



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Facultat d'Odontologia
Universitat de Barcelona
Departament d'Odontoestomatologia

TESIS DOCTORAL

**Estudio comparativo entre
las fuerzas de adhesión
obtenidas sobre dentina
preparada con instrumental
rotatorio y láser de
Er,Cr:YSGG**

Antonio Jesús España Tost

Codirectores: Prof. Dr. Leonardo Berini Aytés
Prof. Dr. Enric Espasa Suárez de Deza

6.- RESULTADOS.

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en la fase experimental de este estudio.

6.1.- Estudio de los “tags”.

Tal como se ha descrito en el apartado referente a la metodología, las muestras que se prepararon para el estudio de los “tags” fueron divididas en cuatro grupos, combinando diferentes actuaciones, para su posterior examen con Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).

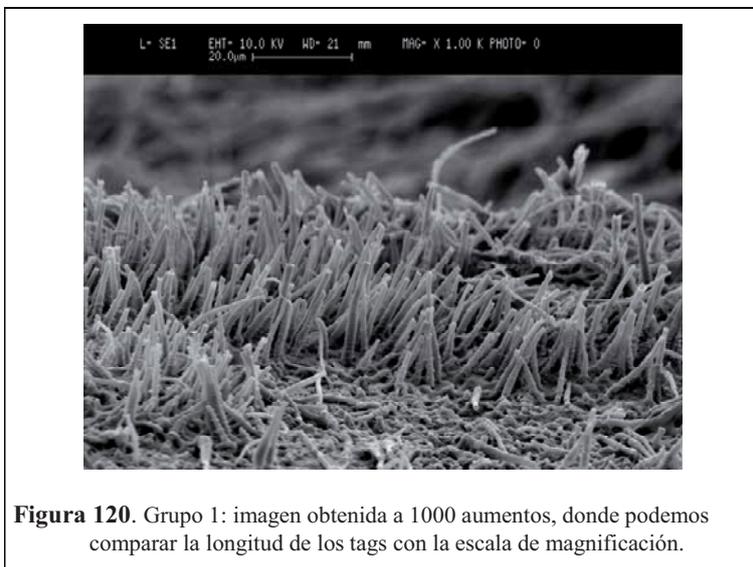
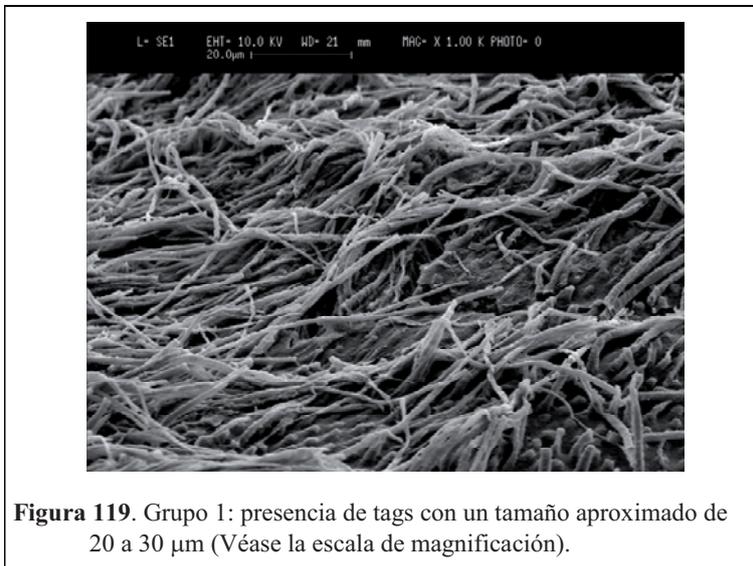
Todas las imágenes correspondientes a MEB mostradas en este apartado se consiguieron con la colaboración del Dr. Florencio Sánchez, con un microscopio Leica Stereoscan S-360 (Leica Microsystems Heidelberg GmbH, Mannheim, Alemania) perteneciente a los Servicios Científico Técnico de la Universidad de Barcelona.

6.1.1.- Grupo 1.

Las muestras del Grupo 1 fueron irradiadas con el láser de Er,Cr:YSGG a baja densidad de energía por pulso, y posteriormente fueron acondicionadas con ácido ortofosfórico previo a la aplicación del sistema adhesivo.

La longitud de los “tags” examinados se cifró entre 20 y 30 μm usando como referencia la escala analógica que aparece en la parte superior de las imágenes.

En este grupo cabe destacar el grado de detalle del interior de los túbulos dentinarios que exhiben las fotografías (Figuras 119-124).



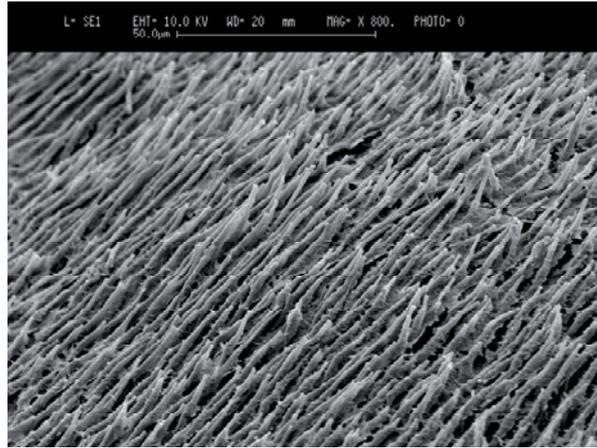


Figura 121. Grupo 1: la fotografía muestra la orientación y tamaño uniforme de los tags.

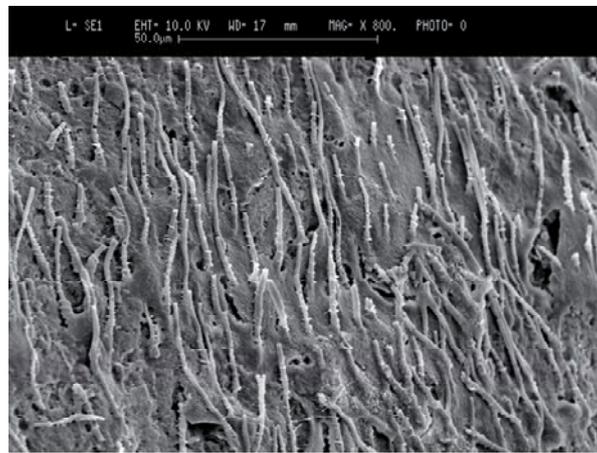


Figura 122. Grupo 1: imagen correspondiente a la pared de la preparación.

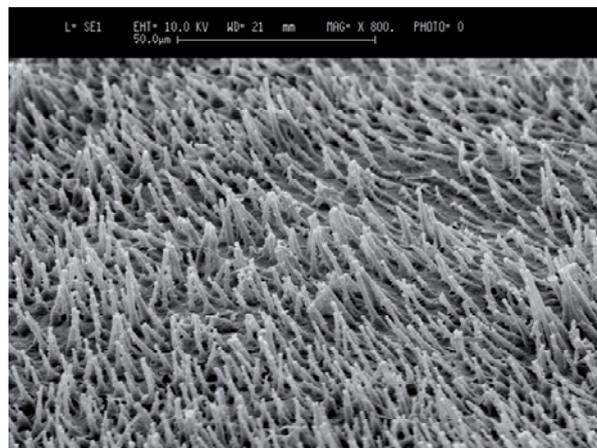
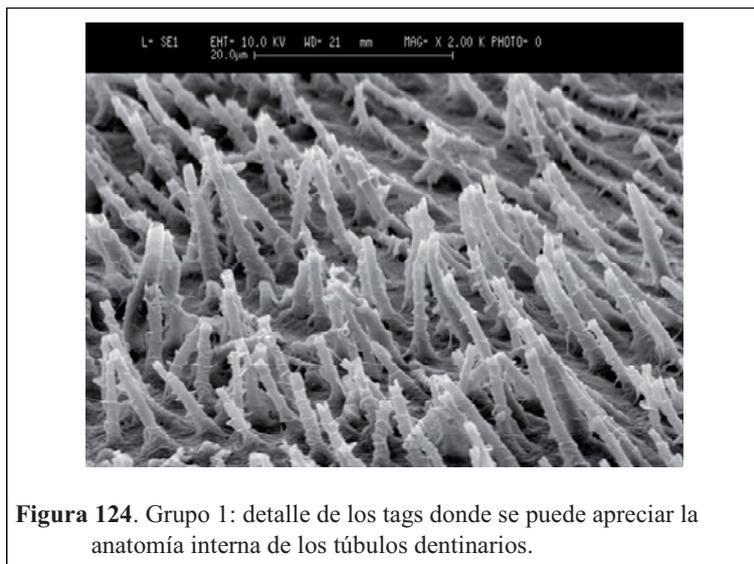


Figura 123. Grupo 2; imagen de los tags obtenida a 800 aumentos.

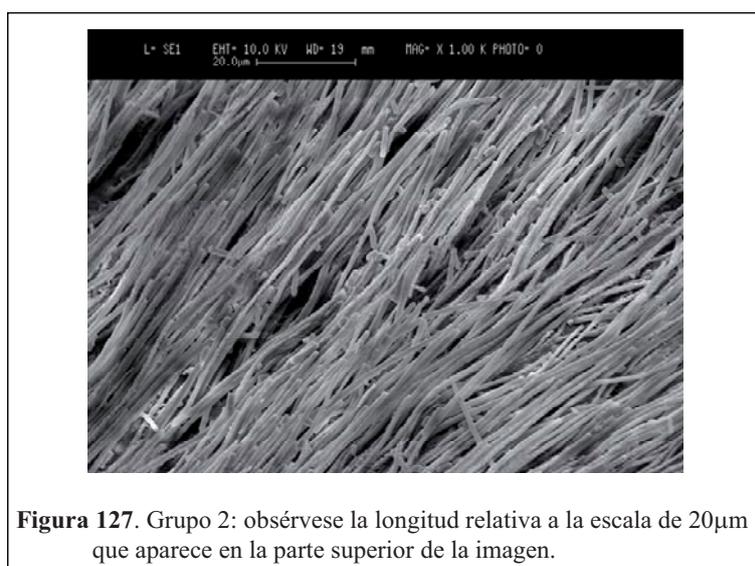
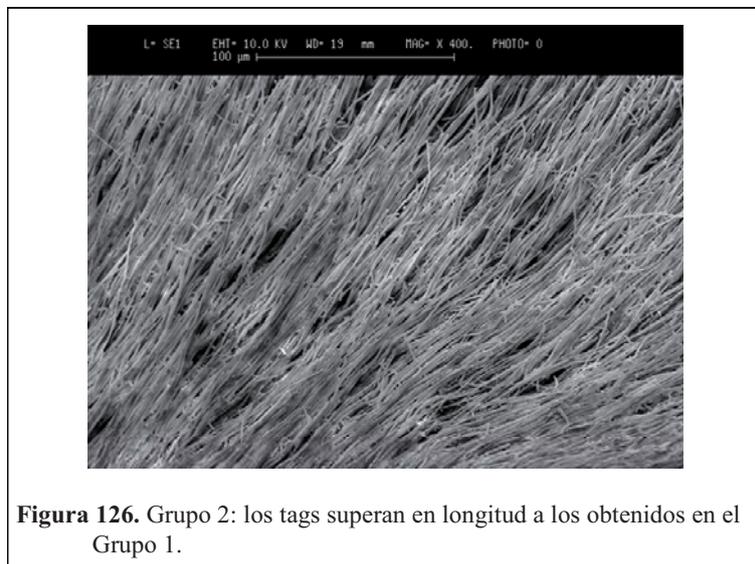
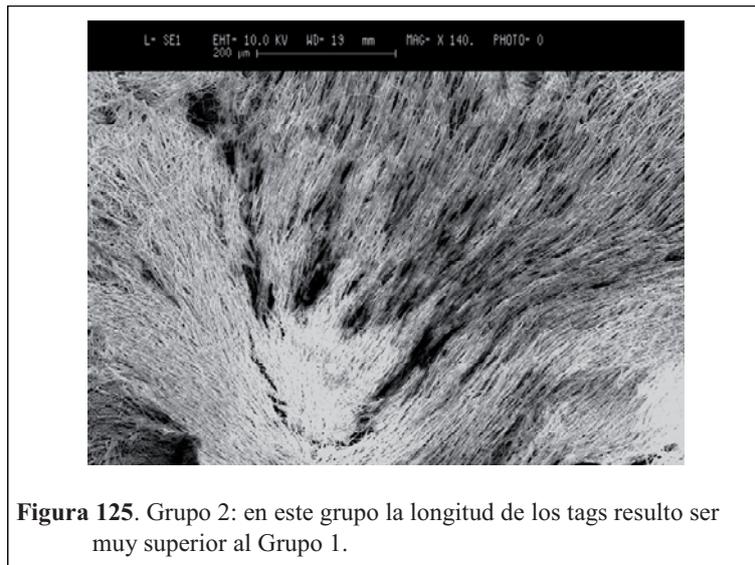


