

# Proyecto Glaucoma

2018-04-13

## Contents

<b>1 Descripción</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo . . . . .	1
1.2 Tipo de estudio . . . . .	1
<b>2 Tamaño muestral</b>	<b>2</b>
<b>3 Variables</b>	<b>2</b>
<b>4 Transformación de datos</b>	<b>2</b>
<b>5 Estadística Descriptiva</b>	<b>3</b>
5.1 Edad, Género y Ojos . . . . .	3
5.2 FoBMO.Angle, Displacement y BMO.Area . . . . .	3
5.3 BMO . . . . .	5
5.4 Anillo 3.5 . . . . .	7
5.5 Anillo 4.1 . . . . .	9
5.6 Anillo 4.7 . . . . .	11
<b>6 Comparación de medias y proporciones</b>	<b>13</b>
6.1 Sexo . . . . .	13
6.2 Edad y Área BMO . . . . .	13
6.3 BMO . . . . .	13
6.4 Anillo 3.5 . . . . .	14
6.5 Anillo 4.1 . . . . .	15
6.6 Anillo 4.7 . . . . .	16
<b>7 Comparación de ojos</b>	<b>17</b>
<b>8 Glosario</b>	<b>19</b>

## 1 Descripción

### 1.1 Objetivo

Construir un modelo predictivo del glaucoma a partir de los datos de la tomografía de coherencia óptica mediante técnicas de aprendizaje automático.

### 1.2 Tipo de estudio

Estudio transversal comparativo.

## 2 Tamaño muestral

Número total de ojos: 2137

	Sanos	Enfermos
Ojos izquierdos	833	237
Ojos derechos	833	234

## 3 Variables

Mostrar  registros

Variable	Description	Type	Units
Patient.Id	Historia clínica	String	Cadena
Glaucoma	Presenta glaucoma (grupo de tratamiento)	Factor	Factor(Y;N)
Gender	Género	Factor	Factor (F;M)
Age	Edad	Num	Real
Eye	Ojo	Factor	Factor (L;M)
FoBMO.Angle	Ángulo de centro de la papila a la mácula	Num	Real (-30-+30)
Displacement	Distancia de centro de papila a la mácula	Num	Real ( $\mu\text{m}$ )
BMO.Area	Área del anillo MBO	Num	Real ( $\text{mm}^2$ )
BMO.G	Percentil grosor BMO global	Num	Entero (0-100)
BMO.NS	Percentil grosor del anillo BMO nasal superior	Num	Entero (0-100)

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 548 registros

Anterior 1 2 3 4 5 ... 55 Siguiente

## 4 Transformación de datos

Se ha comprobado que el grosor de los anillos depende linealmente de la edad y del área del anillo BMO, por lo que se ha optado por estandarizar los datos aplicando la siguiente transformación:

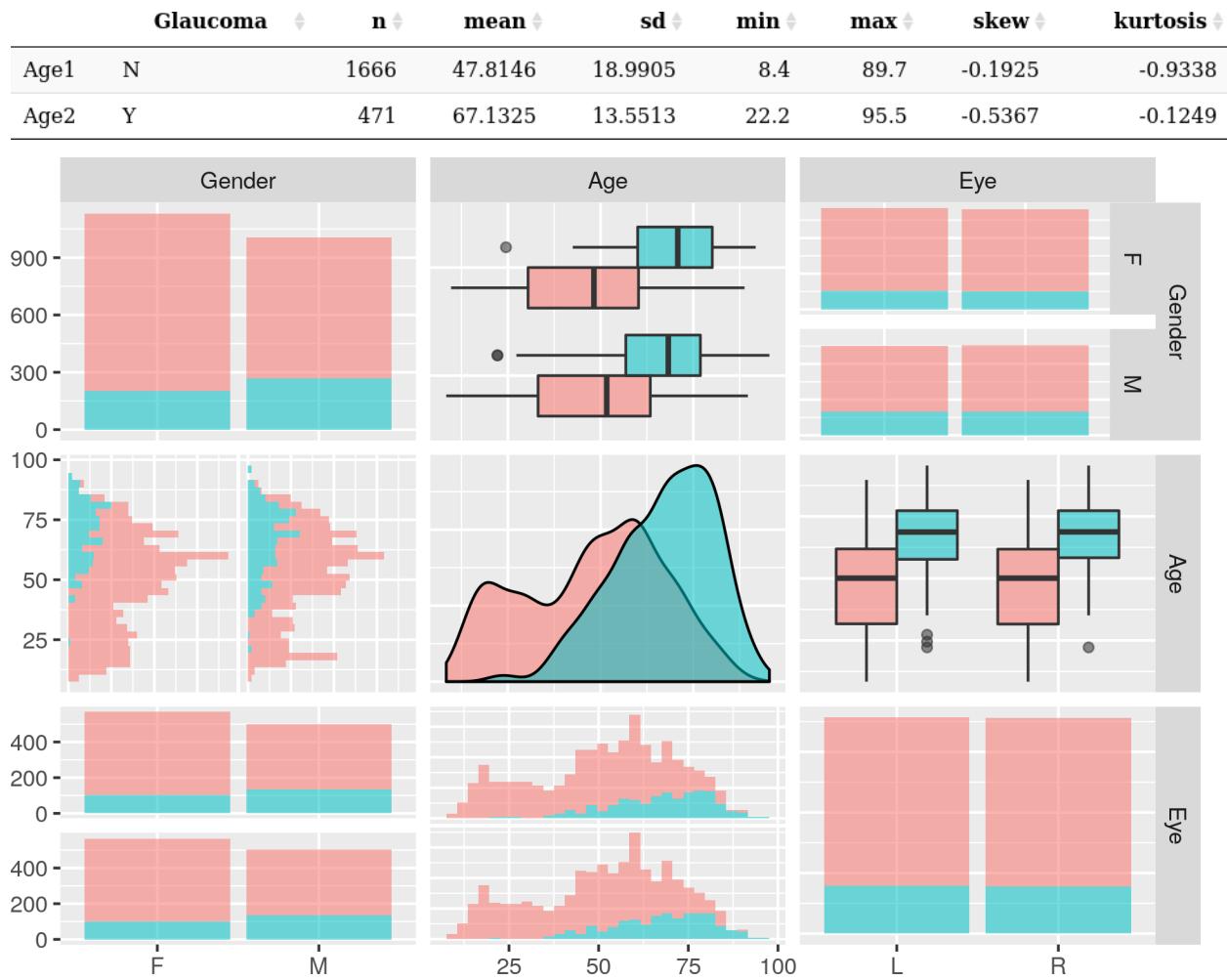
$$z_i = (x_i - \bar{x} - b_{xe}(e_i - \bar{e}) - b_{xa}(a_i - \bar{a})) / s_x$$

donde:

- $x_i$  es el valor del individuo  $i$  en la variable  $x$ .
- $\bar{x}$  es la media de la variable  $x$ .
- $s_x$  es la desviación típica de la variable  $x$ .
- $e_i$  es la edad del individuo  $i$ .
- $\bar{e}$  es la media de la edad en la base normativa de individuos sanos.
- $b_{xe}$  es la pendiente de la recta de regresión de la variable  $x$  sobre la edad.
- $a_i$  es el área del anillo BMO del individuo  $i$ .
- $\bar{a}$  es la media del área del anillo BMO en la base normativa de individuos sanos.
- $b_{xa}$  es la pendiente de la recta de regresión de la variable  $x$  sobre el área del anillo BMO.
- $z_i$  es el valor estandarizado del individuo  $i$  en la variable  $x$ .

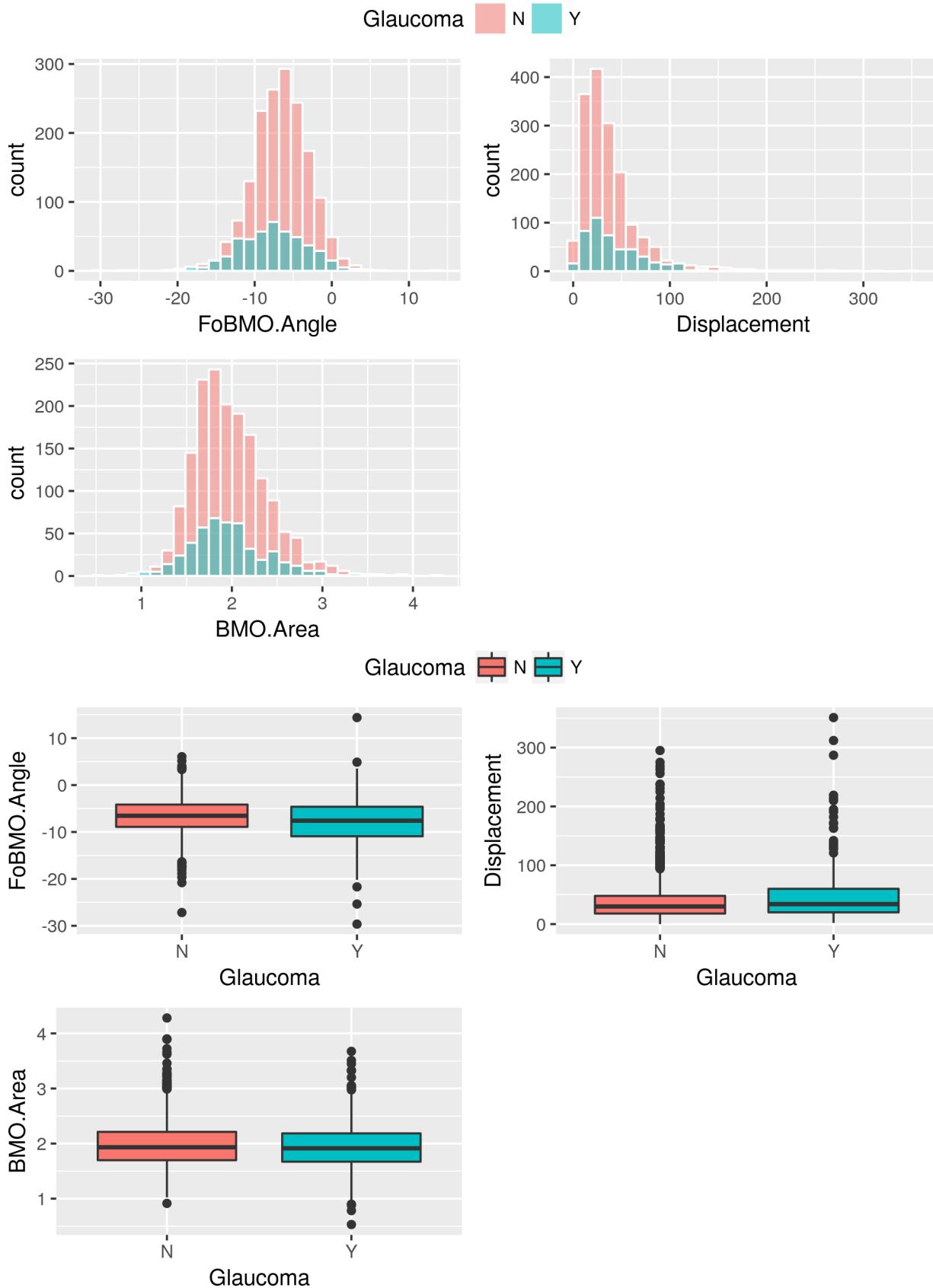
## 5 Estadística Descriptiva

### 5.1 Edad, Género y Ojos



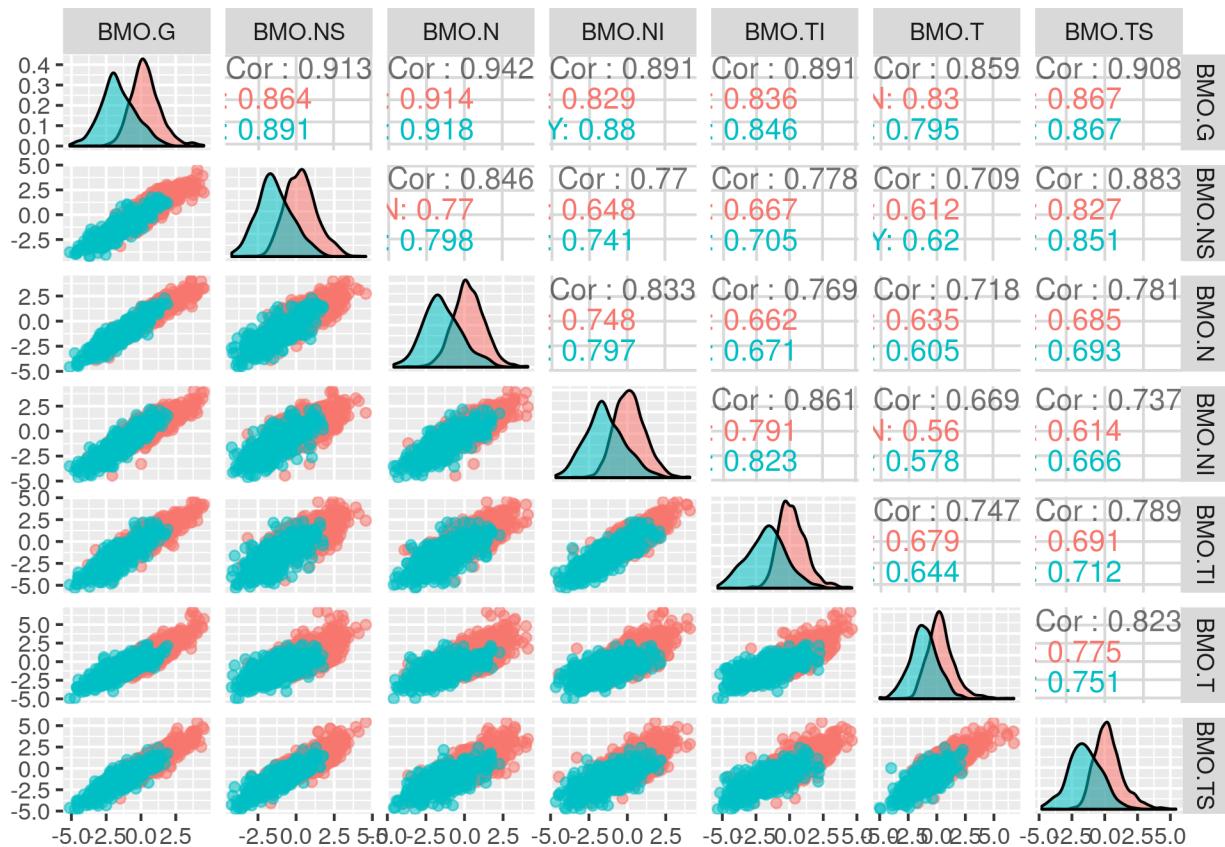
### 5.2 FoBMO.Angle, Displacement y BMO.Area

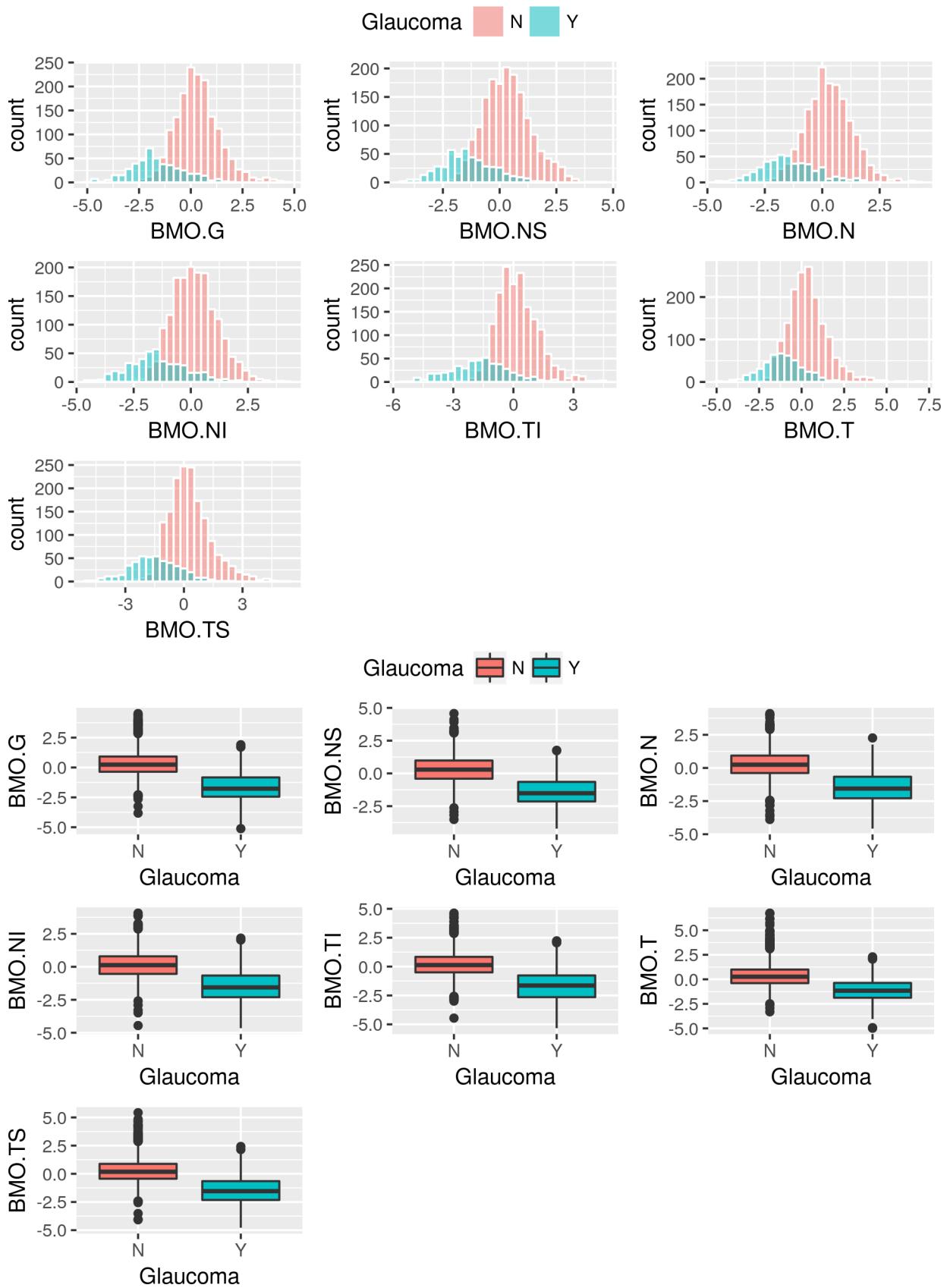
	Glucoma	n	mean	sd	min	max	skew	kurtosis
FoBMO.Angle1	N	1666	-6.5779	3.6315	-27.17	6.05	-0.2269	0.8469
FoBMO.Angle2	Y	471	-7.7496	4.6725	-29.64	14.39	-0.1852	1.8064
Displacement1	N	1666	38.6194	33.3674	0	295	2.8309	12.1994
Displacement2	Y	471	46.2251	41.7086	2	351	2.8406	12.7622
BMO.Area1	N	1666	1.985	0.4029	0.914	4.28	0.8794	1.6679
BMO.Area2	Y	471	1.9544	0.4438	0.53	3.674	0.5651	1.1501



