292	0.2940062	0.8749000	1.8857000	24
1	3.1193167	1.1120760	1.5132000	6.3110000	24
2	2.2190292	0.5345308	1.3979000	3.4151000	24
3	1.9085125	0.4309524	1.2205000	2.7138000	24
4	1.5824042	0.4251068	0.9173000	0.9173000	24

Tabla 19. Valores de la media +/- la desviación estándar en los diferentes tiempos de exploración.

6.2.3.3. Localización:

Según la situación de los implantes e independientemente del tipo de superficie se obtiene un valor medio de IA que globalmente es mayor a nivel tibial que femoral de la misma manera que ocurría en la g-planar (tabla 20).

Localización	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
Fémur	1.8258383	0.7866750	0.8749000	4.9118000	60
tibia	2.3172383	0.8437679	1.3062000	6.3110000	60

Tabla 20. Valores de la media del IA según la localización de los implantes.

6.2.3.4. Tipo de implante y tiempo:

Relacionando el tipo de implante con los diferentes tiempos de exploración “pinhole” y los resultados de la media de los IA obtenidos en cada tiempo, pueden observarse que, para los dos tipos de superficie, en el tiempo 1 se registra una mayor actividad gammagráfica (tabla 21). Los resultados también se

muestran en un gráfico de dispersión que refleja las cifras de la media +/- la desviación estándar en función del tiempo para cada tipo de implante (figura 68).

Tipo implante	t	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	0	1.5519250	0.2848880	1.0048000	1.8857000	12
	1	2.5592083	0.7656003	1.5132000	4.0188000	12
	2	2.1373917	0.4350580	1.3979000	2.8529000	12
	3	1.8310333	0.4173608	1.2816000	2.6862000	12
	4	1.5816000	0.5022010	0.9173000	2.6504000	12
b	0	1.5049333	0.3136428	0.8749000	1.8303000	12
	1	3.6794250	1.1468339	2.2103000	6.3110000	12
	2	2.3006667	0.6273792	1.4425000	3.4151000	12
	3	1.9859917	0.4483704	1.2205000	2.7138000	12
	4	1.5832083	0.3544756	1.0197000	1.9499000	12

Tabla 21. IA obtenidos en función del tiempo para cada tipo de implante.

MODELO 2: GAMMAGRAFÍA PINHOLE

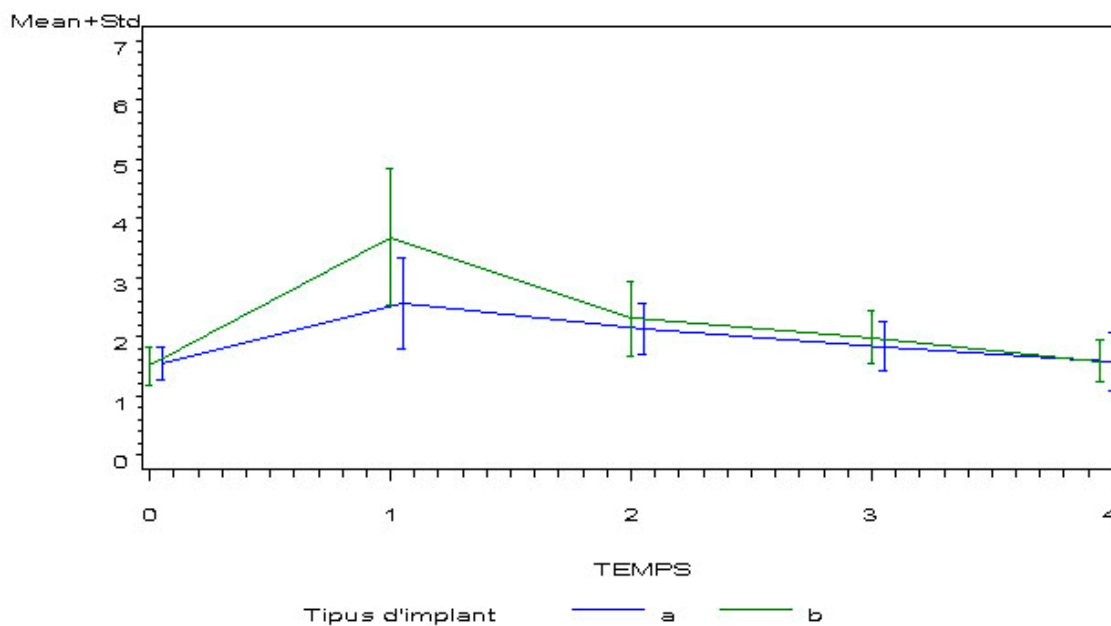


Figura 68. Gráfica de dispersión en que se representan las medias de los IA obtenidos en función del tiempo para cada tipo de implante.

6.2.3.5. Tipo de implante y localización:

Se relacionan los valores de las medias de los IA obtenidos en la gammagrafía “pinhole” a lo largo del tiempo para los implantes con superficie a o b localizados en tibia o en fémur, pudiéndose observar que en la localización tibial son mayores los valores, independientemente del tipo de superficie y para cada superficie, siendo los de la tibia superiores de forma estadísticamente significativa respecto a los del fémur (tabla 22).

Tipo implante	localización	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	fémur	1.6984133	0.5803546	0.9173000	3.3212000	30
	tibia	2.1660500	0.5759858	1.5132000	4.0188000	30
b	fémur	1.9532633	0.9426821	0.8749000	4.9118000	30
	tibia	2.4684267	1.0341115	1.3062000	6.3110000	30

Tabla 22. Valores de la media de los IA para los implantes a o b según su localización.

6.2.3.6. Tiempo y localización:

La actividad registrada en función del tiempo y la localización del implante, independientemente del tipo de superficie, muestran unos resultados en los que destaca una media de los IA mayores en el tiempo 1 respecto a los obtenidos en posteriores exploraciones de gammagrafía “pinhole” tomando a los dos tipos de implantes en conjunto. En el tiempo 0 ya se observa una mayor actividad del hueso tibial a pesar de que no hay ningún implante insertado en su interior (tabla 23).

t	Localización	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
0	fémur	1.3887167	0.3317206	0.8749000	1.7833000	12
	tibia	1.6681417	0.1676626	1.3062000	1.8857000	12
1	fémur	2.8729083	0.9136902	1.7971000	4.9118000	12
	tibia	3.3657250	1.2722230	1.5132000	6.3110000	12
2	fémur	2.0368583	0.5912652	1.3979000	3.4151000	12
	tibia	2.4012000	0.4188323	1.7893000	3.0908000	12
3	fémur	1.5878667	0.2831850	1.2205000	2.0215000	12
	tibia	2.2291583	0.2894976	1.8717000	2.7138000	12
4	fémur	1.2428417	0.2430234	0.9173000	1.7128000	12
	tibia	1.9219667	0.2592882	1.6619000	2.6504000	12

Tabla 23. Valores de la media de los IA para los dos tipos de superficie de los implantes tomados en conjunto en función del tiempo y de la localización tibial y femoral.

6.2.3.7. Tipo de implante, localización y tiempo:

Cuando se observa la relación entre todos los factores evaluados en la variable “pinhole” podemos evidenciar que en todas las localizaciones los valores de la media de los IA para todos los implantes de superficie mecanizada (tipo b) son superiores a los de superficie TiUnite® (tipo a) en el tiempo 1 (tabla 24). En la figura 69 se muestra la gráfica de dispersión correspondiente a la relación de la variable “pinhole” con todos los factores valorados en función del tiempo.

Tipo implante	Localización	t	Media	Std Dev	Minimum	Maximum	N
a	fémur	0	1.3512000	0.2604335	1.0048000	1.7833000	6
		1	2.4313500	0.5390879	1.7971000	3.3212000	6
		2	2.0077500	0.4891066	1.3979000	2.8529000	6
		3	1.5207167	0.2300332	1.2816000	1.9509000	6
	tibia	4	1.1810500	0.1992607	0.9173000	1.4701000	6
		0	1.7526500	0.1184558	1.5738000	1.8857000	6
		1	2.6870667	0.9796254	1.5132000	4.0188000	6
		2	2.2670333	0.3699243	1.7893000	2.7782000	6
b	fémur	3	2.1413500	0.3149464	1.8717000	2.6862000	6
		4	1.9821500	0.3606818	1.6619000	2.6504000	6
		0	1.4262333	0.4133778	0.8749000	1.7690000	6
		1	3.3144667	1.0383029	2.2103000	4.9118000	6
	tibia	2	2.0659667	0.7265323	1.4425000	3.4151000	6
		3	1.6550167	0.3356919	1.2205000	2.0215000	6
		4	1.3046333	0.2847180	1.0197000	1.7128000	6
		0	1.5836333	0.1751339	1.3062000	1.8303000	6
	tibia	1	4.0443833	1.2230134	2.7982000	6.3110000	6
		2	2.5353667	0.4537393	1.9556000	3.0908000	6
		3	2.3169667	0.2582315	2.0707000	2.7138000	6
		4	1.8617833	0.0955120	1.7286000	1.9499000	6

Tabla 24. Resultado de los valores medios de los IA en cada localización en funcitipo de implante, la localización anatómica y del tiempo.