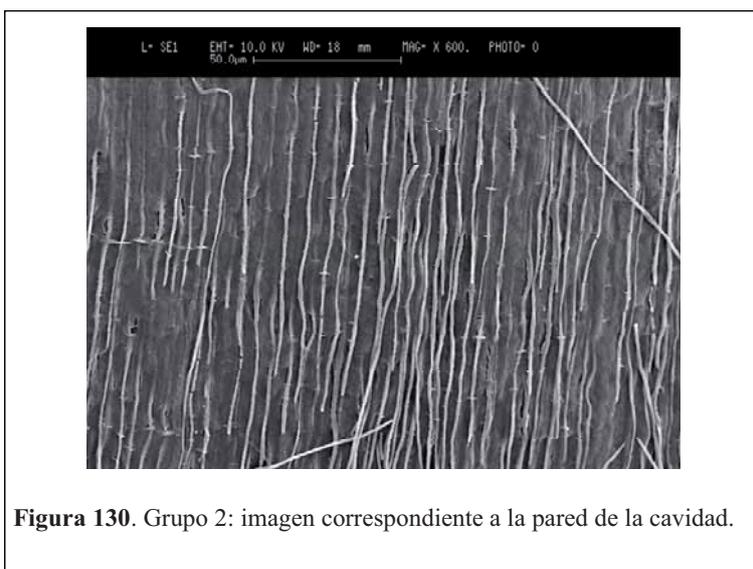
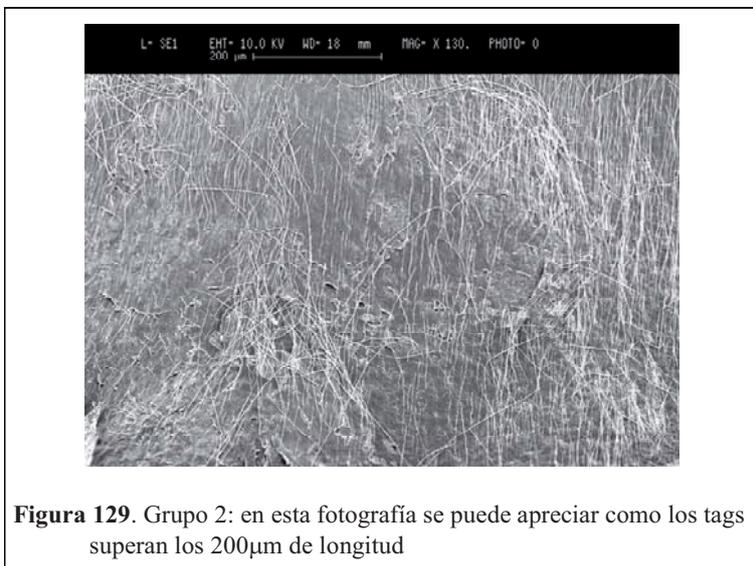
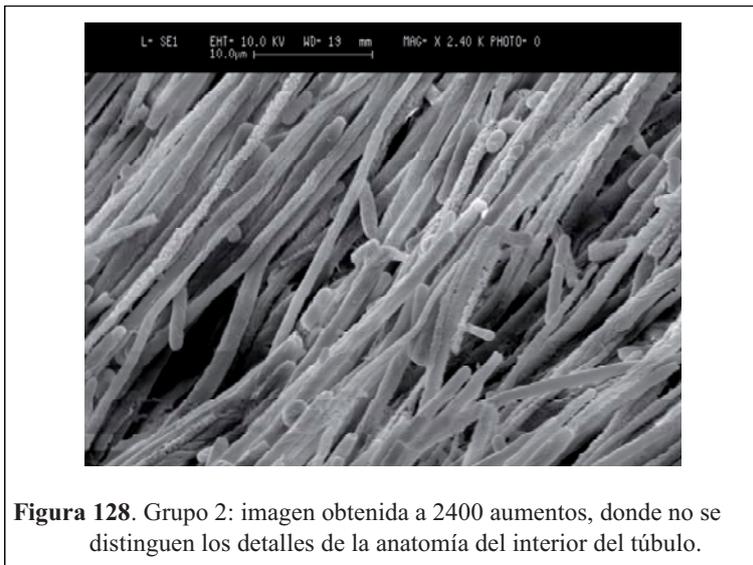
6.1.2.- Grupo 2.

Las muestras del Grupo 2 fueron irradiadas con el láser de Er,Cr:YSGG a baja densidad de energía por pulso, y posteriormente se les aplicó el sistema adhesivo sin la utilización del ácido ortofosfórico.

La longitud de los “tags” examinados se cifró entre 200 y 400 μm usando como referencia la escala analógica que muestra la parte superior de las imágenes.

En este grupo cabe destacar que el grado de detalle del interior de los túbulos dentinarios no permitía interpretar la anatomía de los mismos tal como sucedía con las imágenes del Grupo 1 (Figuras 125-130).





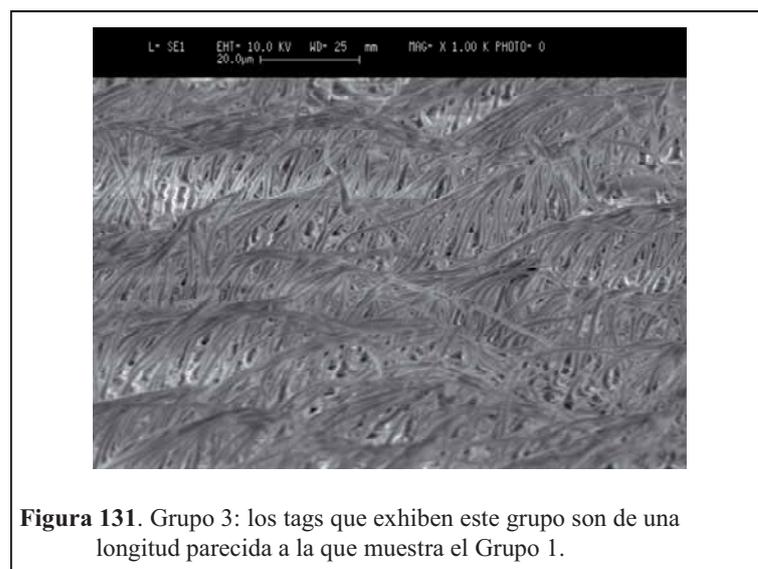
6.1.3.- Grupo 3.

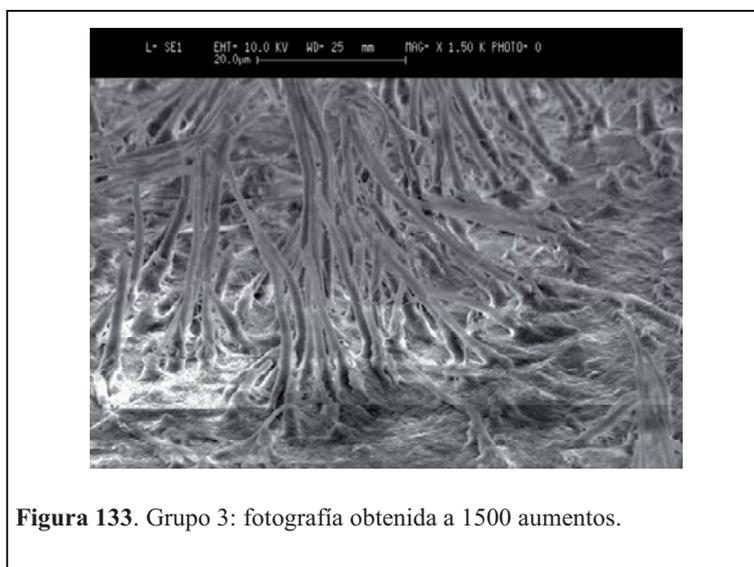
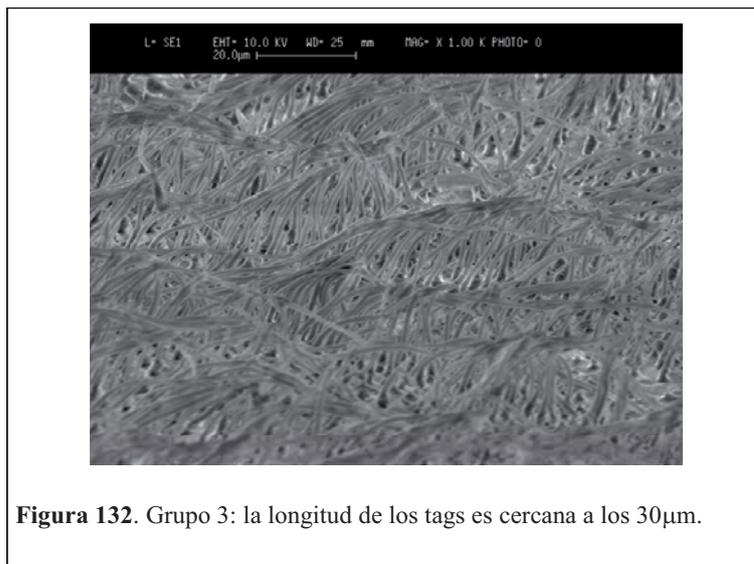
Las muestras del Grupo 3 no fueron irradiadas con láser, fueron lijadas para obtener el barrillo dentinario, se utilizó ácido ortofosfórico para el acondicionamiento de la dentina y posteriormente se les aplicó el sistema adhesivo.