### 5.3 BMO

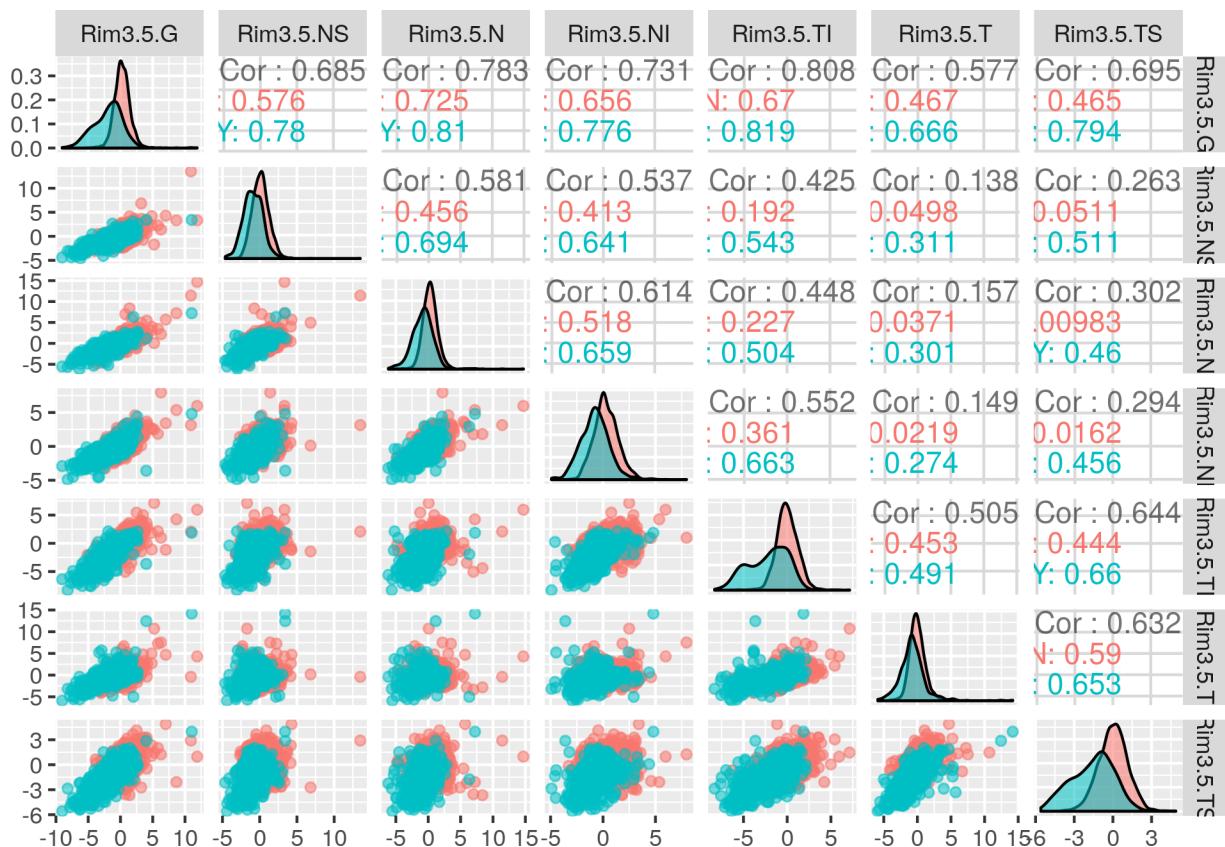
	Glaucoma	n	mean	sd	min	max	skew	kurtosis
BMO.G1	N	1664	0.3278	1.0653	-3.8169	4.515	0.5115	1.0151
BMO.G2	Y	470	-1.6286	1.2495	-5.1164	1.9035	0.2083	-0.0578
BMO.NS1	N	1666	0.3357	1.0537	-3.5159	4.5696	0.3107	0.2057
BMO.NS2	Y	471	-1.3962	1.1521	-4.2157	1.7633	0.2593	-0.1996
BMO.N1	N	1665	0.2815	1.0258	-3.8874	4.1045	0.0813	0.579
BMO.N2	Y	471	-1.4314	1.2265	-4.5784	2.2633	0.3229	-0.0012
BMO.NI1	N	1666	0.1659	0.9972	-4.4566	4.0704	0.206	0.4773
BMO.NI2	Y	471	-1.4584	1.2587	-4.6573	2.1719	0.2516	-0.1168
BMO.TI1	N	1665	0.2162	1.0519	-4.4592	4.6269	0.5659	1.1246
BMO.TI2	Y	470	-1.6977	1.4365	-5.3328	2.2257	0.0406	-0.155
BMO.T1	N	1666	0.3777	1.2012	-3.3117	6.7474	0.9552	2.421
BMO.T2	Y	470	-1.1388	1.2081	-4.9832	2.2874	-0.0029	0.1009
BMO.TS1	N	1666	0.2923	1.1109	-4.0749	5.4216	0.6789	1.3682
BMO.TS2	Y	471	-1.501	1.2523	-4.7877	2.4224	0.0741	-0.0292