MODELO 2: GAMMAGRAFÍA PINHOLE

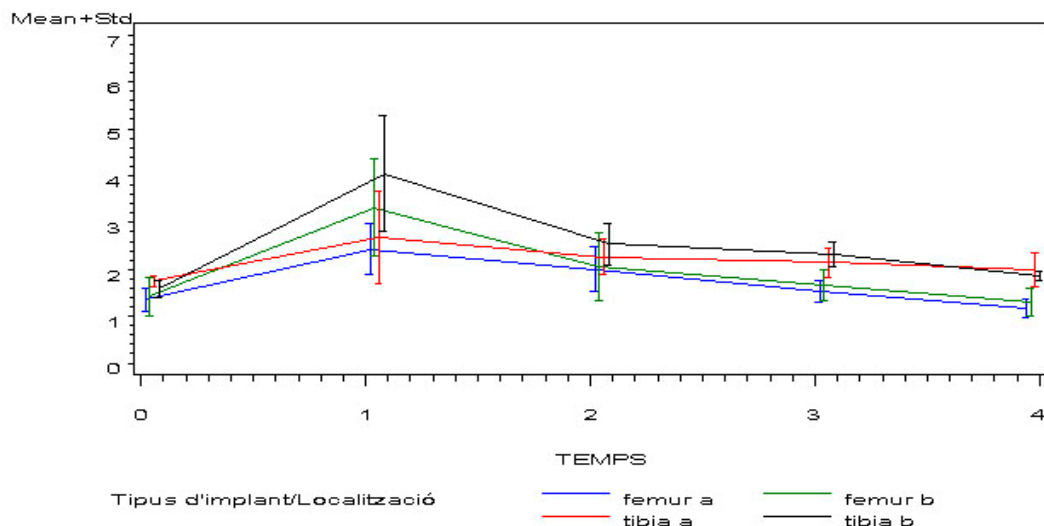


Figura 69. Gráfica de dispersión de los IA de la gammagrafía “pinhole” en función del tiempo, tipo de superficie y localización.

6.3. Análisis principal.

Análisis de los objetivos principales

El análisis de las variables respuesta: *g-planar* y *pinhole*, ha sido efectuado mediante el ajuste de un modelo mixto para medidas repetidas en función del tiempo, del tipo de implante, la localización y todas sus posibles interacciones.

6.3.1. Modelo 1: Analisis de la variable g- planar. Comparaciones dos a dos.

Para determinar si las medidas de los valores analizados de forma global presentan diferencias significativas cuando se comparan entre ellos, se realizan diferentes cálculos estadísticos que nos permitirán establecer posteriores conclusiones.

Comparaciones dos a dos.

6.3.1.1. Tipo de implante y localización:

Cuando comparamos los valores de la media de los IA registrados en la *g-planar* que muestran los implantes de tipo a (TiUnite[®]) y tipo b (mecanizado), se encuentran diferencias estadísticamente significativas (p valor= 0.0375) cuando no los dividimos en los dos grupos según la localización anatómica. En cambio, cuando comparamos el implante tipo a y b situados en la tibia o los de tipo a y b situados en el fémur, las diferencias entre los implantes se atenúan. A pesar de ello, cuando la comparación se establece entre los dos tipos de superficie y en la localización tibial el p-valor está cercano a ser significativo (p valor=0.0862) no

siendo así cuando esta misma comparación se establece en la localización femoral (p valor=0.2371) (tabla 25). Este resultado no hace más que confirmar los datos globales ya comentados en los que se mostraba una media de actividad a lo largo del estudio de valor superior en la tibia que en el fémur independientemente del tipo de implante colocado, e incluso en el tiempo 0, en el que no existía implante alguno.

Tipo implante	Localización	Tipo implante	Estimación	StdErr	DF	tValue	Probt
A		b	-0.1117	0.05290	90	-2.11	0.0375*
A	femur	b	-0.1104	0.09273	90	-1.19	0.2371
A	tibia	b	-0.1131	0.06517	90	-1.74	0.0862

Tabla 25. Comparación dos a dos entre tipos de implante y localización.* Diferencia estadísticamente significativa.

6.3.1.2. Tipo de implante y tiempo:

Cuando comparamos los dos tipos de implante respecto al tiempo en que se realiza la g-planar se comprueba que en el tiempo 1 existe una actividad mayor que en el preoperatorio y en los registros posteriores al 1, tanto en el caso del implante tipo a como en el del b, siendo esta diferencia de actividad (-0.3108) estadísticamente significativa (p valor= 0.0040) (tabla 26).

Tipo implante	Tiempo	Tipo implante	Estimación	StdErr	DF	tValue	Probt
a	0	b	0.02470	0.1051	90	0.24	0.8147
a	1	b	-0.3108	0.1051	90	-2.96	0.0040*
a	2	b	-0,0382	0.1051	90	-1.32	0.1916
a	3	b	-0.06112	0.1051	90	-0.58	0.5622
a	4	b	-0.07314	0.1051	90	-0.70	0.4881

Tabla 26. Comparación dos a dos entre tipos de implante y el tiempo en que se efectua la g-planar. * Diferencia estadísticamente significativa.

6.3.1.3. Comparaciones dos a dos para cada instante:

Si se toma en consideración en la comparación anterior el efecto de la localización del implante, vemos que tanto en el fémur como en la tibia existe una mayor actividad para las dos superficies evaluadas en el tiempo 1 con un resultado estadísticamente significativo respecto a los restantes tiempos en los que se efectúa la exploración (p valor=0.0311 para el fémur, p valor=0.0595 para la tibia)(tabla 27).

t	Tipo implante	Localización	Tipo implante	Localización	Standard Estimate	Pr > Error	t
0	a	fémur	b	fémur	0.1965	0.1633	0.2320
1	a	fémur	b	fémur	-0.3575	0.1633	0.0311*
2	a	fémur	b	fémur	-0.1776	0.1633	0.2795
3	a	fémur	b	fémur	-0.1071	0.1633	0.5137
4	a	fémur	b	fémur	-0.1060	0.1633	0.5177
0	a	tibia	b	tibia	-0.1471	0.1384	0.2907
1	a	tibia	b	tibia	-0.2641	0.1384	0.0595*
2	a	tibia	b	tibia	-0.09883	0.1384	0.4769
3	a	tibia	b	tibia	-0.01517	0.1384	0.9130
4	a	tibia	b	tibia	-0.04025	0.1384	0.7718

Tabla 27. Comparaciones dos a dos en cada instante. * Estadísticamente significativo.

6.3.2. Modelo 2: Analisis de la variable “pinole”.

Comparaciones dos a dos:

6.3.2.1. Tipo de implante y localización:

Al efectuar este tipo de comparación entre los implantes de tipo a y b podemos observar que si los tomamos en conjunto, sin tener en cuenta su localización, obtenemos un resultado que demuestra una mayor actividad

gammagráfica a favor de los implantes de tipo b (mecanizados) (p-valor=0.0260), pero esta diferencia pierde intensidad si dividimos los implantes por localizaciones, posiblemente debido a que al disminuir el número de implantes comparados se pierde potencia en la prueba. De todos modos a nivel tibial se consigue un p-valor bajo (p-valor=0.0651) (tabla 28).

Tipo implante	Localización	Tipo implante	Estimate	StdErr	DF	tValue	Probt
A		b	-0.2786	0.1231	90	-2.26	0.0260*
A	femur	b	-0.2549	0.1855	90	-1.37	0.1728
A	tibia	b	-0.3024	0.1619	90	-1.87	0.0651

Tabla 28. Comparación dos a dos entre el tipo de implante y su localización anatómica. * Estadísticamente significativo.

6.3.2.2. Tipo de implante y tiempo:

Puede apreciarse que en el tiempo 1 ambos tipos de superficie implantaria sin distinguir entre su localización tibial o femoral, muestran una mayor actividad, como puede apreciarse también en el caso de la misma comparación establecida con la g-planar (tabla 29).

Tipo implante	t	Tipo implante	Estimate	StdErr	DF	tValue	Probt
a	0	b	0.04699	0.1157	90	0.41	0.6857
a	1	b	-1.1202	0.4155	90	-2.70	0.0084*
a	2	b	-0.1633	0.2032	90	-0.80	0.4237
a	3	b	-0.1550	0.1124	90	-1.38	0.1716
a	4	b	-0.00161	0.1043	90	-0.02	0.9877

Tabla 29. Comparación dos a dos entre tipos de implante en cada tiempo. * Estadísticamente significativo.

6.3.2.3. Comparaciones dos a dos a cada instante:

Según la localización del implante se establece una comparación de sus IA en cada tiempo de exploración. Los resultados muestran que en la misma localización tibial o femoral, tanto los implantes a como los b tienen un pico de máxima actividad en el tiempo 1 de forma estadísticamente significativa para los de la localización tibial y casi significativa para la localización femoral (tabla 30).

T	Tipo implante	Localización	Tipo implante	Localización	Standard Estimate	Pr > Error	t
0	a	fémur	b	fémur	-0.07503	0.2146	0.7275
1	a	fémur	b	fémur	-0.8831	0.4867	0.0729
2	a	fémur	b	fémur	-0.05822	0.3221	0.8570
3	a	fémur	b	fémur	-0.1343	0.1593	0.4013
4	a	fémur	b	fémur	-0.1236	0.1483	0.4069
0	a	tibia	b	tibia	0.1690	0.08676	0.0545
1	a	tibia	b	tibia	-1.3573	0.6735	0.0469*
2	a	tibia	b	tibia	-0.2683	0.2478	0.2817
3	a	tibia	b	tibia	-0.1756	0.1588	0.2717
4	a	tibia	b	tibia	0.1204	0.1466	0.4138

Tabla 30. Comparaciones dos a dos para cada instante. * Estadísticamente significativo.

6.3.3. Comparación de implantes.

Para establecer la comparación de los tipos de implantes, se ha efectuado un análisis de medidas repetidas con los tipos de implante, la localización, los instantes observados y las interacciones como factores fijos (tabla 31).

Variable	Globalmente	Tiempo 0	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4
Planar	-0.1117 *	0.02470	-0.3108 *	-0.1382	-0.06112	-0.07314
Pinhole	-0.2786 *	0.04699	-1.1202 *	-0.1633	-0.1550	-0.00161

Tabla 31. Diferencias observadas (tipo de implante "a" tipo de implante "b"). Resultado de la comparación entre implantes, donde se aprecia que a nivel global y en el tiempo 1 existen diferencias significativas entre los dos tipos de superficie. * Indica diferencias significativas entre implantes a nivel 5%.

Para la **variable planar**, podemos constatar que existen diferencias estadísticamente significativas entre tipos de implantes (p-valor=0.0375), siendo en promedio los valores del implante **a (TiUnite®)** (1.17±0.04) inferiores a los del tipo **b (mecanizado)** (1.29±0.04) (tablas 11, 12, 13, 14, 16 y 17).