La longitud de los “tags” examinados se cifró entre 20 y 40 μm usando como referencia la escala analógica presente en la parte superior de las microfotografías.

El grado de detalle del interior de los túbulos dentinarios tampoco permitía interpretar la anatomía de los mismos tal como sucedía con las imágenes del Grupo 1, aunque quizás se podía apreciar mejor que en las del Grupo 2.

El aspecto general de los “tags” en este grupo resultó muy parecido a los obtenidos en el Grupo 1 (Figuras 131-133).

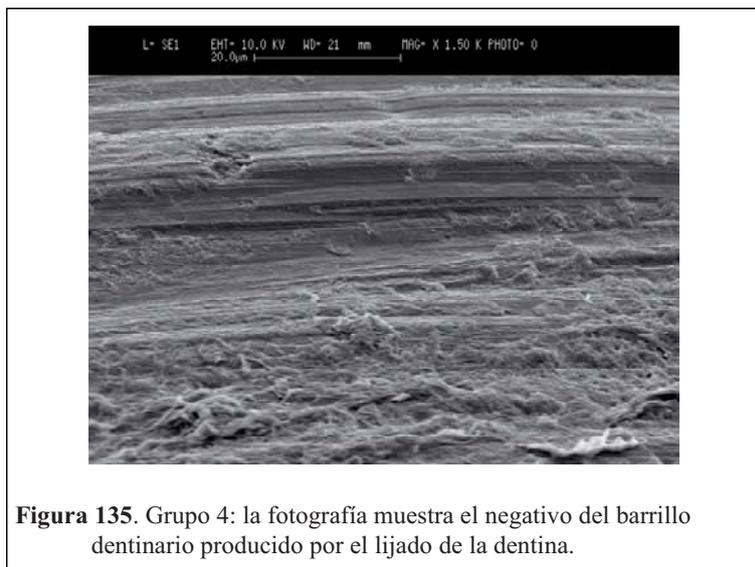




6.1.4.- Grupo 4.

Las muestras del Grupo 4 tampoco fueron irradiadas con láser, fueron lijadas para obtener el barrillo dentinario, pero no se utilizó ácido ortofosfórico para el acondicionamiento de la dentina. Se les aplicó el sistema adhesivo.

Se pudo constatar la ausencia del complejo de hibridación y la inexistencia de “tags” en su superficie, tal como se puede apreciar en las figuras 134 y 135.



6.1.5.- Resumen de los resultados.

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 6.

Grupo	Combinación	Longitud de los tags
1	L+A+Er,Cr:YSGG+SA	20-30 μ m
2	L+Er,Cr:YSGG+SA	200-400 μ m
3	L+A+SA	20-40 μ m
4	L+SA	-

Tabla 6. Cuadro con los resultados de la medición de los tags según su Grupo.

L= Lijado, A=Ácido ortofosfórico, Er,Cr:YSGG=láser, SA= Sistema adhesivo.

6.2.- Estudio de la fuerza de resistencia al cizallamiento.

En la descripción de la metodología de este trabajo hemos comentado ampliamente la distribución de las muestras en los cinco grupos de estudio, así como la inicial preparación de un sexto grupo, para que sirviera de control negativo dentro del experimento. Éste fue descartado ya que la mayoría de preparaciones fracasaron durante el momento de retirar la matriz de cobre, o bien durante el traslado al laboratorio, siendo muy pocas las que pudieron llegar al test de resistencia, e incluso las que pudieron ser testadas los valores que ofrecieron fueron extremadamente bajos. Por este motivo se prefirió desestimar la incorporación de dicho grupo.

6.2.1- Resultados de la fuerza de resistencia al cizallamiento.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos, ordenados según el número de muestra asignado (Tablas 7 y 8) y según el grupo al que pertenecen (Tabla 9).

Mtra.	Grupo	Valor	Mtra.	Grupo	Valor	Mtra.	Grupo	Valor
1A	1	16,295	21A		*	41A	3	11,976
1B	2	13,161	21B	3	9,264	41B	5	18,594
2A	5	7,453	22A		*	42A	2	7,941
2B	1	17,201	22B	1	17,201	42B	3	8,634
3A	3	5,988	23A	1	13,720	43A		*
3B	5	16,953	23B	2	27,579	43B	5	8,468
4A	4	27,228	24A	1	8,488	44A		*
4B	2	27,161	24B	1	22,842	44B		*
5A	4	18,177	25A	1	36,839	45A		*
5B	3	15,531	25B	5	6,268	45B	3	16,646
6A		*	26A	1	16,783	46A		*
6B	2	17,551	26B		*	46B		*
7A	5	14,209	27A		*	47A		*
7B	1	19,429	27B	4	30,153	47B		*
8A	5	15,390	28A	4	21,728	48A		*
8B	1	8,008	28B		*	48B	2	10,724
9A		*	29A	5	21,520	49A	3	4,736
9B	2	18,665	29B	3	20,961	49B	4	26,882
10A	4	31,626	30A	1	5,291	50A		*
10B	3	12,256	30B	1	19,358	50B		*
11A	4	23,189	31A	5	7,661	51A	2	23,677
11B		*	31B		*	51B	1	27,858
12A	5	13,720	32A		*	52A		*
12B		*	32B		*	52B		*
13A		*	33A	5	7,173	53A	4	20,752
13B	5	13,579	33B	3	20,472	53B	1	11,839
14A		*	34A	2	27,091	54A	2	19,846
14B		*	34B	2	13,441	54B		*
15A	1	5,921	35A	3	22,354	55A		*
15B	3	19,500	35B	3	9,055	55B	4	19,779
16A	1	15,323	36A	4	21,752	56A		*
16B	5	10,024	36B		*	56B	2	23,886
17A	2	15,043	37A		*	57A	4	27,925
17B		*	37B	2	26,811	57B	3	28,067
18A		*	38A	2	25,350	58A	2	15,323
18B		*	38B		*	58B		*
19A	5	14,626	39A	1	11,630	59A	3	6,197
19B	2	27,228	39B	4	21,937	59B	1	32,520
20A	3	10,862	40A	1	27,161	60A	2	27,925
20B	5	23,189	40B	1	27,020	60B		*

Tabla 7. Resultados obtenidos, mostrados correlativamente según el número de muestra asignado.

* Muestras que no fueron evaluadas.

Mtra.	Grupo	Valor	Mtra.	Grupo	Valor	Mtra.	Grupo	Valor
61A		*	81A	2	12,815	101A	5	20,752
61B	2	31,405	81B		*	101B	3	11,283
62A		*	82A	1	27,858	102A	3	27,579
62B		*	82B	5	11,904	102B	3	27,646
63A		*	83A		*	103A	5	11,839
63B	2	17,488	83B	1	47,205	103B	4	14,138
64A		*	84A		*	104A		*
64B		*	84B		*	104B	5	12,118
65A	1	27,020	85A		*	105A		*
65B	1	23,748	85B	2	19,429	105B	3	27,858
66A		*	86A		*	106A		*
66B	1	27,646	86B	4	17,827	106B		*
67A		*	87A		*	107A		*
67B		*	87B		*	107B	4	21,728
68A	2	10,862	88A		*	108A	2	10,587
68B		*	88B	3	42,638	108B		*
69A	4	23,957	89A	3	7,520	109A	4	20,823
69B		*	89B	4	35,933	109B	2	8,634
70A		*	90A		*	110A	4	15,740
70B	5	27,161	90B		*	110B		*
71A	5	9,539	91A	2	11,630	111A	2	14,138
71B		*	91B	5	7,728	111B	2	20,335
72A	4	27,996	92A		*	112A	4	16,504
72B	1	47,086	92B	5	22,075	112B		*
73A		*	93A	5	6,823	113A	3	15,181
73B	1	14,901	93B	5	19,429	113B	5	7,102
74A		*	94A	4	17,551	114A		*
74B		*	94B	5	5,153	114B		*
75A	1	24,094	95A	4	27,716	115A	3	7,244
75B	2	14,626	95B	3	21,378	115B	3	14,835
76A		*	96A	4	13,720			
76B	1	31,618	96B	4	19,709			
77A	4	18,106	97A	5	17,272			
77B	5	10,378	97B	3	26,047			
78A	3	12,606	98A	4	14,835			
78B		*	98B		*			
79A	3	27,299	99A	3	4,945			
79B	2	22,563	99B	5	20,126			
80A	4	20,894	100A	4	20,094			
80B	1	11,976	100B	4	21,378			

Tabla 8. Resultados obtenidos, mostrados correlativamente según el número de muestra asignado.

* Muestras que no fueron evaluadas.

Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5	
Mtra.	Valor								
1A	16,295	1B	13,161	3A	5,988	4A	27,228	2A	7,453
2B	17,201	4B	27,161	5B	15,531	5A	18,177	3B	16,953
7B	19,429	6B	17,551	10B	12,256	10A	31,626	7A	14,209
8B	8,008	9B	18,665	15B	19,500	11A	23,189	8A	15,390
15A	5,921	17A	15,043	20A	10,862	27B	30,153	12A	13,720
16A	15,323	19B	27,228	21B	9,264	28A	21,728	13B	13,579
22B	17,201	23B	27,579	29B	20,961	36A	21,752	16B	10,024
23A	13,720	34A	27,091	33B	20,472	39B	21,937	19A	14,626
24A	8,488	34B	13,441	35A	22,354	49B	26,882	20B	23,189
24B	22,842	37B	26,811	35B	9,055	53A	20,752	25B	6,268
25A	36,839	38A	25,350	41A	11,976	55B	19,779	29A	21,520
26A	16,783	42A	7,941	42B	8,634	57A	27,925	31A	7,661
30A	5,291	48B	10,724	45B	16,646	69A	23,957	33A	7,173
30B	19,358	51A	23,677	49A	4,736	72A	27,996	41B	18,594
39A	11,630	54A	19,846	57B	28,067	77A	18,106	43B	8,468
40A	27,161	56B	23,886	59A	6,197	80A	20,894	70B	27,161
40B	27,020	58A	15,323	78A	12,606	86B	17,827	71A	9,539
51B	27,858	60A	27,925	79A	27,299	89B	35,933	77B	10,378
53B	11,839	61B	31,405	88B	42,638	94A	17,551	82B	11,904
59B	32,520	63B	17,488	89A	7,520	95A	27,716	91B	7,728
65A	27,020	68A	10,862	95B	21,378	96A	13,720	92B	22,075
65B	23,748	75B	14,626	97B	26,047	96B	19,709	93A	6,823
66B	27,646	79B	22,563	99A	4,945	98A	14,835	93B	19,429
72B	47,086	81A	12,815	101B	11,283	100A	20,094	94B	15,153
73B	14,901	85B	19,429	102A	27,579	100B	21,378	97A	17,272
75A	24,094	91A	11,630	102B	27,646	103B	14,138	99B	20,126
76B	31,618	108A	10,587	105B	27,858	107B	21,728	101A	20,752
80B	11,976	109B	8,634	113A	15,181	109A	20,823	103A	11,839
82A	27,858	111A	14,138	115A	7,244	110A	15,740	104B	12,118
83B	47,205	111B	20,335	115B	14,835	112A	16,504	113B	7,102

Tabla 9. Resultados obtenidos, mostrados correlativamente según el grupo perteneciente.