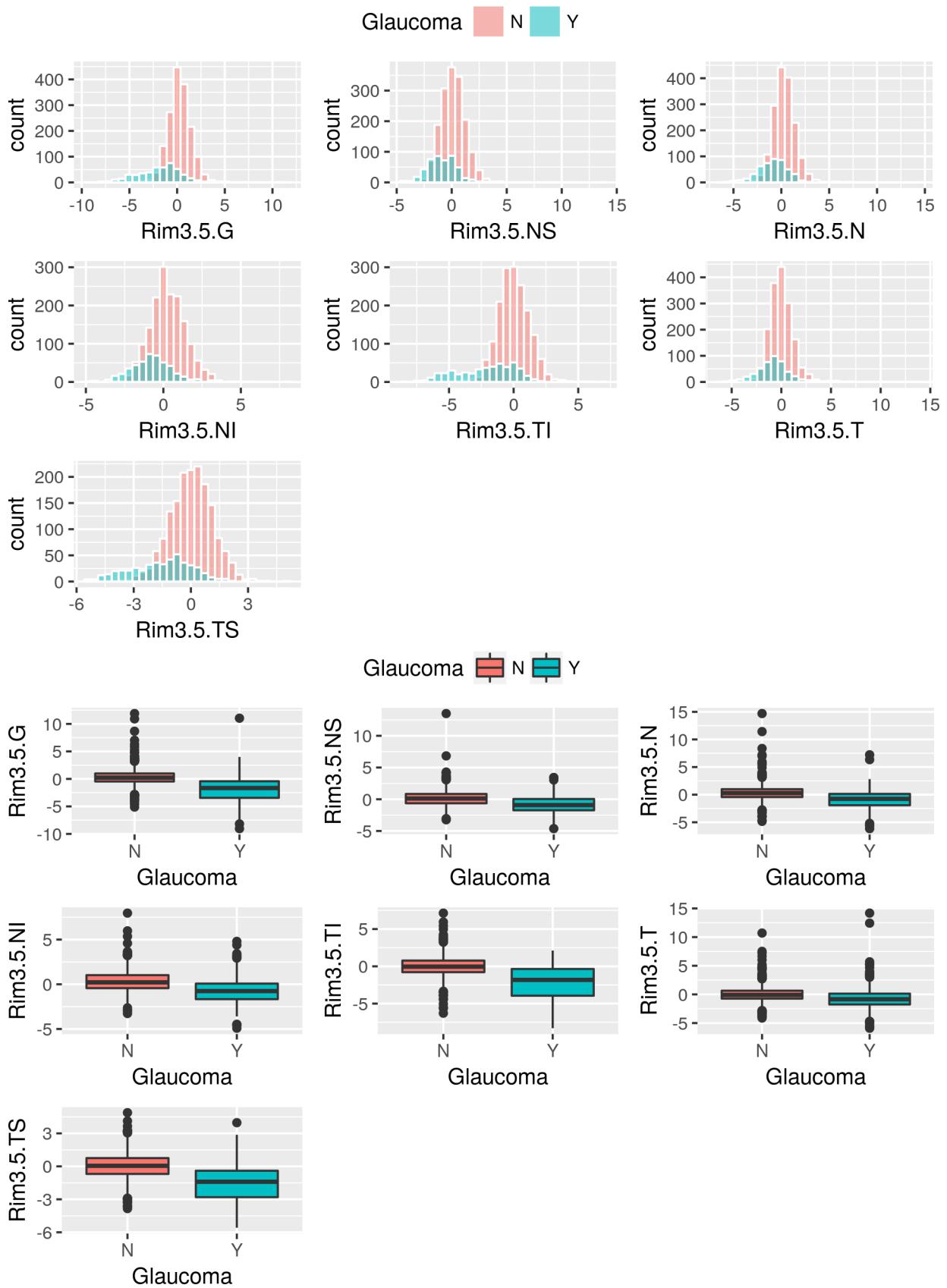




## 5.4 Anillo 3.5

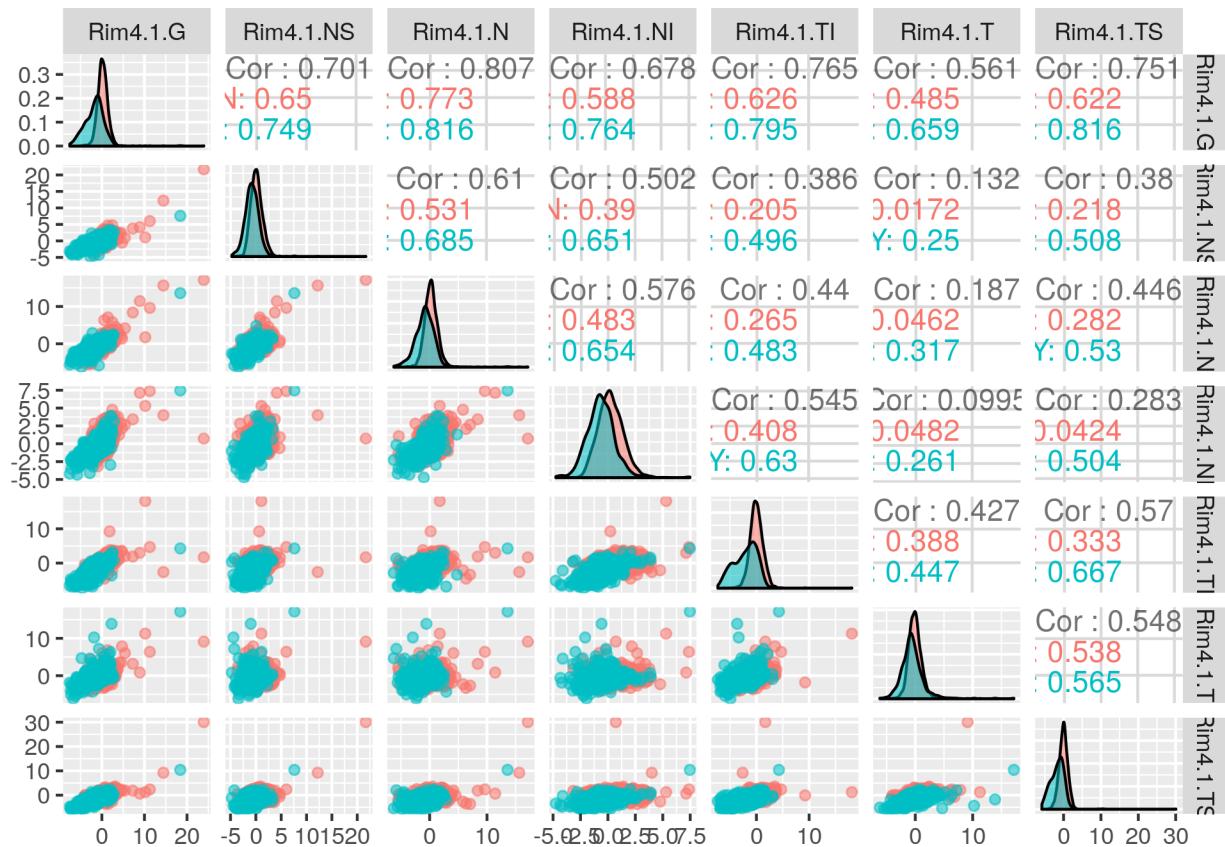
	Glaucoma	n	mean	sd	min	max	skew	kurtosis
Rim3.5.G1	N	1664	0.2813	1.2796	-5.1181	11.8846	1.1138	8.9323
Rim3.5.G2	Y	468	-1.9408	2.2508	-9.0384	11.0373	0.0182	1.814
Rim3.5.NS1	N	1664	0.1424	1.1467	-3.2302	13.5043	1.2411	11.2873
Rim3.5.NS2	Y	469	-0.8802	1.2918	-4.6267	3.4278	0.1252	0.2771
Rim3.5.N1	N	1664	0.3325	1.2462	-4.8342	14.6934	1.7718	16.515
Rim3.5.N2	Y	469	-0.8852	1.5897	-6.1521	7.2211	0.0597	2.0518
Rim3.5.NI1	N	1665	0.3021	1.1393	-3.2669	7.9614	0.4515	1.523
Rim3.5.NI2	Y	470	-0.7576	1.3529	-4.9129	4.7993	0.2871	1.0207
Rim3.5.TI1	N	1665	-0.0003	1.2406	-6.2843	7.1394	0.0979	2.1148
Rim3.5.TI2	Y	470	-2.2013	2.2259	-8.3005	2.1156	-0.3781	-0.827
Rim3.5.T1	N	1663	0.0079	1.2051	-4.1242	10.7052	1.1828	6.6681
Rim3.5.T2	Y	468	-0.7449	1.9539	-5.9008	14.187	1.7979	11.375
Rim3.5.TS1	N	1664	0.0193	1.1161	-3.841	4.8819	-0.0509	0.3392
Rim3.5.TS2	Y	469	-1.5705	1.6414	-5.5885	3.972	-0.17	-0.4072