La variable *tiempo* es significativa (p-valor<0.0001), lo que indica que hay una evolución (para los dos implantes conjuntamente) respecto a los diferentes instantes de tiempo; fijándonos en las puntuaciones basales de los dos tipos de implantes la diferencia no es significativa (p-valor=0.8147), indicando que las diferencias observadas son posteriores al inicio del tratamiento y que existe homogeneidad al inicio del estudio (tiempo 0) (tabla 26).

Sólo en el instante 1 (primera g-planar postoperatoria), las diferencias son significativas (p-valor=0.0040); y puede decirse que estas se atenúan a lo largo del tiempo (p-valor=0.1916 a tiempo 2; p-valor=0.5622 a tiempo 3 y p-valor=0.4881 a tiempo 4) (tabla 26).

Type 3 Tests of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
tipo implante	1	90	4.46	0.0375
localización	1	90	6.29	0.0139*
tipo implante*localización	1	90	0.00	0.9820
t	4	90	16.85	<.0001
tipo implante*t	4	90	1.61	0.1789
localización*t	4	90	0.71	0.5881
tipo implante*localización*t	4	90	0.86	0.4903

Tabla 32. Test para efectos fijos. * Estadísticamente significativo.

Finalmente es necesario remarcar que se detectan diferencias entre localizaciones (p-valor=0.0139) para los dos implantes conjuntamente, siendo en

promedio los valores registrados en el fémur inferiores a los valores medidos en la tibia (tabla 32).

Para la variable pinhole los datos son similares de manera que comprobamos que existen diferencias estadísticamente significativas entre tipo de implante (p-valor=0.0260) siendo en promedio los valores del implante “a” (1.93 ± 0.09) inferiores a los del tipo “b” (2.21 ± 0.09) (tabla 18).

La variable *tiempo* es significativa (p-valor<0.0001), indicando que hay una evolución (para los dos tipos de implantes conjuntamente) respecto a los diferentes instantes de tiempo; fijándonos en las puntuaciones basales de los dos tipos de implantes la diferencia no es significativa (p-valor=0.6857), indicando que las diferencias observadas son posteriores al inicio del tratamiento y que existe homogeneidad basal. Sólo en el instante 1, las diferencias son significativas (p-valor=0.0084); y se puede decir que estas se atenúan a lo largo del tiempo (p-valor=0.4237 a tiempo 2; p-valor=0.1716 a tiempo 3 y p-valor=0.9877 a tiempo 4) (tablas 19, 26-29).

Finalmente es necesario remarcar que se detectan diferencias entre localizaciones (p-valor=0.0001) para los dos implantes conjuntamente, siendo el promedio de valores registrados en el fémur inferiores a los valores medidos en la tibia (tabla 13).

Se detallan en el anexo los cálculos estadísticos adicionales según los modelos de estudio estadístico utilizados.

6.4. Resultado de los estudios de contacto hueso- implante.

Se ha efectuado el análisis del contacto hueso-implante en un total de 20 muestras de las 24 que componen los especímenes extraídos, debido a fallos del procesado en la inclusión de las muestras que no permitían observar los implantes en su eje longitudinal. De esta forma, sólo se han seleccionado los casos que permitían una lectura del contacto fiable, quedando excluidas las muestras correspondientes al implante de los animales nº 3 en posición tibial, nº 5 en posición femoral, nº 9 en posición femoral y nº 10 en posición femoral, lo que representa la pérdida de dos implantes con superficie tipo a (TiUnite®) y dos con superficie tipo b (mecanizada), pudiendo comparar finalmente 10 implantes de cada tipo de ellos, 11 en posición femoral y 9 en posición tibial.

Tomando las imágenes del MEB para cada muestra válida se ha utilizado el programa IMAT realizado en los Serveis Científic-Tècnics de la Universitat de Barcelona. Manualmente se han reseguído los perímetros de la porción roscada de los implantes, diferenciando las zonas de contacto óseo de las de no contacto únicamente de la porción roscada de ambos tipos de implantes, despreciando en cuello y el tornillo de cobertura aun que estos estuvieran rodeados de hueso cortical como ya se ha detallado.

A continuación se sumaron ambas superficies para obtener una cifra de superficie total expresada en milímetros, y se calculó el porcentaje de implante roscado en contacto con hueso de tipo cortical.

Los datos obtenidos se muestran en la tabla 33.

Tipo Impl.	Muestra		Perímetro (mm)	Superficie total evaluada	Porcentaje de contacto
A	9t	Contacto	8,6182		
		No_contacto	14,2667	22,88	37,65%
B	8t	Contacto	19,5239		
		No_contacto	11,3604	30,88	63,21%
A	8f	Contacto	12,8405		
		No_contacto	16,7593	29,59	43,38%
A	7t	Contacto	11,6498		
		No_contacto	13,6403	25,29	46,06%
B	7f	Contacto	22,5025		
		No_contacto	6,5459	29,04	77,46%
B	6t	Contacto	11,8578		
		No_contacto	17,2335	29,09	40,73%
A	6f	Contacto	20,6222		
		No_contacto	11,1572	31,77	64,90%
A	5t	Contacto	13,6913		
		No_contacto	18,9447	32,63	41,95%
B	4t	Contacto	18,6235		
		No_contacto	7,1953	25,81	72,14%
A	4f	Contacto	13,2499		
		No_contacto	17,9511	31,19	42,44%
B	3f	Contacto	15,5678		
		No_contacto	9,3729	24,93	62,41%
B	2t	Contacto	16,28		
		No_contacto	10,1711	26,45	61,55%
A	2f	Contacto	8,0776		
		No_contacto	14,1265	22,19	36,36%
A	13t	Contacto	15,436		
		No_contacto	4,1135	19,54	78,96%
B	13f	Contacto	15,862		
		No_contacto	7,8413	23,66	66,86%
B	12t	Contacto	12,291		
		No_contacto	18,5322	30,82	39,87%
A	12f	Contacto	6,0971		
		No contacto	23,9928	30,08	20,24%
A	11t	Contacto	15,0341		
		No contacto	8,3937	23,42	64,17%
B	11f	Contacto	12,5646		
		No_contacto	20,3017	32,86	38,22%
B	10t	Contacto	19,6245		
		No_contacto	0,9715	20,59	95,28%

Tabla 33. Datos obtenidos a partir de las mediciones de las zonas del implante en contacto con el hueso o sin contacto óseo, expresadas en milímetros y el porcentaje de contacto resultante para cada implante evaluado.

La media de contacto de los implantes tipo a (TiUnite[®]) fue de 47.61% siendo la de los implantes tipo b (mecanizados) de 55.61% al final del periodo de experimentación.

Todas las muestras valoradas se presentan en las figuras de la 70 a la 89.

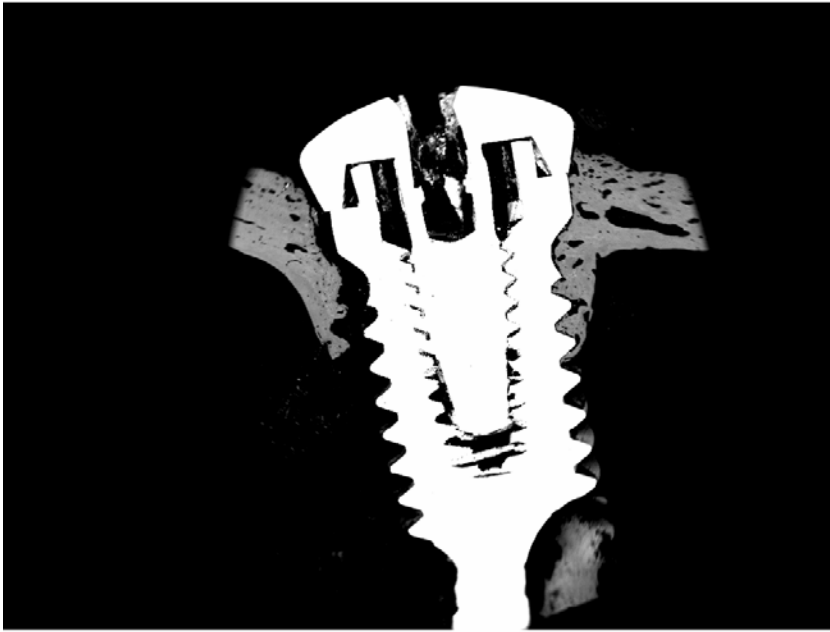


Figura 70. Muestra 2f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°2.

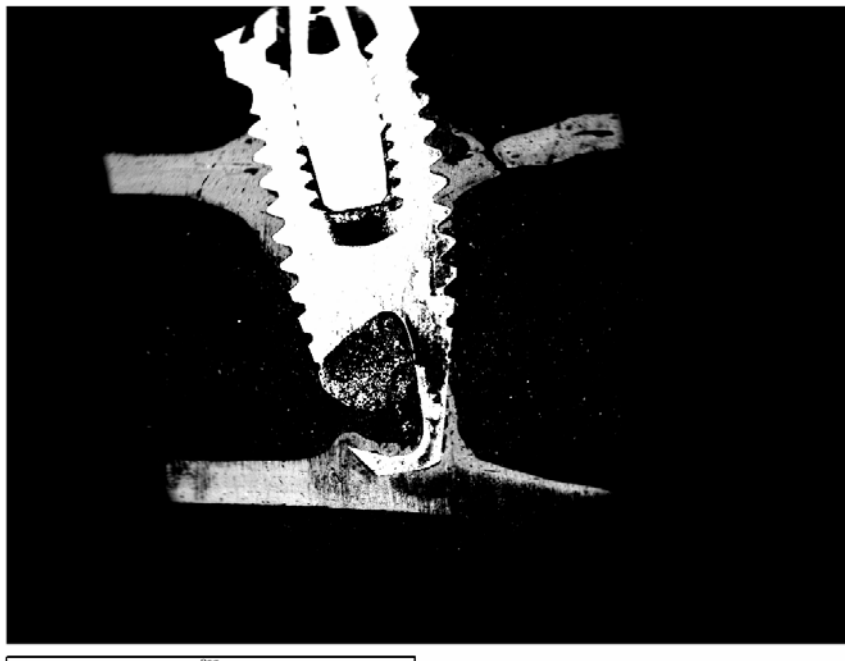


Figura 71. Muestra 2t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°2.