6.2.2.- Análisis estadístico de los resultados.

El estudio estadístico de los datos obtenidos se inició efectuando una descriptiva. Los diagramas de Tallo y Hoja (Stem and Leaf) se muestran en las siguientes tablas (Tablas 10-14).

Mpa Stem-and-Leaf Plot for Grup= 1,00	
Frequency	Stem & Leaf
4,00	0 . 5588
5,00	1 . 11134
7,00	1 . 5667799
3,00	2 . 234
6,00	2 . 777777
2,00	3 . 12
1,00	3 . 6
,00	4 .
2,00	4 . 77
Stem width:	10,00
Each leaf:	1 case(s)

Tabla 10. Diagrama de Tallo y Hoja del Grupo 1.
Lijado + Ácido Ortofosfórico + Sistema adhesivo.

Mpa Stem-and-Leaf Plot for Grup= 2,00	
Frequency	Stem & Leaf
2,00	0 . 78
9,00	1 . 000123344
7,00	1 . 5577899
4,00	2 . 0233
7,00	2 . 5677777
1,00	3 . 1
Stem width:	10,00
Each leaf:	1 case(s)

Tabla 11. Diagrama de Tallo y Hoja del Grupo 2.
Lijado + Láser baja densidad de potencia + Ácido Ortofosfórico + Sistema adhesivo.

```

Mpa Stem-and-Leaf Plot for
Grup= 3,00
Frequency  Stem & Leaf
  2,00    0 . 44
  7,00    0 . 5677899
  6,00    1 . 011224
  4,00    1 . 5569
  4,00    2 . 0012
  6,00    2 . 677778
  1,00 Extremes (>=43)
Stem width: 10,00
Each leaf:  1 case(s)

```

Tabla 12. Diagrama de Tallo y Hoja del Grupo 3.

Lijado + Láser alta densidad de potencia + Ácido Ortofosfórico + Sistema adhesivo.

```

Mpa Stem-and-Leaf Plot for
Grup= 4,00
Frequency  Stem & Leaf
  3,00    1 . 344
  8,00    1 . 56778899
 11,00    2 . 00001111133
  5,00    2 . 67777
  2,00    3 . 01
  1,00    3 . 5
Stem width: 10,00
Each leaf:  1 case(s)

```

Tabla 13. Diagrama de Tallo y Hoja del Grupo 4.

Lijado + Láser baja densidad de potencia + Sistema adhesivo.

```

Mpa Stem-and-Leaf Plot for
Grup= 5,00
Frequency  Stem & Leaf
  9,00    0 . 667777789
  9,00    1 . 001123344
  6,00    1 . 556789
  5,00    2 . 00123
  1,00    2 . 7
Stem width: 10,00
Each leaf:  1 case(s)

```

Tabla 14. Diagrama de Tallo y Hoja del Grupo 5.

Lijado + Láser alta densidad de potencia + Sistema adhesivo.

La tabla 15 muestra las principales variables de tendencia central y de dispersión.

Grupo	N	MEDIA	Desv. Típica	Error Típico	Intervalo de confianza del 95 % para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	30	21,4626	10,78840	1,96968	17,4342	25,4911	5,29	47,21
2,00	30	18,7638	6,78985	1,23965	16,2285	21,2992	7,94	31,41
3,00	30	16,5519	9,18404	1,67677	13,1226	19,9813	4,74	42,64
4,00	30	21,9926	5,41411	,98848	19,9709	24,0142	13,72	35,93
5,00	30	13,9409	5,74240	1,04841	11,7966	16,0851	6,27	27,16
Total	150	18,5424	8,32766	,67995	17,1988	19,8860	4,74	47,21

Tabla 15. Descriptiva de los valores de fuerza de adhesión en los diferentes grupos de tratamiento.

La figura 136 muestra el diagrama de caja de los 5 grupos. Las variancias tienen

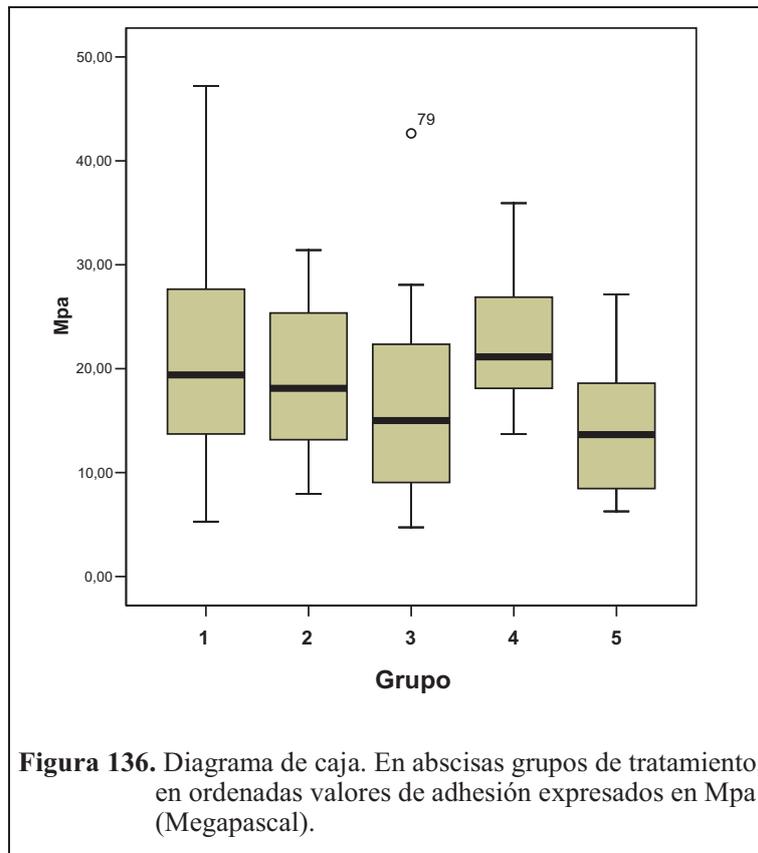


Figura 136. Diagrama de caja. En abscisas grupos de tratamiento, en ordenadas valores de adhesión expresados en Mpa (Megapascal).

un aspecto homogéneo, aunque el grupo 4 parece diferir. Ésto fue confirmado por la prueba de Levene de homogeneidad de variables, que fue significativa ($p < 0.004$). Por lo tanto, no se cumple el supuesto del modelo ANOVA de homogeneidad de variancias y hay que interpretar los datos con cierta precaución desde el punto de vista estadístico.

La prueba de ANOVA de una vía mostró que existían diferencias entre los 5 grupos ($p = 0.0004$) (Tabla 16).

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1368,495	4	342,124	5,534	,000
Within Groups	8964,651	145	61,825		
Total	10333,146	149			

Tabla 16. Prueba de ANOVA de una vía. Mostró que existían diferencias entre los 5 grupos ($p = 0.0004$)

El contraste entre grupos mostró que el grupo 1 tenía una diferencia de adhesión mayor en 4,91 MPa de promedio que el grupo 3 ($p = 0.017$) y de 7,52 MPa más de promedio que el grupo 5 ($p = 0.0003$). El grupo 2 mostró una adhesión superior en un promedio de 4.82 MPa a la del grupo 5 ($p = 0.019$). El grupo 4 motró una adhesión superior en un promedio de 5,44 MPa al grupo 3 ($p = 0.008$) y también superior en un promedio de 8.05 MPa al grupo 5 ($p \leq 0.0001$).

Para detectar las diferencias entre grupos se aplicaron contrastes, empleando el contraste LSD (least square differences) (Tabla 17).

	(I) Grupo	(J) Grupo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1,00	2,00	2,69880	2,03019	,186	-1,3138	6,7114
		3,00	4,91070(*)	2,03019	,017	,8981	8,9233
		4,00	-,52993	2,03019	,794	-4,5425	3,4827
		5,00	7,52177(*)	2,03019	,000	3,5092	11,5344
	2,00	1,00	-2,69880	2,03019	,186	-6,7114	1,3138
		3,00	2,21190	2,03019	,278	-1,8007	6,2245
		4,00	-3,22873	2,03019	,114	-7,2413	,7839
		5,00	4,82297(*)	2,03019	,019	,8104	8,8356
	3,00	1,00	-4,91070(*)	2,03019	,017	-8,9233	-,8981
		2,00	-2,21190	2,03019	,278	-6,2245	1,8007
		4,00	-5,44063(*)	2,03019	,008	-9,4532	-1,4280
		5,00	2,61107	2,03019	,200	-1,4015	6,6237
	4,00	1,00	,52993	2,03019	,794	-3,4827	4,5425
		2,00	3,22873	2,03019	,114	-,7839	7,2413
		3,00	5,44063(*)	2,03019	,008	1,4280	9,4532
		5,00	8,05170(*)	2,03019	,000	4,0391	12,0643
	5,00	1,00	-7,52177(*)	2,03019	,000	-11,5344	-3,5092
		2,00	-4,82297(*)	2,03019	,019	-8,8356	-,8104
		3,00	-2,61107	2,03019	,200	-6,6237	1,4015
		4,00	-8,05170(*)	2,03019	,000	-12,0643	-4,0391

* The mean difference is significant at the .05 level.

Tabla 17. Contraste entre los grupos de tratamiento por el método LSD.

Sintetizamos en la tabla 18 los valores de p encontrados en las comparaciones entre grupos, resaltando en rojo los que son significativos.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Grupo 1		0,186	0,017	0,794	0,000
Grupo 2	0,186		0,278	0,114	0,019
Grupo 3	0,017	0,278		0,008	0,200
Grupo 4	0,794	0,114	0,008		0,000
Grupo 5	0,000	0,019	0,200	0,000	

Tabla 18. Valores de p entre los distintos grupos de tratamiento según la prueba LSD de contraste entre grupos.

En rojo valores de $p < 0,05$

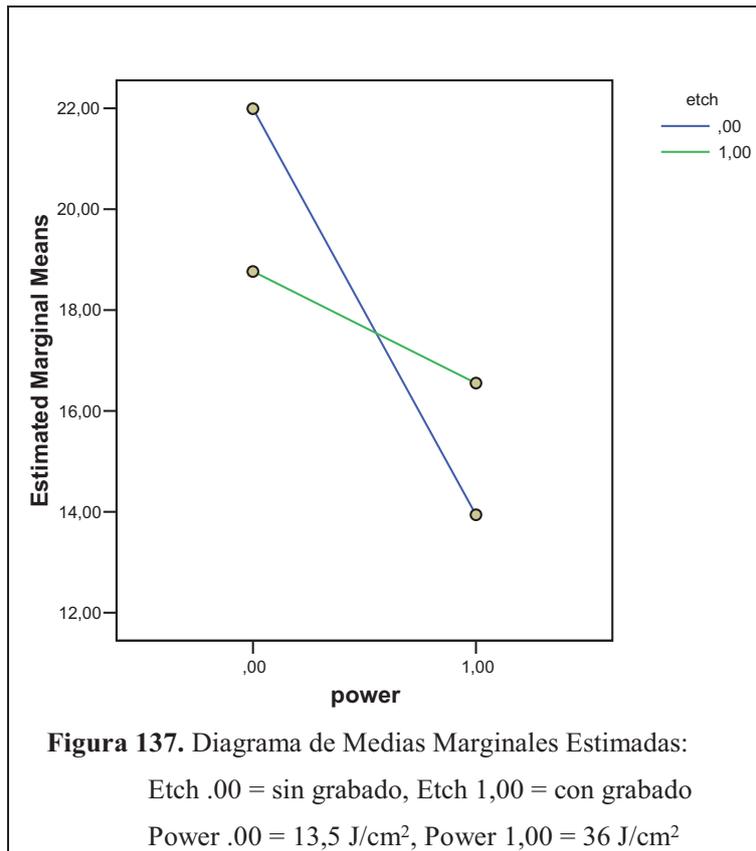
En el test de ANOVA de 2 vías no hubo diferencias significativas en la adhesión en las variables grabado (etch) y densidad de potencia (power) ($p=0.933$ y $p=0.329$ respectivamente), aunque sí hubo una interacción significativa entre ambas variables ($p=0.023$), tal como se ve en la tabla 19.