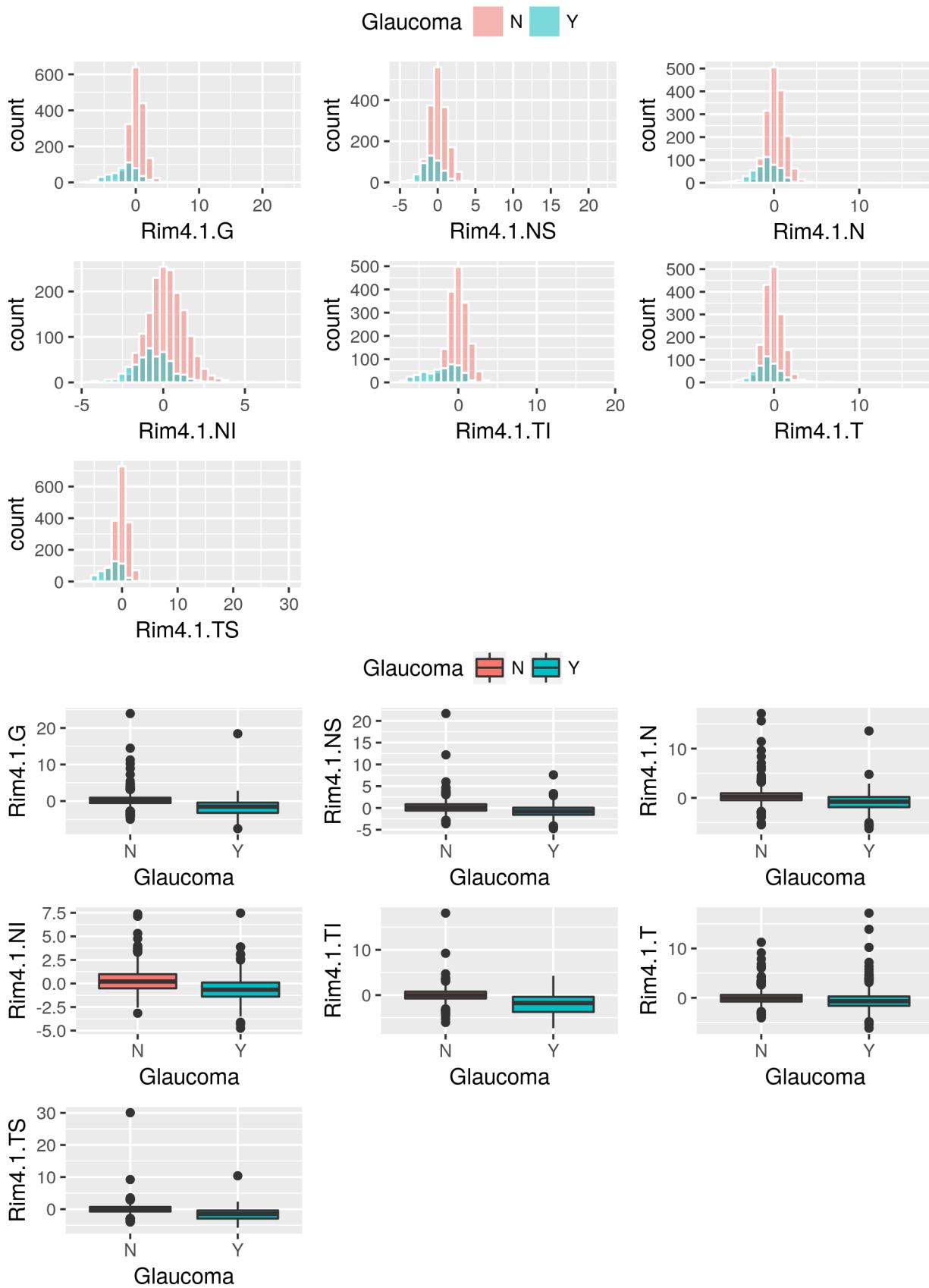




## 5.5 Anillo 4.1

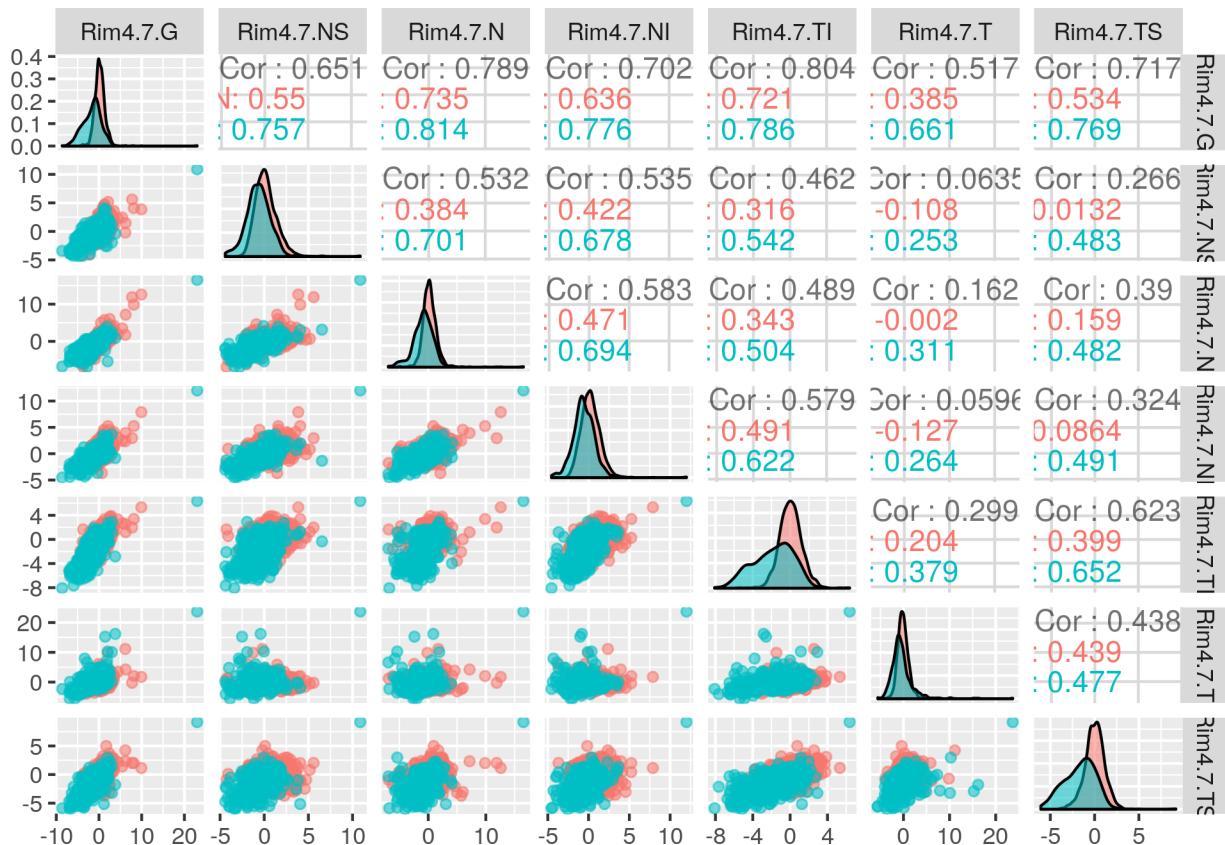
	Glaucoma	n	mean	sd	min	max	skew	kurtosis
Rim4.1.G1	N	1657	0.2239	1.4117	-4.9856	23.9394	4.1288	58.0719
Rim4.1.G2	Y	463	-1.7895	2.2634	-7.5384	18.4194	1.1934	12.6038
Rim4.1.NS1	N	1658	0.179	1.2771	-3.635	21.6907	3.6311	52.4746
Rim4.1.NS2	Y	465	-0.7592	1.3402	-4.7437	7.6037	0.4624	3.0006
Rim4.1.N1	N	1658	0.2788	1.3279	-5.4738	17.1205	2.8786	31.7954
Rim4.1.N2	Y	465	-0.8707	1.675	-6.2481	13.5872	1.039	11.4796
Rim4.1.NI1	N	1658	0.2652	1.1339	-3.1561	7.3874	0.5764	1.7276
Rim4.1.NI2	Y	466	-0.6345	1.2795	-4.7445	7.4672	0.6566	3.6842
Rim4.1.TI1	N	1658	0.0154	1.3002	-6.0382	18.1075	1.7592	23.8958
Rim4.1.TI2	Y	466	-2.0838	2.1678	-7.3134	4.2709	-0.2915	-0.7123
Rim4.1.T1	N	1656	-0.0295	1.1899	-4.0732	11.2545	1.4723	9.6484
Rim4.1.T2	Y	463	-0.5313	2.0857	-6.1691	17.1746	2.6112	17.0228
Rim4.1.TS1	N	1658	-0.0134	1.36	-3.9948	30.059	6.6019	143.9341
Rim4.1.TS2	Y	464	-1.6922	1.799	-5.7982	10.3987	0.3522	3.3323