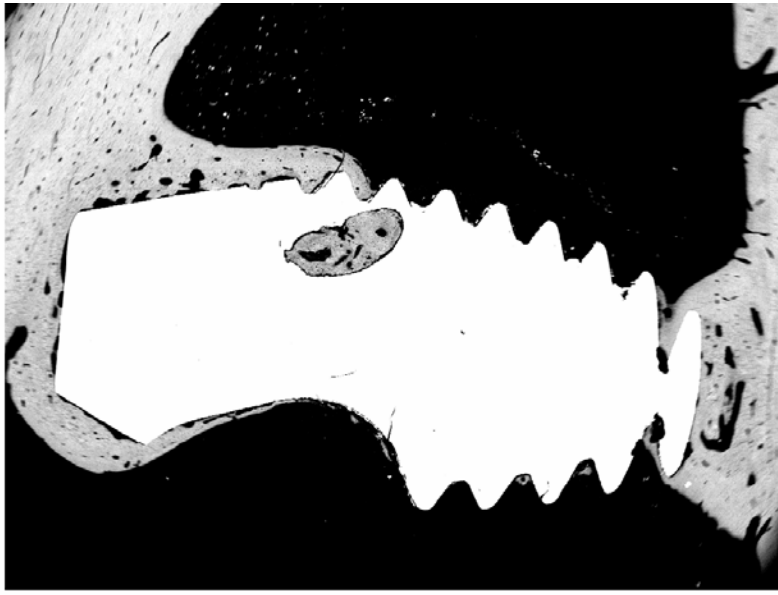


Figura 72. Muestra 3f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°3.

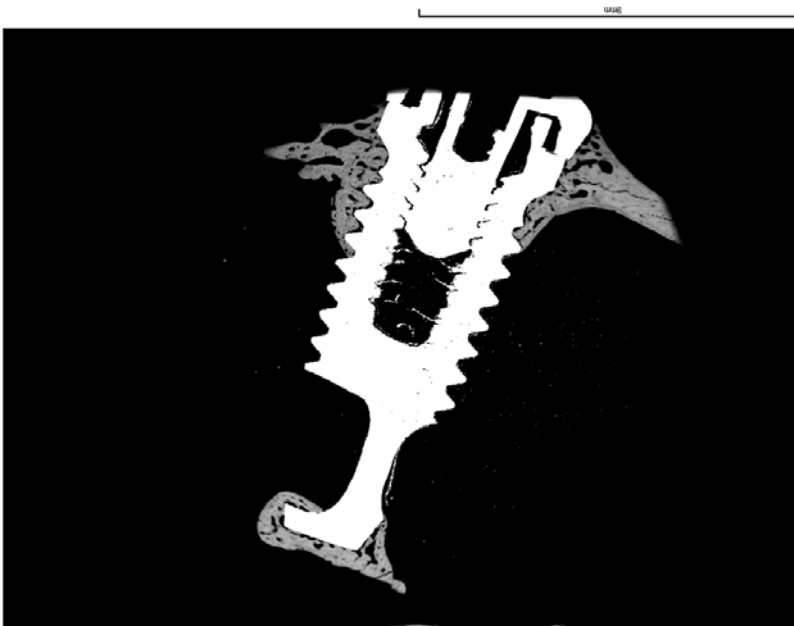


Figura 73. Muestra 4f . Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°4.

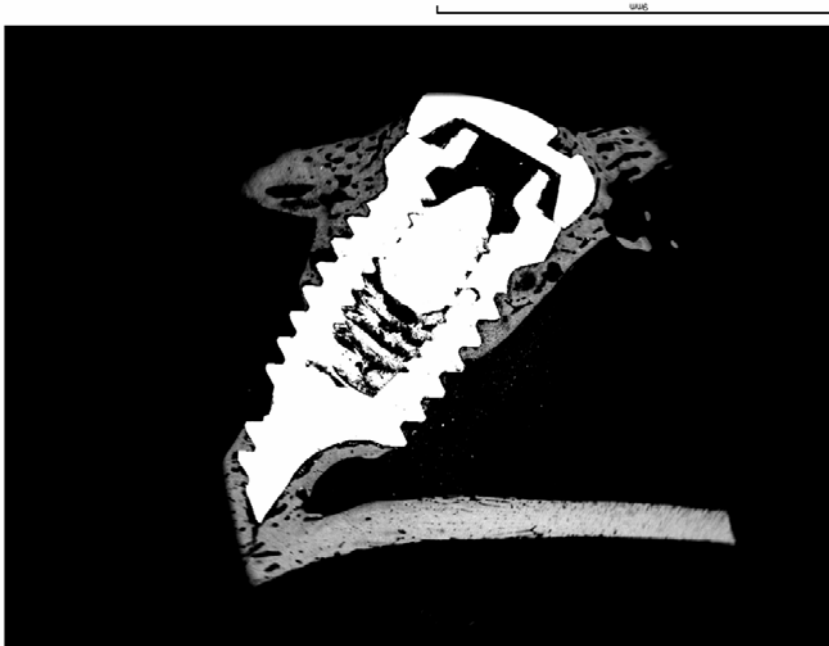


Figura 74. Muestra 4t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°4.

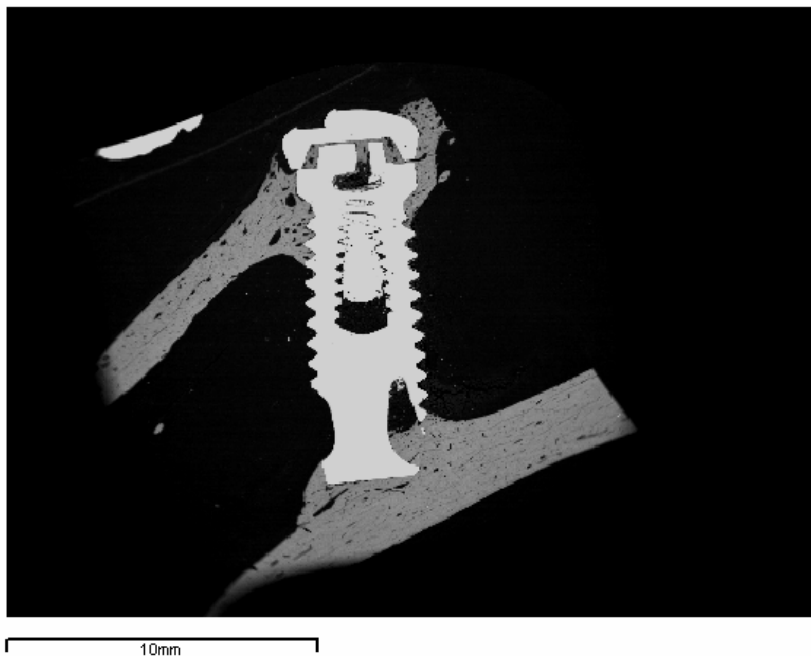


Figura 75. Muestra 5t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°5.

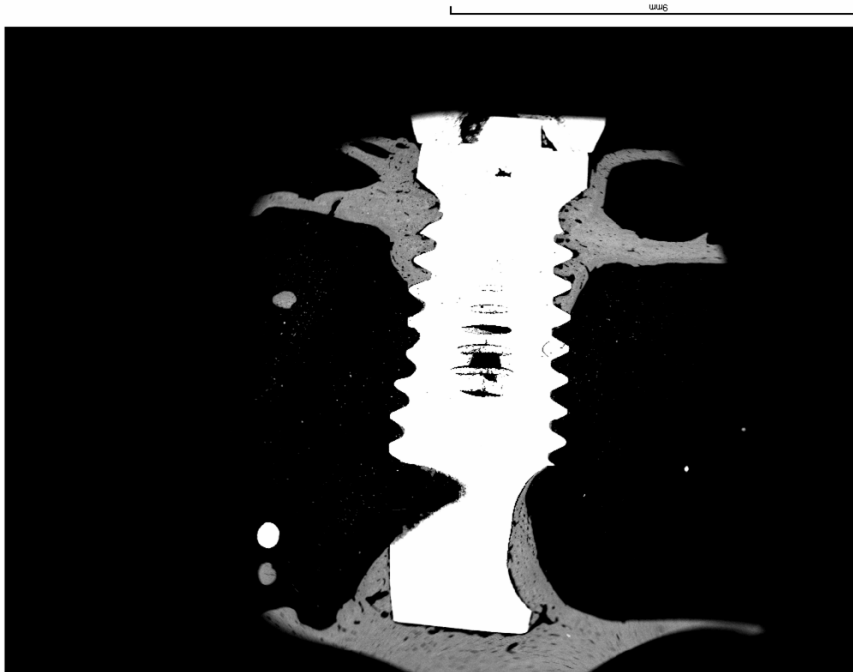


Figura 76. Muestra 6f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°6.

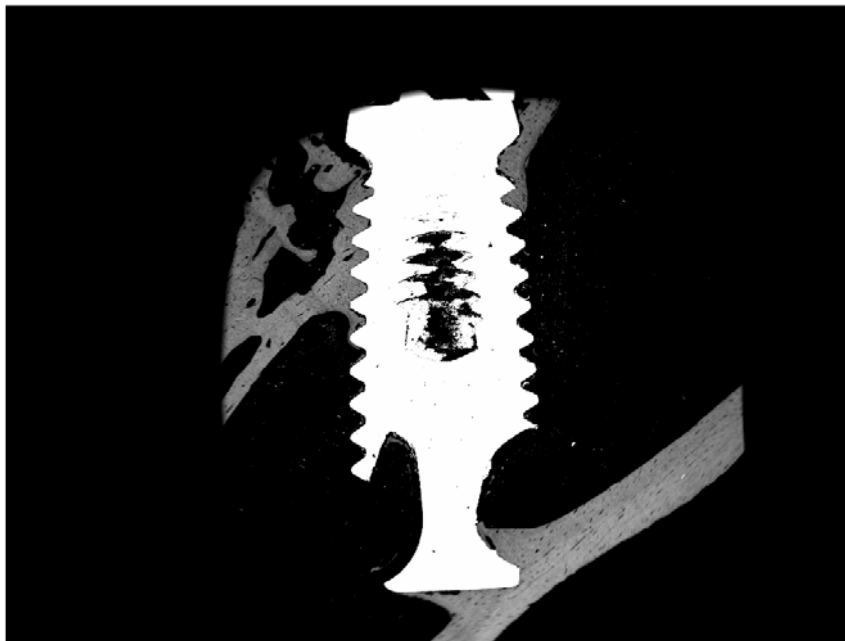


Figura 77. Muestra 6t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°6.