Dependent Variable: Mpa									
Tests of Between-Subjects Effects									
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power(a)
Intercept	Hypothesis	38073,364	1	38073,364	48,190	,091	,980	48,190	,414
	Error	790,061	1	790,061(b)					
etch	Hypothesis	2,861	1	2,861	,011	,933	,011	,011	,050
	Error	255,774	1	255,774(c)					
power	Hypothesis	790,061	1	790,061	3,089	,329	,755	3,089	,112
	Error	255,774	1	255,774(c)					
etch * power	Hypothesis	255,774	1	255,774	5,308	,023	,044	5,308	,627
	Error	5589,356	116	48,184(d)					

a Computed using alpha = ,05
b MS(power)
c MS(etch * power)
d MS(Error)

Tabla 19. Test de ANOVA de 2 vías para las variables Grabado y Densidad de Potencia.

Los valores de adhesión parecen disminuir al utilizar la mayor densidad de energía por pulso, pero esta disminución es más marcada en el grupo sin grabado (Grupo 5), tal como puede apreciarse en la figura 135.



6.3.- Estudio del patrón de fractura.

Se examinó de forma aislada cada uno de los bloques de resina, para establecer el patrón de ruptura, utilizando el programa informático Scion Image for Windows XP ver. Beta 4.03 (Scion Corp., Maryland, EE.UU.) tal como se ha descrito en el apartado metodológico.

Los datos obtenidos por el histograma de cada una de las imágenes, se pueden ver en las tablas 20, 21, 22, 23 y 24, donde se recogen los datos según el número correlativo de muestra en cada uno de los grupos, en el que se muestra el número de píxeles que pertenece a cada grupo de colores (BIN).

nº muestra	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4
1	0	279	298673	32122
2	0	0	248514	84419
3	0	0	85239	241746
4	0	0	13051	233309
5	0	15192	152203	165302
6	0	5782	236389	88877
7	0	0	37633	292444
8	0	1427	50059	259053
9	0	16890	211422	105345
10	0	0	64902	262133
11	0	26641	259870	41600
12	0	3463	321825	8619
13	0	346	199130	134030
14	0	0	226158	106929
15	0	22886	289032	20767
16	0	10728	303190	19170
17	0	24079	307934	1640
18	0	27260	305868	731
19	0	1405	324961	4873
20	0	14581	304800	12145
21	0	29942	297335	3379
22	0	11211	321256	1180
23	0	48864	282211	1726
24	0	6028	283033	38517
25	0	3754	328166	1630
26	0	71889	259979	1470
27	0	1693	326020	5795
28	0	43133	290366	464
29	0	8886	317859	3058
30	0	19957	311012	2488

Tabla 20. Valores obtenidos en el histograma de las imágenes de las muestras del Grupo 1.

nº muestra	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4
1	0	5395	300136	27637
2	0	11199	287547	35054
3	0	980	264092	68582
4	0	332	146686	185057
5	0	1499	232046	96858
6	0	211	46627	282623
7	0	16574	309040	8036
8	0	1433	149375	180392
9	0	4597	125031	203103
10	0	92585	237135	2806
11	0	2587	274734	55036
12	0	106096	224570	1889
13	0	130997	201973	915
14	0	25037	300795	8011
15	0	145766	187895	332
16	0	29938	303041	969
17	0	48236	285118	593
18	0	13094	298750	14880
19	0	79239	252419	1767
20	0	23218	309024	1641
21	0	89038	244226	613
22	0	55654	272737	5524
23	0	13713	319445	777
24	0	107736	224693	1488
25	0	80930	252550	487
26	0	18517	312648	2740
27	0	52391	280041	1496
28	3699	116888	211764	605
29	0	46697	286705	546
30	584	143457	189651	333

Tabla 21. Valores obtenidos en el histograma de las imágenes de las muestras del Grupo 2.

nº muestra	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4
1	0	11752	304939	17064
2	0	27742	236897	69007
3	0	5903	267175	60493
4	0	996	105496	226150
5	0	38208	244007	48338
6	0	1054	132537	198922
7	0	1145	205158	127066
8	0	9197	197273	123758
9	0	77720	255338	796
10	0	36369	295008	2536
11	0	176671	156952	323
12	0	232161	101338	407
13	0	86479	245672	997
14	0	138690	194932	310
15	0	194610	138456	706
16	0	47254	286268	393
17	0	43698	285353	4470
18	395	97916	2328916	2125
19	289	109151	253940	613
20	0	153351	180333	312
21	0	276280	57407	348
22	0	51030	280375	2459
23	0	200865	132856	308
24	0	155973	177696	335
25	0	133447	198639	1902
26	433	194081	139183	330
27	0	212789	120894	328
28	0	85468	246629	1464
29	0	56603	276350	938
30	426	110937	221903	725

Tabla 22. Valores obtenidos en el histograma de las imágenes de las muestras del Grupo 3.

n° muestra	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4
1	0	1243	292900	39425
2	0	12436	305678	15225
3	0	10419	231822	91122
4	0	4456	252201	73290
5	0	7798	189457	132867
6	0	15487	263265	55084
7	0	89734	242796	853
8	0	121507	212086	379
9	0	73726	259442	712
10	0	232220	100528	1258
11	0	104354	228747	853
12	0	5394	322545	3634
13	0	96089	237384	390
14	0	20107	300323	11835
15	200	176014	157517	300
16	0	61484	271356	1107
17	0	232551	101192	300
18	300	266255	67212	300
19	134	86148	246330	1266
20	0	211064	122203	521
21	1614	59421	271084	1208
22	0	174010	159155	728
23	0	156272	177230	519
24	0	50980	279277	3617
25	0	176423	157156	334
26	0	88796	241442	2525
27	0	159069	174532	388
28	774	239982	92908	347
29	0	104909	228627	400
30	200	205569	121348	6186

Tabla 23. Valores obtenidos en el histograma de las imágenes de las muestras del Grupo 4.

n° muestra	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4
1	0	796	199253	132424
2	0	820	315979	16738
3	0	367	205433	125764
4	31	6705	238043	87559
5	0	31069	137023	165374
6	0	5373	197969	130405
7	0	72918	257613	3342
8	0	3585	128312	199735
9	0	51	79606	250146
10	376	111080	208730	13749
11	0	9058	298993	25779
12	322	33797	298885	952
13	370	8799	293836	28584
14	0	19703	301155	12667
15	0	65738	264274	3711
16	0	110610	222703	616
17	52	183656	149957	378
18	11	44336	288662	933
19	4208	176903	146148	6681
20	0	100061	233586	349
21	9258	179705	144713	336
22	708	245124	87251	561
23	0	105435	227739	740
24	0	141012	191166	1011
25	0	118497	212535	2759
26	0	204276	128524	1159
27	0	161457	172224	323
28	492	121886	204972	6315
29	551	201742	131432	343
30	2294	251281	79758	667

Tabla 24. Valores obtenidos en el histograma de las imágenes de las muestras del Grupo 5.

6.3.1.- Resumen de los resultados del patrón de fractura.

Tal como se describe en la metodología se efectuó el promedio para cada tipo de patrón de fractura en cada grupo, y se aplicó el factor de corrección que se calculó por promedios según el estándar de oro. Los resultados se muestran en la tabla 25.

Grupo	FCD	FA	FCR
1	4,8%	72,0%	23,2%
2	16,5%	70,9%	12,6%
3	27,4%	64,8%	7,8%
4	36,3%	59,0%	4,7%
5	30,5%	56,6%	12,9%

Tabla 25. Resumen de los porcentajes obtenidos para cada patrón de fractura y Grupo de estudio.
FCD = Fallo Cohesivo en Dentina. FA = Fallo Adhesivo. FCR = Fallo Cohesivo en Resina.

El grupo en el que no se utilizó láser mostró mayor cantidad de fallos cohesivos de resina que el resto. Los fallos cohesivos en dentina fueron más evidentes en los grupos en los que se utilizó el láser, y entre ellos los que más fallo cohesivo mostraron fueron los dos grupos en los que no se utilizó el ácido ortofosfórico. El fallo adhesivo fue el más común de los patrones encontrados en todos los grupos de estudio.

6.3.2.- Imágenes de todas las muestras fracturadas.

En las figuras 136 a la 145 se pueden ver las imágenes de la superficie de cada una de las 150 muestras procesadas.

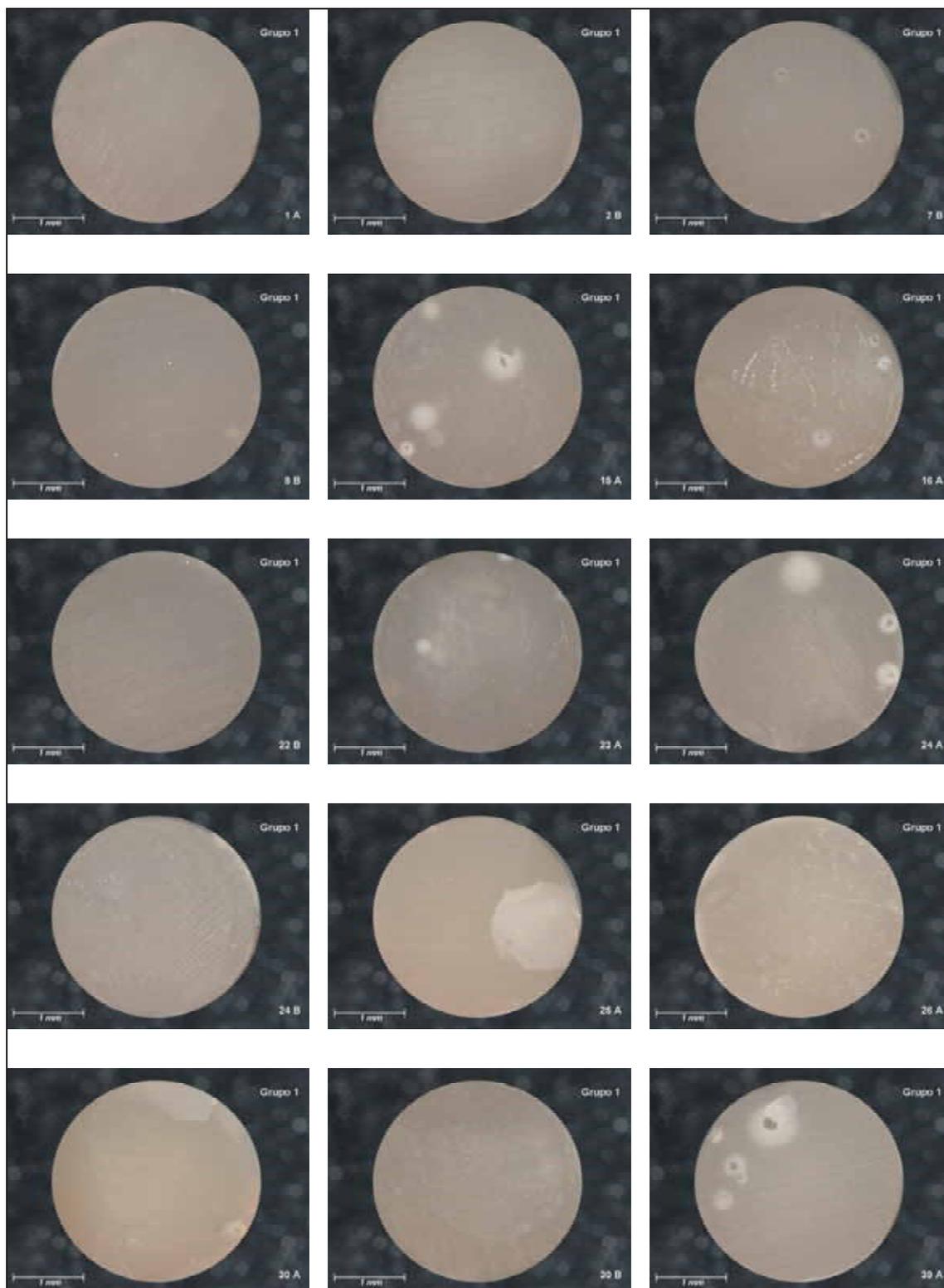


Figura 136. Imágenes de las 15 primeras muestras del Grupo 1. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

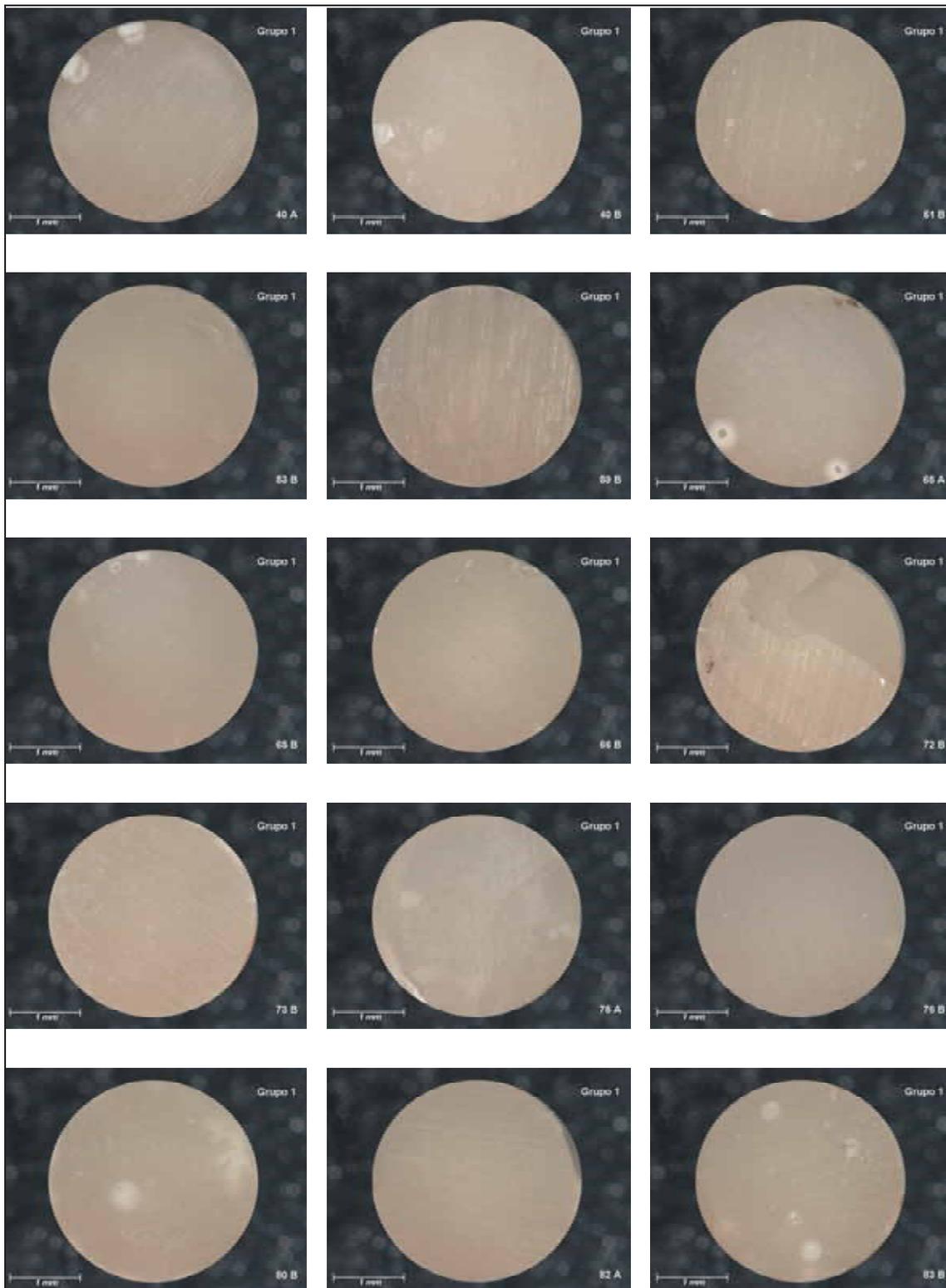


Figura 137. Imágenes de las otras 15 muestras del Grupo 1. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

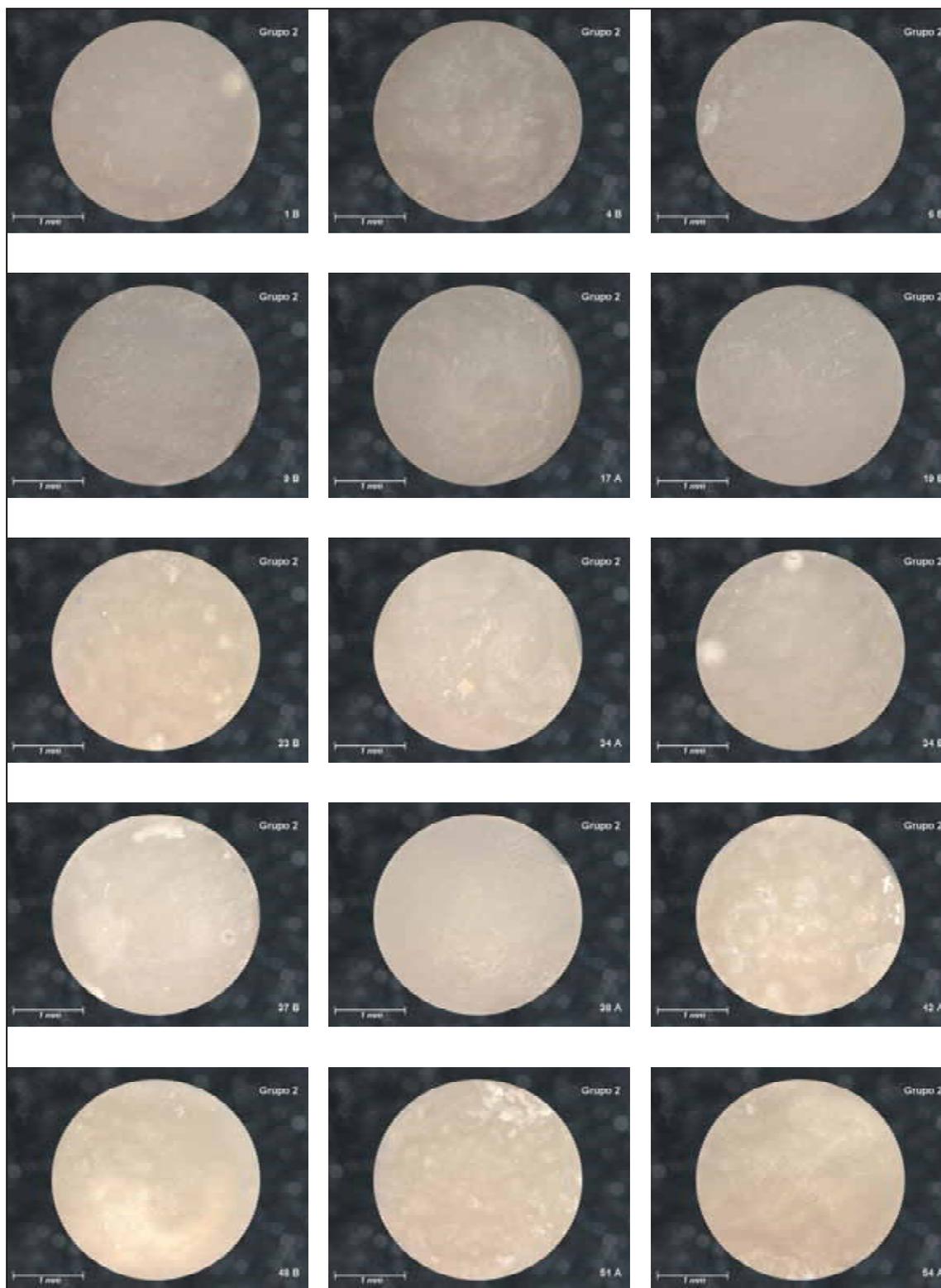


Figura 138. Imágenes de las 15 primeras muestras del Grupo 2. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.