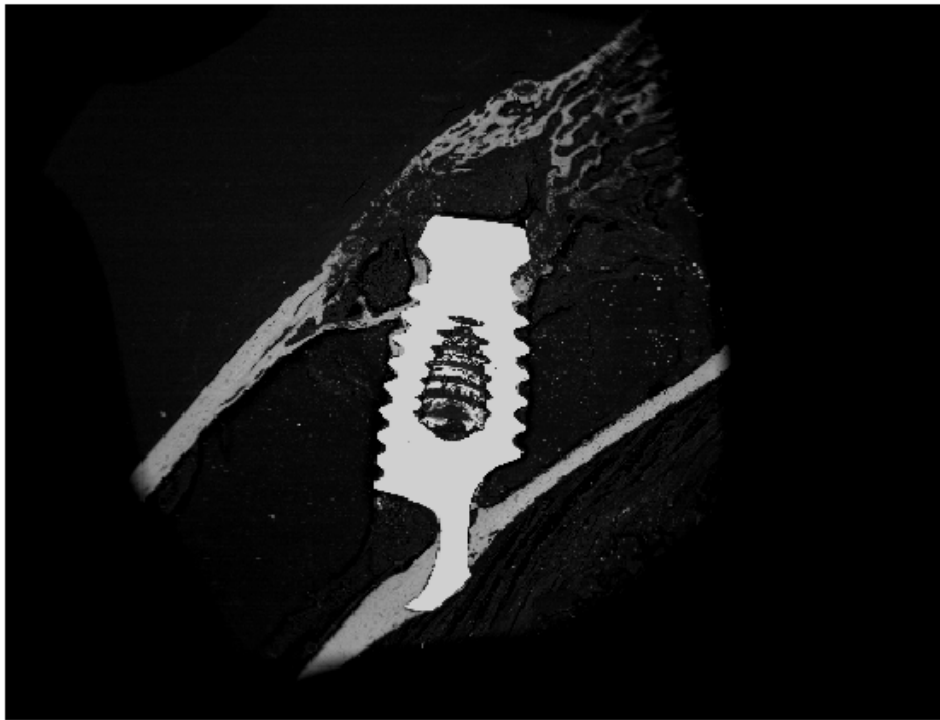


Figura 78. Muestra 7f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°7.

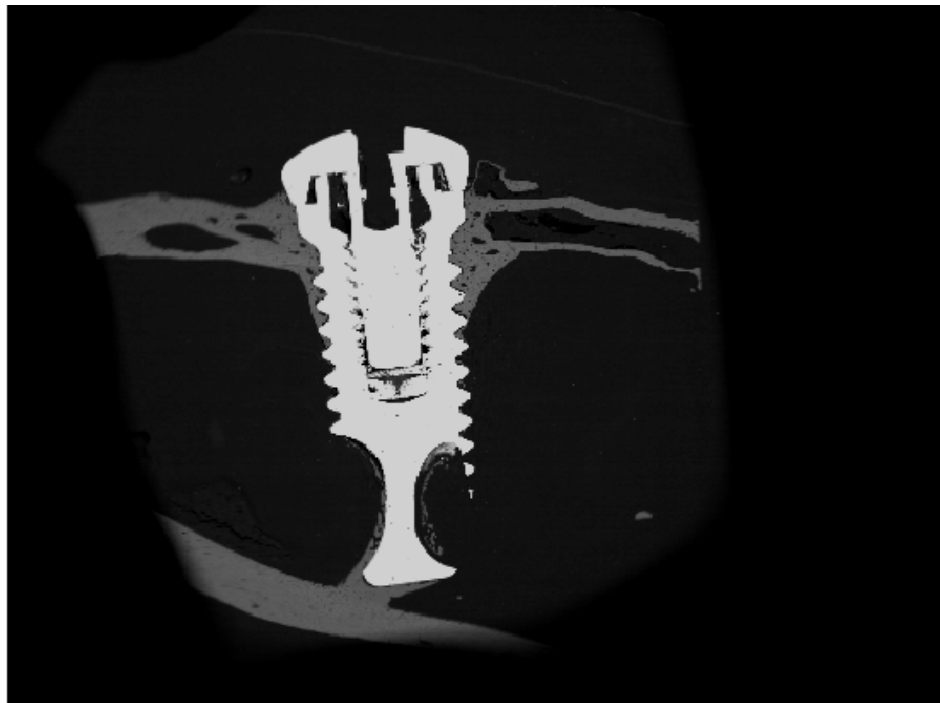


Figura 79. Muestra 7t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°7.

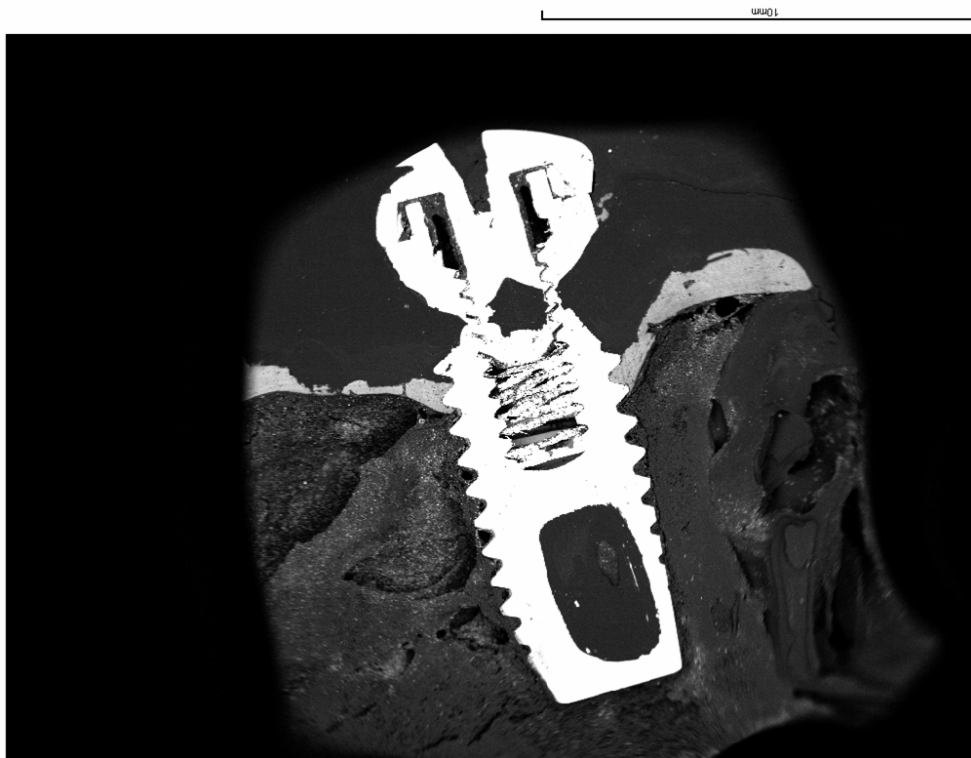


Figura 80. Muestra 8f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°8.

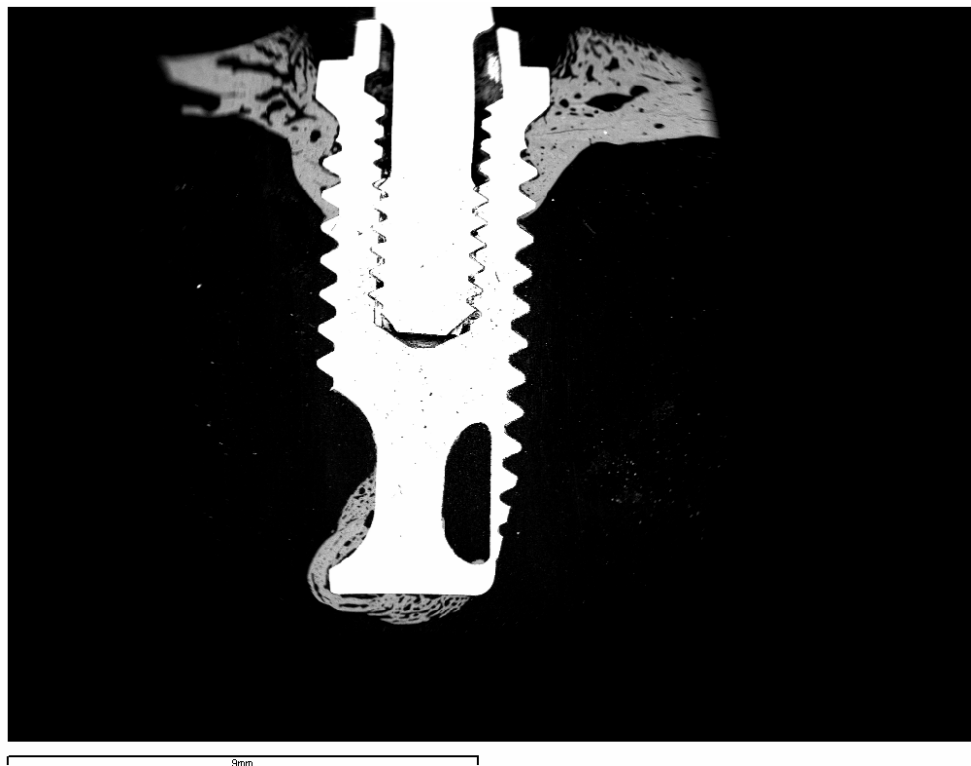


Figura 81. Muestra 8t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°8.

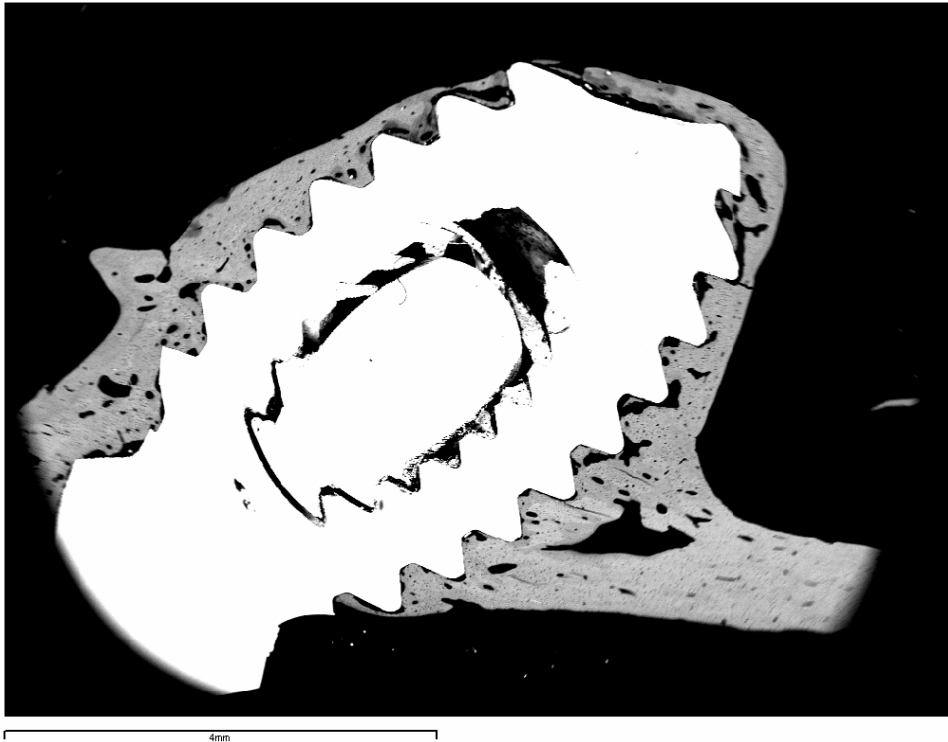


Figura 82. Muestra 9t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°9.

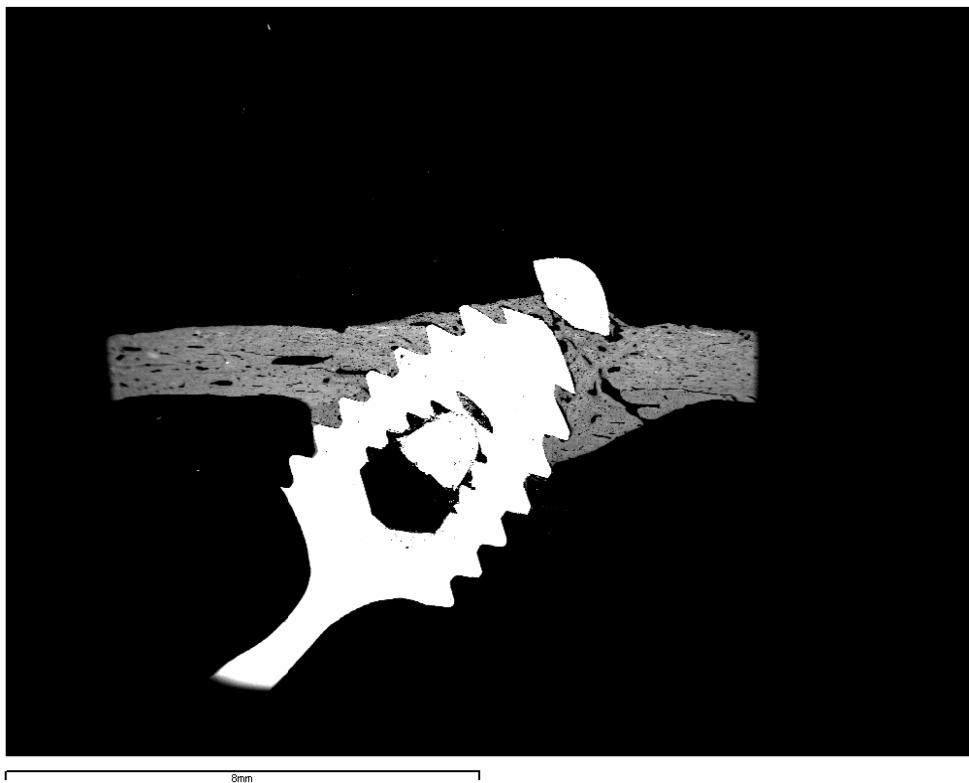


Figura 83. Muestra 10t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°10.



Figura 84. Muestra 11f .Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°11.

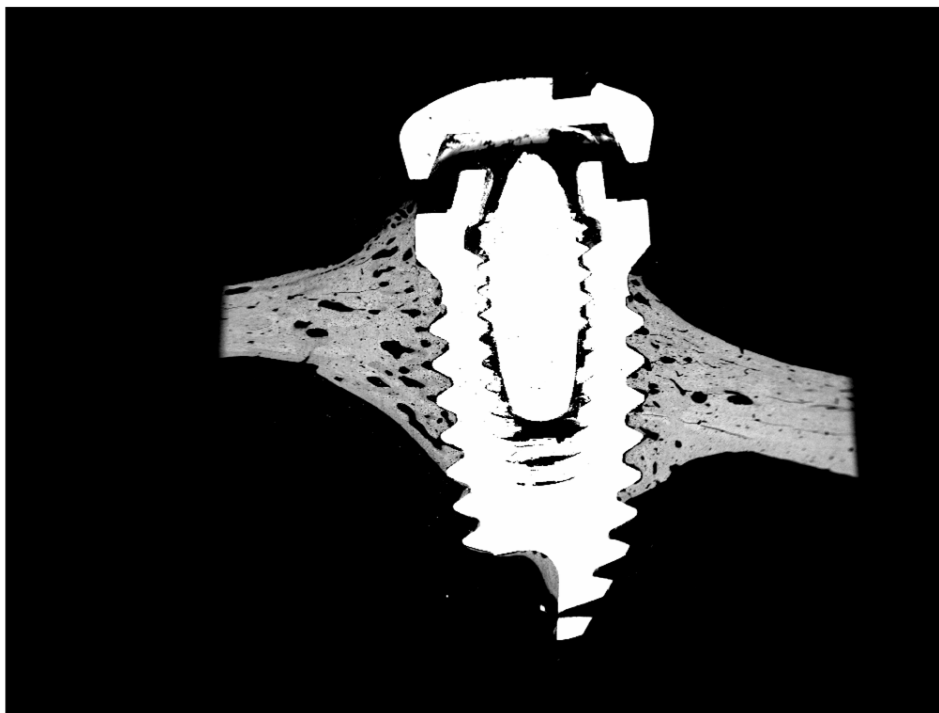


Figura 85. Muestra 11t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°11.

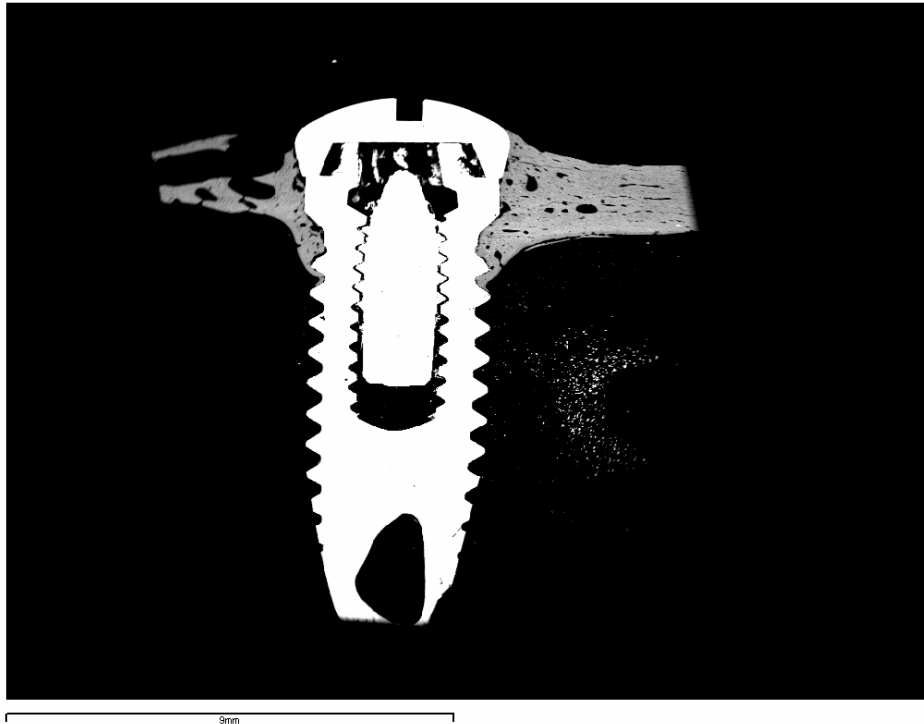


Figura 86. Muestra 12f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°12.