Figura 139. Imágenes de las otras 15 muestras del Grupo 2. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

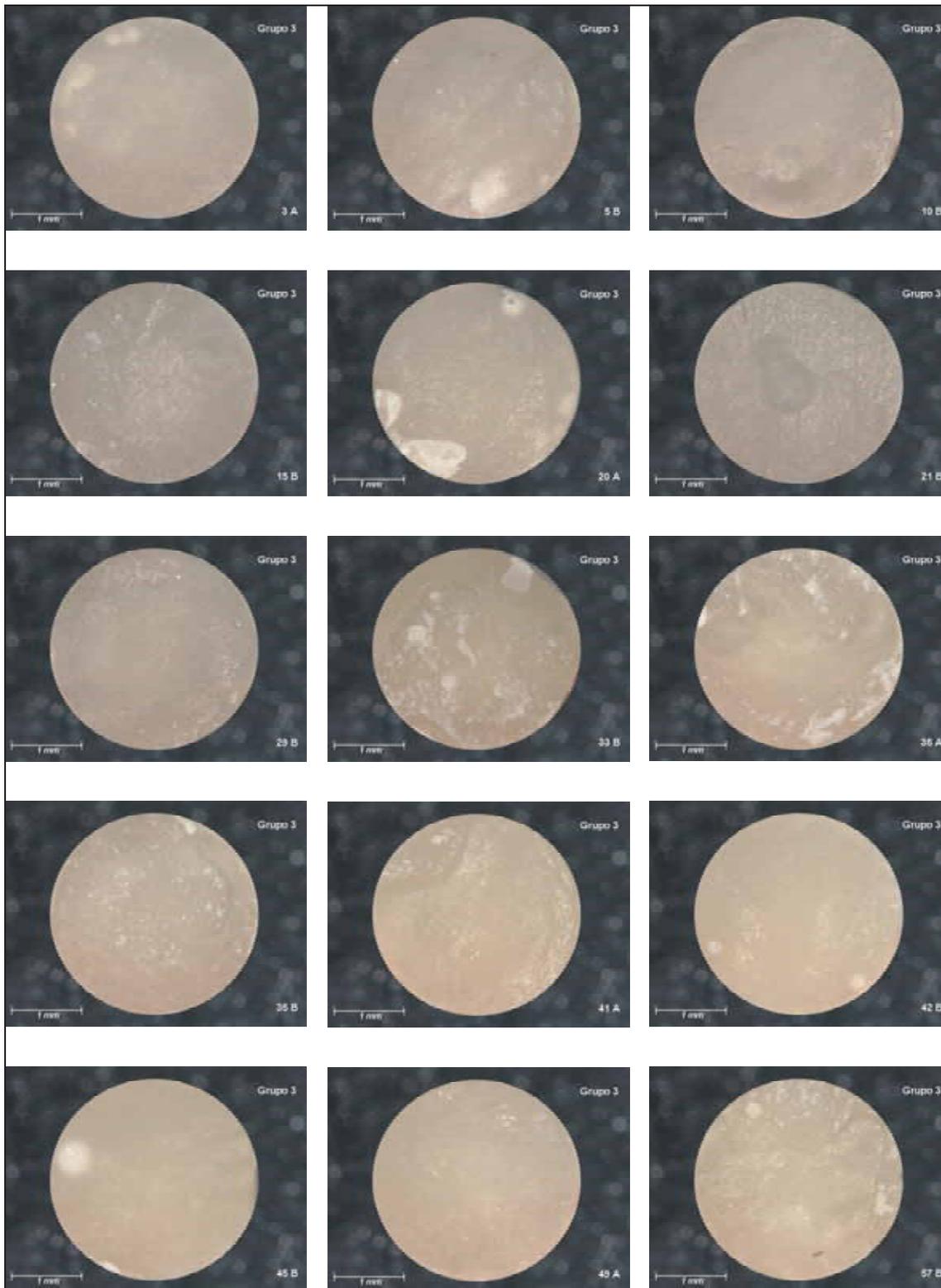


Figura 140. Imágenes de las 15 primeras muestras del Grupo 3. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

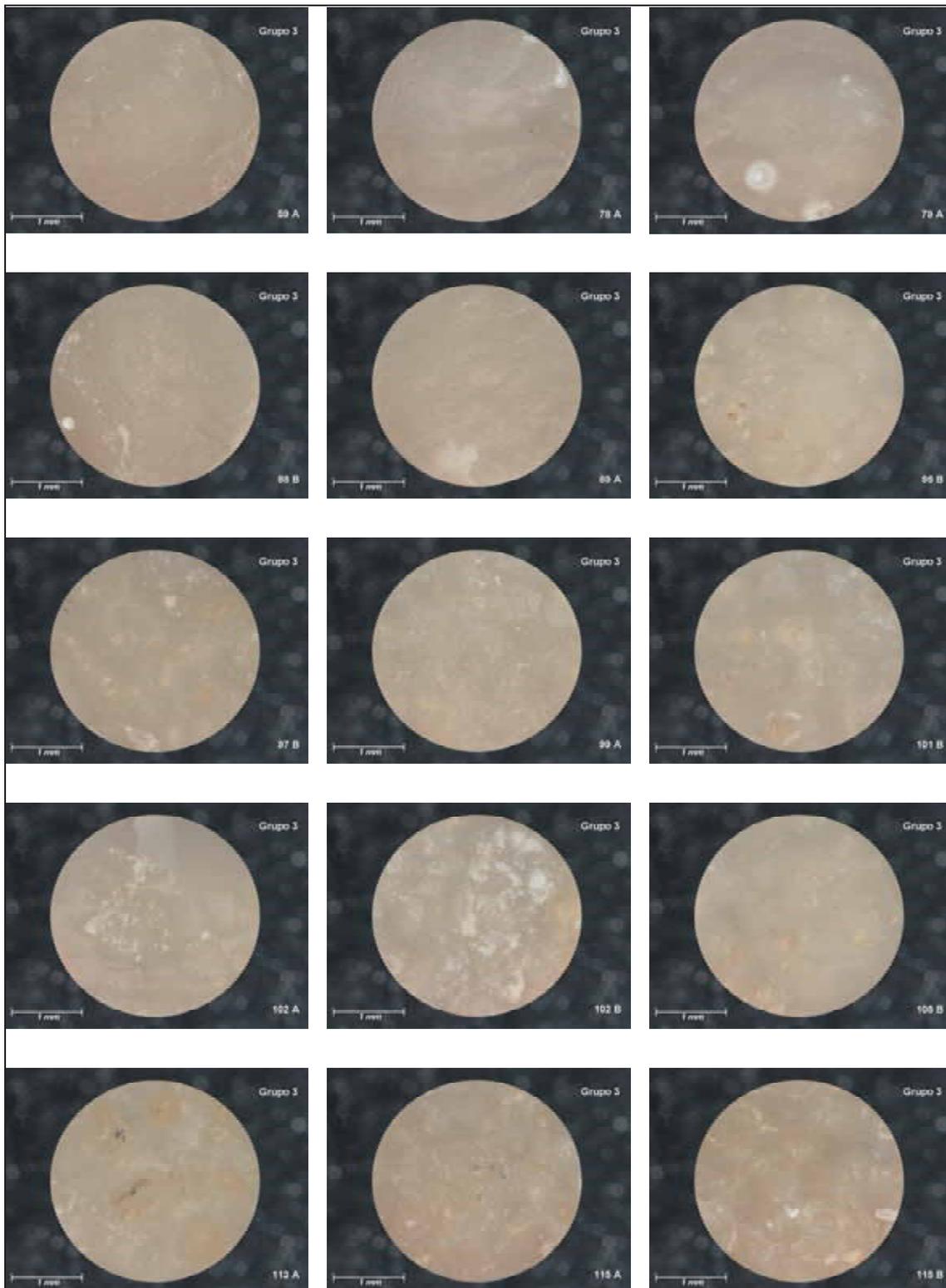


Figura 141. Imágenes de las otras 15 muestras del Grupo 3. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

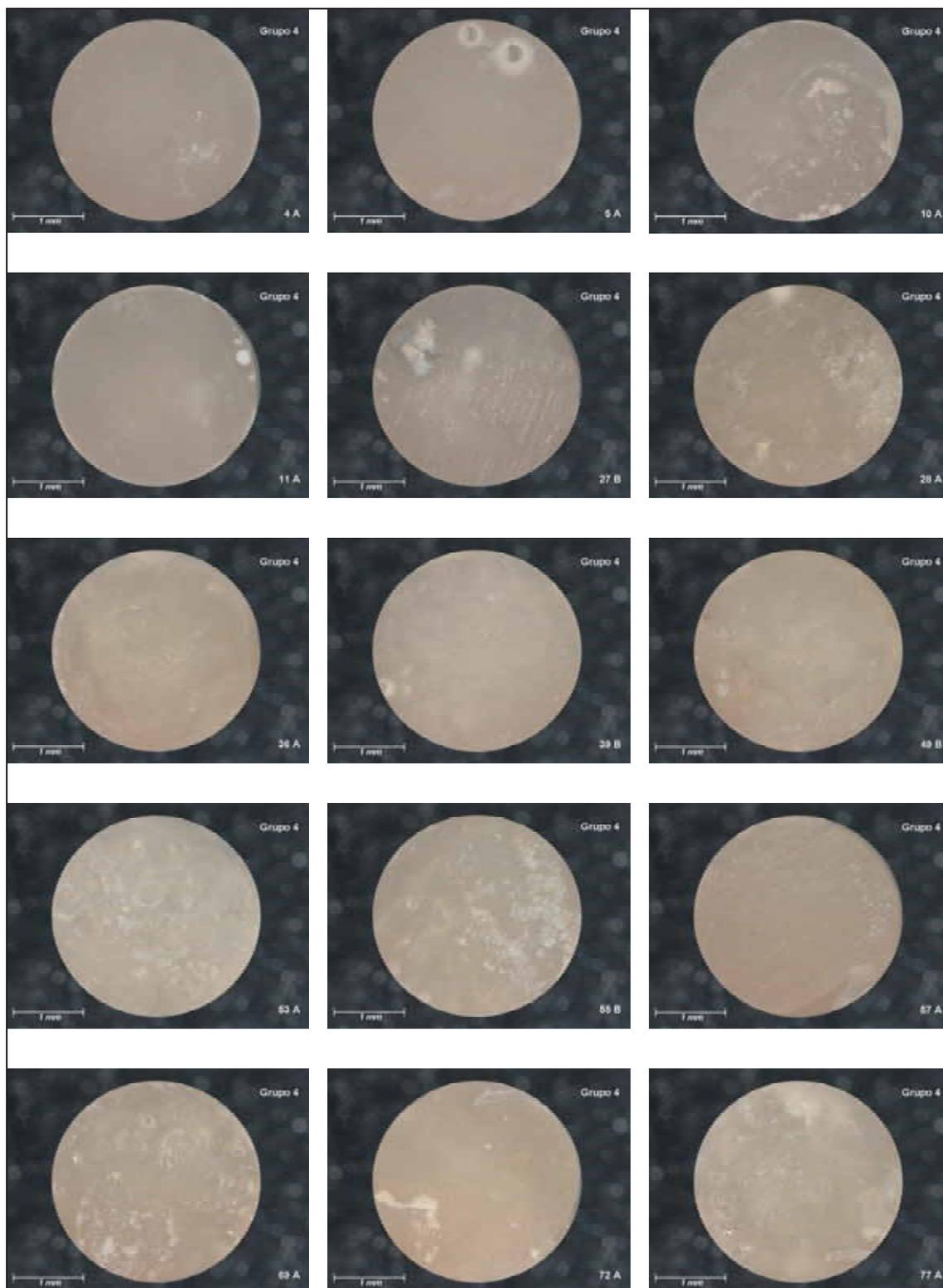


Figura 142. Imágenes de las 15 primeras muestras del Grupo 4. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