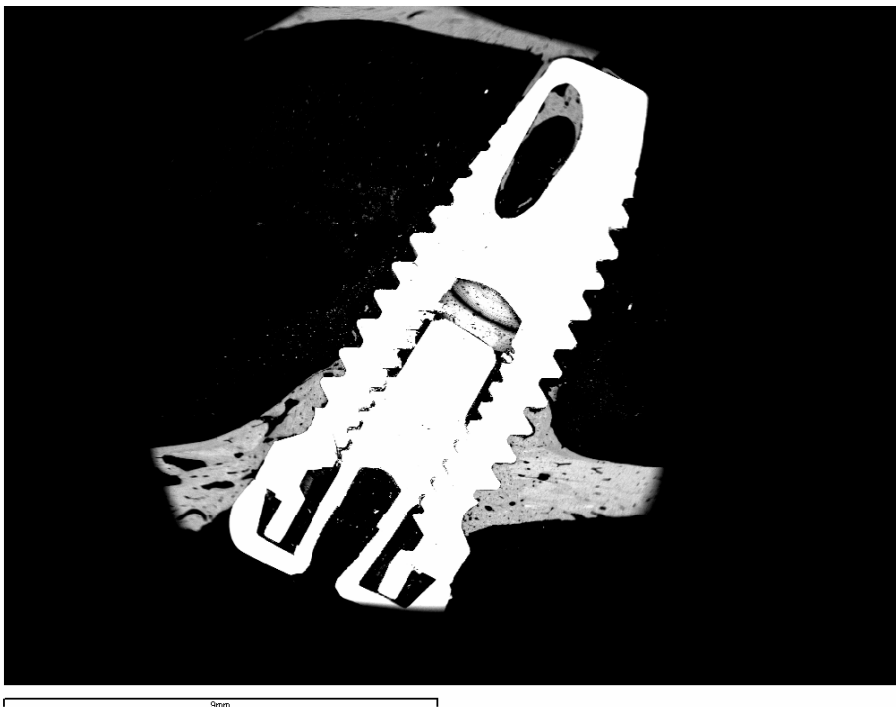


Figura 87. Muestra 12t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°12.

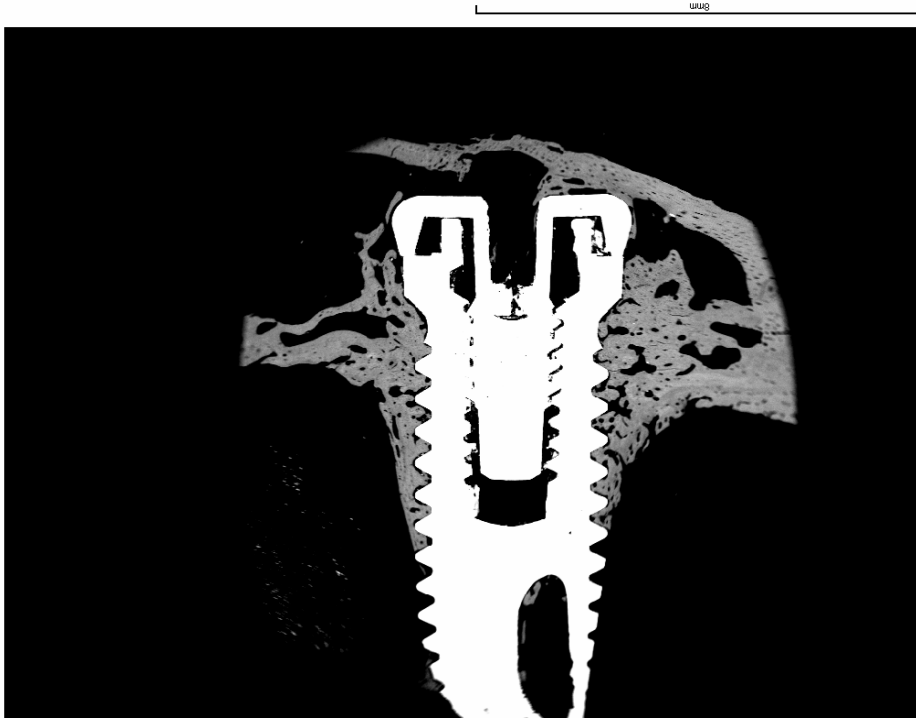


Figura 88. Muestra 13f. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente del fémur del conejo n°13.



Figura 89. Muestra 13t. Imagen de MEB utilizada para el estudio del porcentaje de contacto del implante procedente de la tibia del conejo n°13.

Respecto a los resultados obtenidos a partir de los porcentajes de contacto se analizó si era significativa la diferencia de porcentajes de contacto entre los implantes de tipo a (TiUnite®) y b (mecanizados), y a su vez si existe correspondencia entre porcentaje de contacto y actividad media gammagráfica (valores de IA para la GO “pinhole” y planar) para los implantes de superficie a y b.

El análisis estadístico fue efectuado mediante el software: *SAS® v8.0 for windows*, (SAS Institute Inc., Cary, EE.UU.).

Las decisiones estadísticas fueron tomadas con un nivel de alfa= 5%.

6.4.1. Diferencias entre porcentaje y tipo de implante.

Se calculan los valores estadísticos descriptivos globales correspondientes a la media, desviación estándar, el resultado máximo y el mínimo del porcentaje de contacto hueso-superficie del implante para los dos tipos de superficie a y b y para las dos localizaciones (tibial y peroneal) que son expuestos los en la tabla 34, donde se aprecia que para los dos tipos de superficie siempre existe un mayor porcentaje de contacto a nivel del implante situado en el hueso tibial.

The MEANS Procedure Analysis Variable : Porcentaje							
Tipo	Localización	N		Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
		Obs	N				
a	fémur	5	5	41.46	16.05	20.24	64.90
	tibia	5	5	53.76	17.33	37.65	78.96
b	fémur	4	4	61.24	16.59	38.22	77.46
	tibia	6	6	62.13	20.76	39.87	95.28

Tabla 34. Análisis de la media +/- la desviación estándar del porcentaje de contacto de los implantes con superficie a y b según las localizaciones.

El modelo para determinar las diferencias entre implantes y localizaciones fue:

Modelo: porcentaje = tipo loc tipo*loc, correspondiente a un modelo mixto con el individuo como factor aleatorio, utilizando la transformación de "Arcsen (Sqrt (p))" para eliminar la heterogeneidad de la varianza. Los resultados están expuestos en la tabla 35, donde se aprecia que no existen diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados (tipo de implante, localización y la relación localización-tipo) respecto al porcentaje de contacto. A partir de los resultados obtenidos mediante este análisis estadístico pudo establecerse que no existían diferencias significativas entre implantes, ni entre localizaciones, ni entre implantes en cada localización.

The Mixed Procedure Type 3 Tests of Fixed Effect				
Effect	Num DF	Den DF	FValue	Pr > F
Tipo	1	15	2.98	0.1050
Localización	1	15	0.65	0.4315
Tipo*localización	1	15	0.4	0.4952

Tabla 35. Resultados de las diferencias entre porcentaje de contacto de los implantes según la localización en un modelo mixto tomando el individuo como factor aleatorio.

La estimación de los efectos (porcentajes) es la mostrada en la tabla 36 no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en los valores estimados.

Las diferencias de porcentaje de contacto en la interfase hueso-implante entre tipos de implante y según la localización tampoco muestran diferencias

estadísticamente significativas, de forma que se comparan el implante tipo a y b en fémur y a y b en tibia (tabla 37).

Las diferencias entre localizaciones en cada tipo de implante (tabla 38) puede observarse que no existen diferencias entre porcentajes de contacto comparando los dos tipos de implante cuando están situados en la misma localización, pero si pueden constatarse cuando se comparan en conjunto de forma que, en general, los situados en la tibia tienen un mayor porcentaje global de contacto independientemente del tipo de implante, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa.

Least Squares Means							
Effect	Tipo	Localización	Estimate	Standar Error	DF	t Value	Pr > t
Tipo	A		47.6110	5.7075	15	8.34	<.0001
Tipo	B		61.6838	5.8252	15	10.59	<.0001
Localización		fémur	51.3508	6.0537	15	8.48	<.0001
Localización		tibia	57.9440	5.4645	15	10.60	<.0001
Tipo*loc	A	fémur	41.4640	8.0717	15	5.14	0.0001
Tipo*loc	A	tibia	53.7580	8.0717	15	6.66	<.0001
Tipo*loc	B	fémur	61.2375	9.0244	15	6.79	<.0001
Tipo*loc	B	tibia	62.1300	7.3684	15	8.43	<.0001

Tabla 36. Tabla de resultados de las LSMEANS (medidas mínimo cuadráticas) del estudio de los porcentajes de contacto hueso-implante para cada tipo de implante y para los tipos de implante según su localización (loc: localización).

Differences of Least Squares Means									
Efecto	Standard				Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t
	Tipo	loc	Tipo	loc					
Tipo*loc	a	f	b	f	-19.7735	12.1075	15	-1.63	0.1232
Tipo*loc	a	t	b	t	-8.3720	10.9291	15	-0.77	0.4555

Tabla 37. Resultados de las LSMEANS al comparar ambos implantes cuando están colocados en el fémur o en la tibia.

Differences of Least Squares Means									
Effect	Standard		Tipo	loc	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t
	Tipo	loc							
Tipo*loc	a	f	a	t	-12.2940	11.4151	15	-1.08	0.2985
Tipo*loc	b	f	b	t	-0.8925	11.6504	15	-0.08	0.9399

Tabla 38. Resultado de las LSMEANS comparando los implantes a según su localización tibial o femoral y los b también en ambas localizaciones anatómicas.

6.4.2. Diferencias entre porcentaje de contacto y actividad media gammagráfica.

De forma global se calculan la media, desviación estandar, máximo y mínimo porcentaje de contacto, y los mismos valores estadísticos respecto a los IA en la g-planar y la gammagrafía “pinhole” (tabla 39).

Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	100	54.69200	18.25011	5469	20.24000	95.28000
g-planar	120	1.23007	0.32505	147.60840	0.73430	2.45500
pinhole	120	2.07154	0.84893	248.58460	0.87490	6.31100

Tabla 39. Valores globales del porcentaje de contacto glogal, IA en la g-planar e IA en la gammagrafía “pinhole”.

6.4.3. Correlaciones.

Si analizamos el porcentaje con el tipo de gammagrafía se puede observar que está correlacionado un mayor IA medio global (sin diferenciar el tipo de implante ni la localización) con un mayor porcentaje de contacto en el caso de la

gammagrafía “pinhole”. Este hecho no se observa en la g-planar que globalmente presenta una media de actividad menor comparada con la “pinhole” como ya hemos mencionado (tabla 40).

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	Pinhole
Porcentaje	1.00000 100	0.19192 0.0558 100	0.21760* 0.0296 100
g planar	0.19192 0.0558 100	1.00000 120	0.61164* <.0001 120
Pinhole	0.21760 0.0296 100	0.61164 <.0001 120	1.00000 120

Tabla 40. Estudio de correlación entre porcentaje de contacto y g-planar o “pinhole” donde se muestra una correlación positiva. * Estadísticamente significativo.

Estudio de la correlación porcentaje de contacto y tiempo.

El estudio de la correlación en los diferentes tiempos evaluados y el porcentaje de contacto evidencia una correlación positiva entre la media de los IA registrados en el tiempo 1, 2 y 3 y la media del porcentaje de contacto en el caso de la gammagrafía “pinhole”, correlación que no se observa en la g-planar (tablas 41-48).

t=1						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	20	54.69200	8.63036	1094	20.24000	95.28000
g planar	24	1.57615	0.37586	37.82760	0.87160	2.45500
Pinhole	24	3.11932	1.11208	74.86360	1.51320	6.31100

Tabla 41. Resultados estadísticos simples buscados en el tiempo 1 (media, desviación estándar, valor máximo y mínimo) del porcentaje de contacto y de los IA, sin distinción de implante o localización.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	Pinhole
Porcentaje	1.00000 20	0.34030 0.1421 20	0.62211 0.0034* 20
g planar	0.34030 0.1421 20	1.00000 24	0.43675 0.0329* 24
pinhole	0.62211 0.0034 20	0.43675 0.0329 24	1.00000 24

Tabla 42. Correlación entre porcentaje de contacto y valores medios de actividad en la g-planar y “pinhole” donde se observa una correlación positiva entre el porcentaje y la media de los IA registrados mediante “pinhole” en el tiempo 1. *p-valor significativo

t=2						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	20	54.69200	18.63036	1094	20.24000	95.28000
g planar	24	1.24160	0.26056	29.79850	0.89260	1.97590
pinhole	24	2.21903	0.53453	53.25670	1.39790	3.41510

Tabla 43. Resultados de los estadísticos simples buscados en el tiempo 2 (media, desviación estándar, valor máximo y mínimo) del porcentaje de contacto y de los IA, sin distinción de implante o localización.

Pearson Correlation Coefficients			
Prob > r under H0: Rho=0			
Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 0.5071 20	0.15756 0.6418 20	0.11083 20
g planar	0.15756 0.5071 20	1.00000 24	0.57206 0.0035* 24
Pinhole	0.11083 0.6418 20	0.57206 0.0035 24	1.00000 24

Tabla 44. Correlación entre porcentaje de contacto y valores medios de actividad en la g-planar y “pinhole” donde se observa una correlación positiva entre el porcentaje y la media de los IA registrados mediante “pinhole” en el tiempo 2. * p-valor significativo.

t=3						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	20	54.69200	18.63036	1094	20.24000	95.28000
g planar	24	1.16847	0.24137	28.04320	0.82130	1.64840
Pinhole	24	1.90851	0.43095	45.80430	1.22050	2.71380

Tabla 45. Resultados de los estadísticos simples buscados en el tiempo 3 (Media, desviación estándar, valor máximo y mínimo) del porcentaje de contacto y de los IA, sin distinción de implante o localización.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 20	0.27665 0.2377 20	0.13906 0.5588 20
g planar	0.27665 0.2377 20	1.00000 24	0.42806 0.0369* 24
Pinhole	0.13906 20	0.42806 0.5588 24	1.00000 0.0369 24

Tabla 46. Correlación entre porcentaje de contacto y valores medios de actividad en la g-planar y “pinhole” donde se observa una correlación positiva entre el porcentaje y la media de los IA registrados mediante “pinhole” en el tiempo 3. * p-valor significativo.

t=4						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	20	54.69200	18.63036	1094	20.24000	95.28000
g planar	24	1.09713	0.17592	26.33110	0.75040	1.48160
pinhole	24	1.58240	0.42511	37.97770	0.91730	2.65040

Tabla 47. Resultados de los estadísticos simples buscados en el tiempo 4 (media, desviación estándar, valor máximo y mínimo) del porcentaje de contacto y de los IA, sin distinción de implante o localización.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 20	0.37663 0.1017 20	0.17071 0.4718 20
g planar	0.37663 0.1017 20	1.00000 24	0.27701 0.1900 24
Pinhole	0.17071 0.4718 20	0.27701 0.1900 24	1.00000 24

Tabla 48. Correlación entre porcentaje de contacto y valores medios de actividad en la g-planar y “pinhole” donde no se observa una correlación positiva entre el porcentaje y la media de los IA registrados mediante “pinhole” en el tiempo 4.

Se efectua también un estudio de la correlación en las diferentes localizaciones en las que se puede apreciar que cuando se toman los resultados de a y b en conjunto en la localización femoral como en la tibial (tablas 49 y 52) la actividad gammagráfica está muy vinculada a los resultados observados en el porcentaje de contacto.

loc=f						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	45	50.25222	17.59781	2261	20.24000	77.46000
g planar	60	1.16372	0.32178	69.82340	0.73430	2.45500
pinhole	60	1.82584	0.78668	109.55030	0.87490	4.91180

Tabla 49. Valores de la media +/- la desviación estándar del porcentajes de contacto hueso implante y de los IA en la g-planar y “pinhole” en la localización femoral.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 45	0.44526 0.0022* 45	0.21536 0.1554 45
g planar	0.44526 0.0022 45	1.00000 60	0.66188 <.0001 60
Pinhole	0.21536 0.1554 45	0.66188 <.0001 60	1.00000 60

Tabla 50. Datos sobre la correlación entre la media del porcentaje de contacto hueso-implante y la media de los índices de actividad en la localización femoral. *Estadísticamente significativo.

loc=t						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	55	58.32455	18.12241	3208	37.65000	95.28000
g_planar	60	1.29642	0.31719	77.78500	0.87590	2.24090
pinhole	60	2.31724	0.84377	139.03430	1.30620	6.31100

Tabla 51. Valores de la media +/- la desviación estándar del porcentajes de contacto hueso implante y de los IA en la g-planar y “pinhole” en la localización tibial.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 55	-0.09416 0.4941 55	0.13356 0.3310 55
g planar	-0.09416 0.4941 55	1.00000 60	0.52204 <.0001 60
Pinhole	0.13356 0.3310 55	0.52204 <.0001 60	1.00000 60

Tabla 52. Datos sobre la correlación entre la media del porcentaje de contacto hueso-implante y la media de los índices de actividad en la localización tisial.

6.4.4. Correspondencias entre actividad gammagráfica y porcentaje de contacto según el tipo de implante.

Cuando queremos observar si a una mayor actividad gammagráfica de la interfase hueso-implante corresponde un mayor porcentaje de contacto óseo para una de las dos superficies evaluadas comprobamos que, solo en el caso de la gammagrafía efectuada con “pinhole” y en el tiempo 1 que es el de máxima actividad, se establece una correlación positiva de forma que, en el implante de tipo b la mayor actividad supone un mayor porcentaje de contacto. Este hecho no se constata en el mismo tiempo y para misma superficie cuando evaluamos la g-planar ni tampoco se obtiene ningún otro valor con significancia estadística en ningún otro de los tiempos de exploración ni para la superficie a ni para la superficie b. En las tablas 53- 56 se muestran los resultados en el tiempo 1 para los dos tipos de superficie en relación con las medias de los IA.

Tipo = a						
The CORR Procedure						
3 Variables: Porcentaje g_planar pinhole						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	10	47.61100	17.02919	476.11000	20.24000	78.96000
g planar	12	1.42077	0.30228	17.04920	0.87160	1.88950
pinhole	12	2.55921	0.76560	30.71050	1.51320	4.01880

Tabla 53. Datos estadísticos simples donde se muestra la media +/- la desviación estándar de los IA para el implante tipo a en la g-planar y la gammagrafía efectuada con “pinhole” y la media del porcentaje de contacto que presentan los implantes con superficie tipo a en el tiempo 1.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	pinhole
Porcentaje	1.00000 10	0.46141 0.1795 10	0.30268 0.3953 10
g-planar	0.46141 0.1795 10	1.00000 12	0.36493 0.2435 12
Pinhole	0.30268 0.3953 10	0.36493 0.2435 12	1.00000 12

Tabla 54. Estudio de la correlación entre la media del porcentaje de contacto que presentan los implantes de superficie tipo a y la media de los IA en el tiempo 1, para la g-planar y la gammagrafía efectuada con “pinhole” donde no se aprecia un valor estadísticamente significativo.

Tipo = b						
The CORR Procedure						
3 Variables: Porcentaje g planar pinhole						
Simple Statistics						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
Porcentaje	10	61.77300	18.20246	617.73000	38.22000	95.28000
g planar	12	1.73153	0.38902	20.77840	1.12540	2.45500
pinhole	12	3.67943	1.14683	44.15310	2.21030	6.31100

Tabla 55. Datos estadísticos simples donde se muestra la media de los IA para el implante tipo b en la g-planar y la gammagrafía efectuada con “pinhole” y la media del porcentaje de contacto que presentan los implantes con superficie tipo b en el tiempo 1.

Pearson Correlation Coefficients Prob > r under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Porcentaje	g planar	Pinhole
Porcentaje	1.00000 10	-0.12093 0.7393 10	0.69274* 0.0264 10
g planar	-0.12093 0.7393 10	1.00000 12	0.24065 0.4512 12
pinhole	0.69274 0.0264 10	0.24065 0.4512 12	1.00000 12

Tabla 56. Estudio de la correlación entre la media del porcentaje de contacto que presentan los implantes de superficie tipo b y la media de los IA en el tiempo 1, para la g-planar y la gammagrafía efectuada con “pinhole” donde se aprecia una diferencia estadísticamente significativa en la variable “pinhole”. * Estadísticamente significativo.

Los estudios estadísticos efectuados en los tiempos 2, 3 y 4 presentan valores estadísticamente no significativos y están incluidos en el anexo.