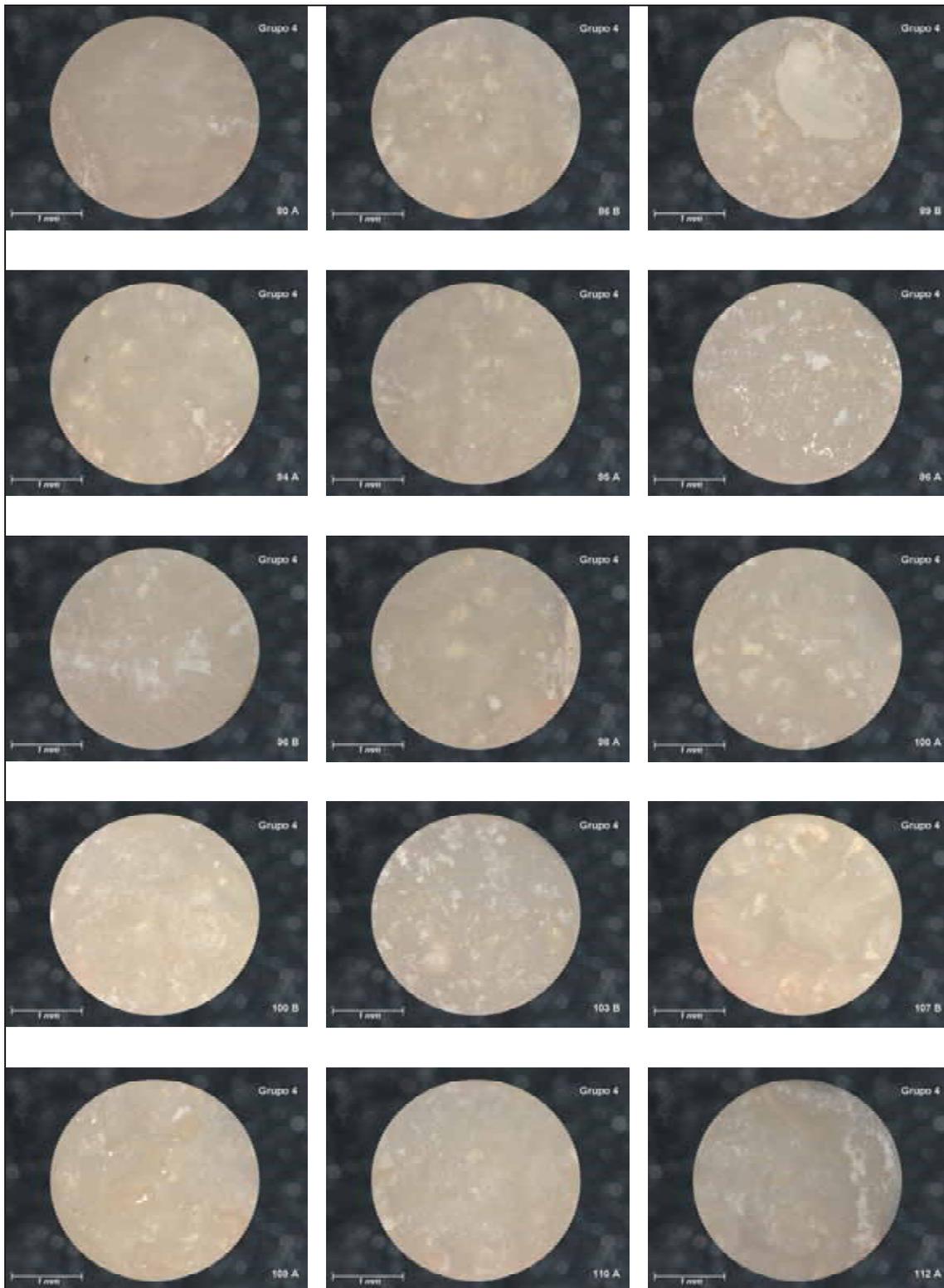


Figura 143. Imágenes de las otras 15 muestras del Grupo 4. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

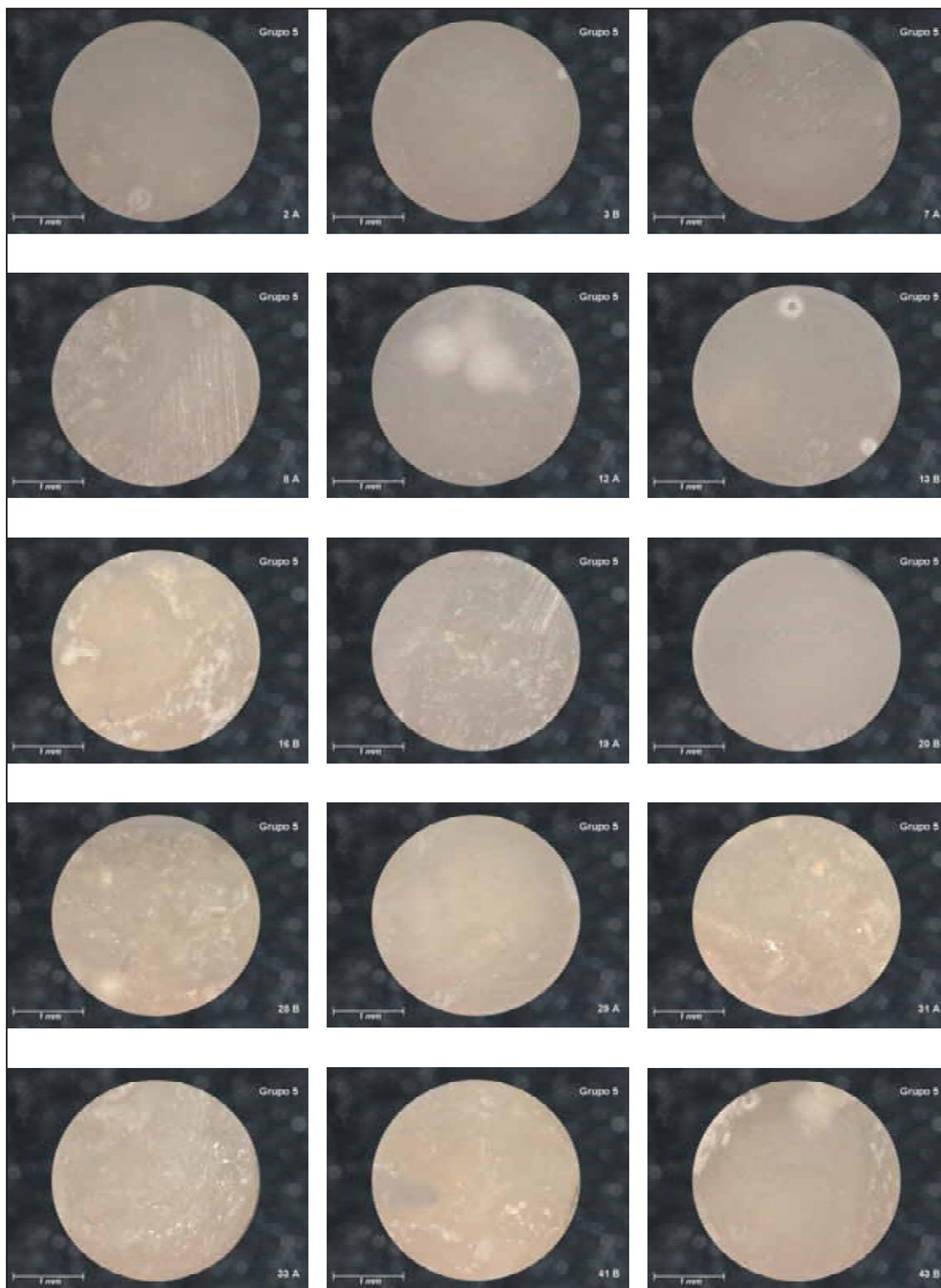


Figura 144. Imágenes de las 15 primeras muestras del Grupo 5. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

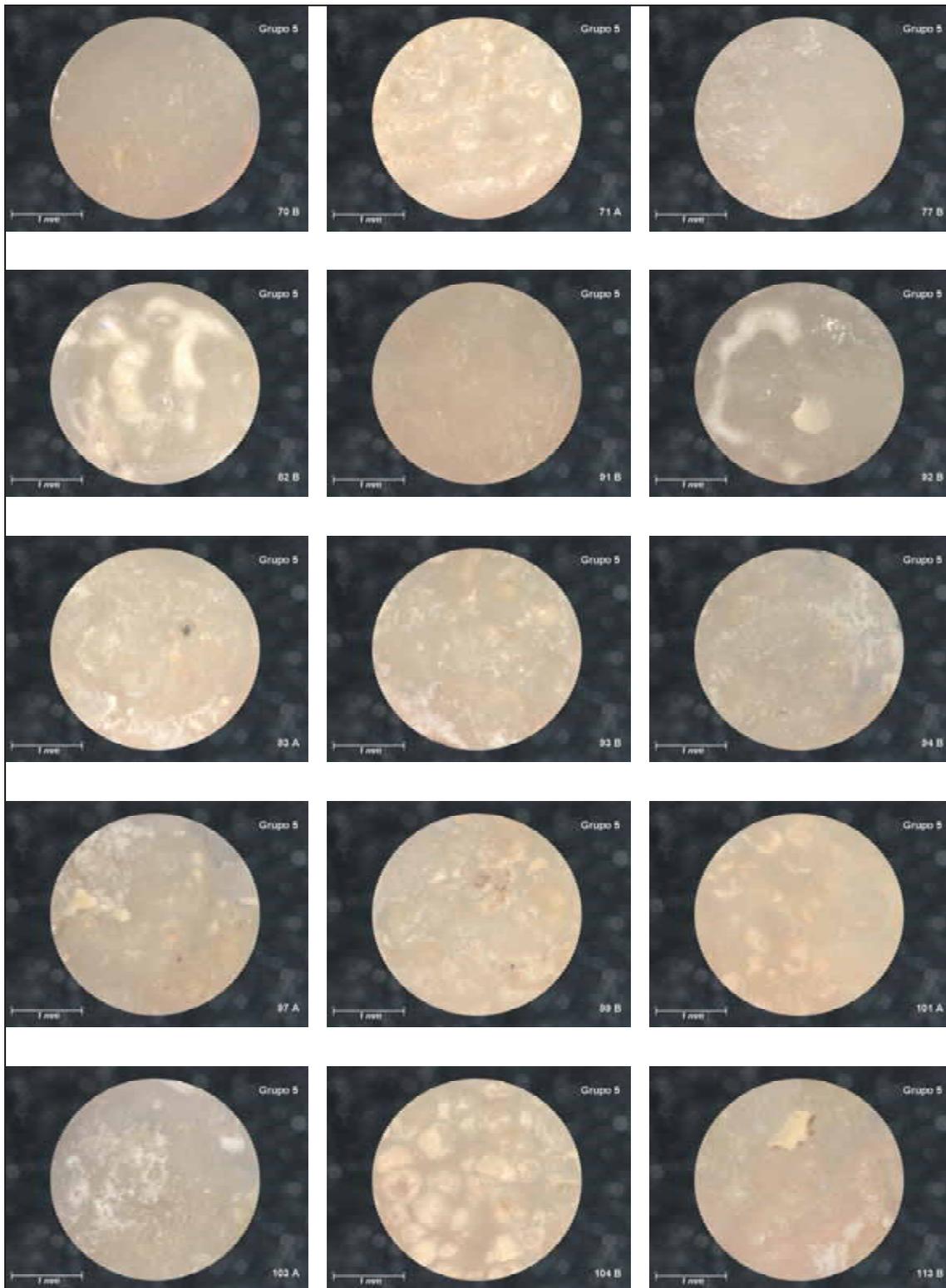


Figura 145. Imágenes de las otras 15 muestras del Grupo 5. Se indica el número asignado a cada muestra, y están distribuidas correlativamente de izquierda a derecha y de arriba abajo.