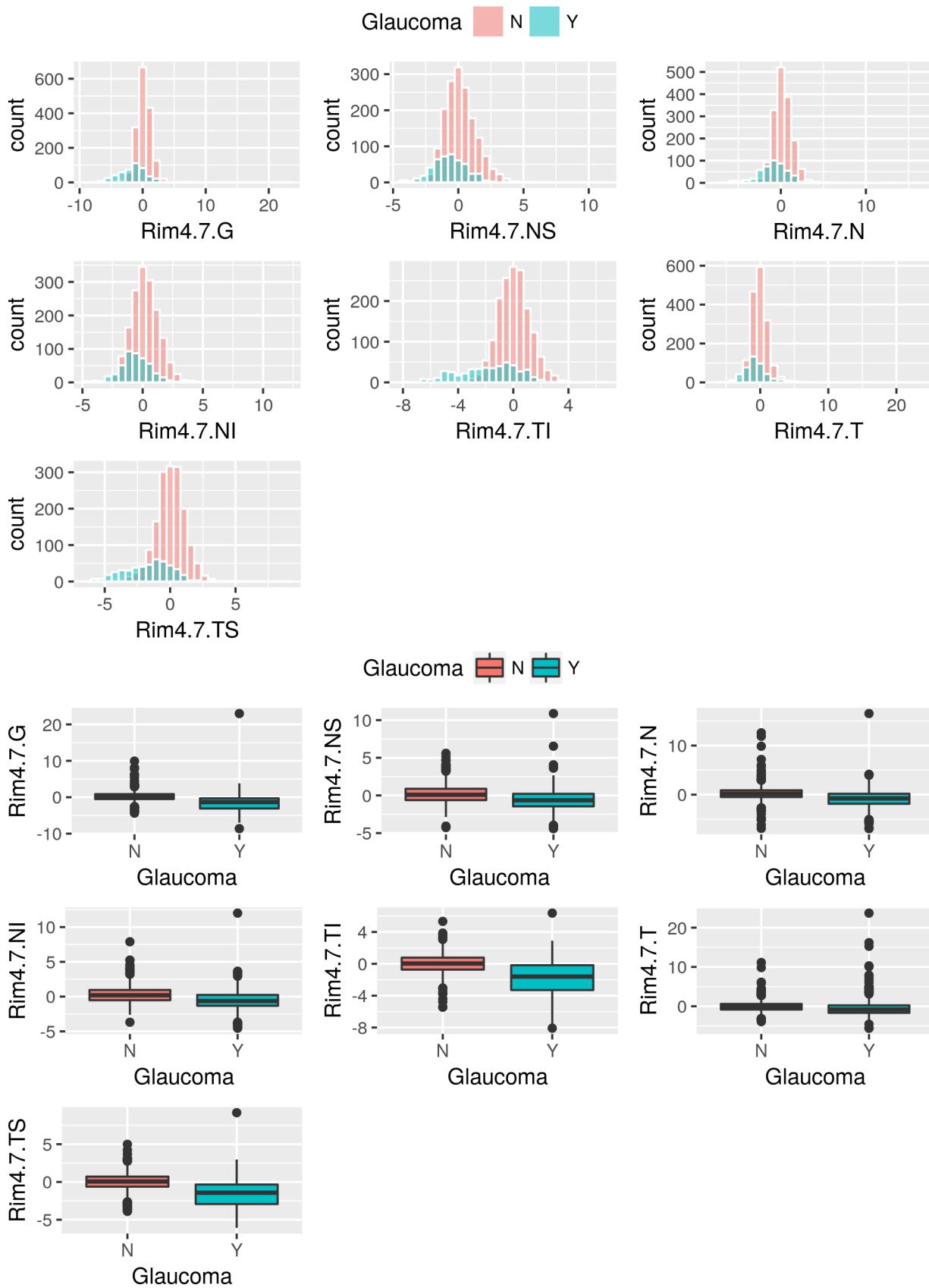




## 5.6 Anillo 4.7

	Glaucoma	n	mean	sd	min	max	skew	kurtosis
Rim4.7.G1	N	1643	0.1959	1.1854	-4.3701	9.92	0.8107	5.8094
Rim4.7.G2	Y	463	-1.6007	2.3613	-8.6247	22.9894	2.165	24.0748
Rim4.7.NS1	N	1643	0.1994	1.1774	-4.2657	5.5928	0.563	0.7474
Rim4.7.NS2	Y	466	-0.6141	1.4658	-4.4105	10.8743	1.238	8.6572
Rim4.7.N1	N	1643	0.2345	1.2402	-6.8679	12.5938	1.3551	14.945
Rim4.7.N2	Y	467	-0.8449	1.8738	-6.9194	16.5221	1.3141	15.4359
Rim4.7.NI1	N	1643	0.2449	1.1352	-3.6868	7.8855	0.563	1.632
Rim4.7.NI2	Y	467	-0.5613	1.405	-4.546	12.0082	1.5047	13.2228
Rim4.7.TI1	N	1642	0.0472	1.1719	-5.4488	5.3309	-0.0383	0.9765
Rim4.7.TI2	Y	467	-1.8076	2.1517	-8.0861	6.37	-0.2357	-0.3224
Rim4.7.T1	N	1642	-0.069	1.1931	-3.9176	11.1345	1.3084	8.3972
Rim4.7.T2	Y	463	-0.3967	2.5345	-5.5823	23.6951	3.5847	24.515
Rim4.7.TS1	N	1643	0.0227	1.1014	-3.8967	4.9875	-0.1303	0.6885
Rim4.7.TS2	Y	465	-1.6622	1.8014	-6.069	9.1737	0.1694	1.9079





## 6 Comparación de medias y proporciones

### 6.1 Sexo

Comparación de la proporción de mujeres y hombres con glaucoma

	Proporción.Mujeres	Proporción.Hombres	Diferencia.proporciones	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	P-valor
1	0.431	0.557	-0.126	-0.1781	-0.07398	1.703e-06

### 6.2 Edad y Área BMO

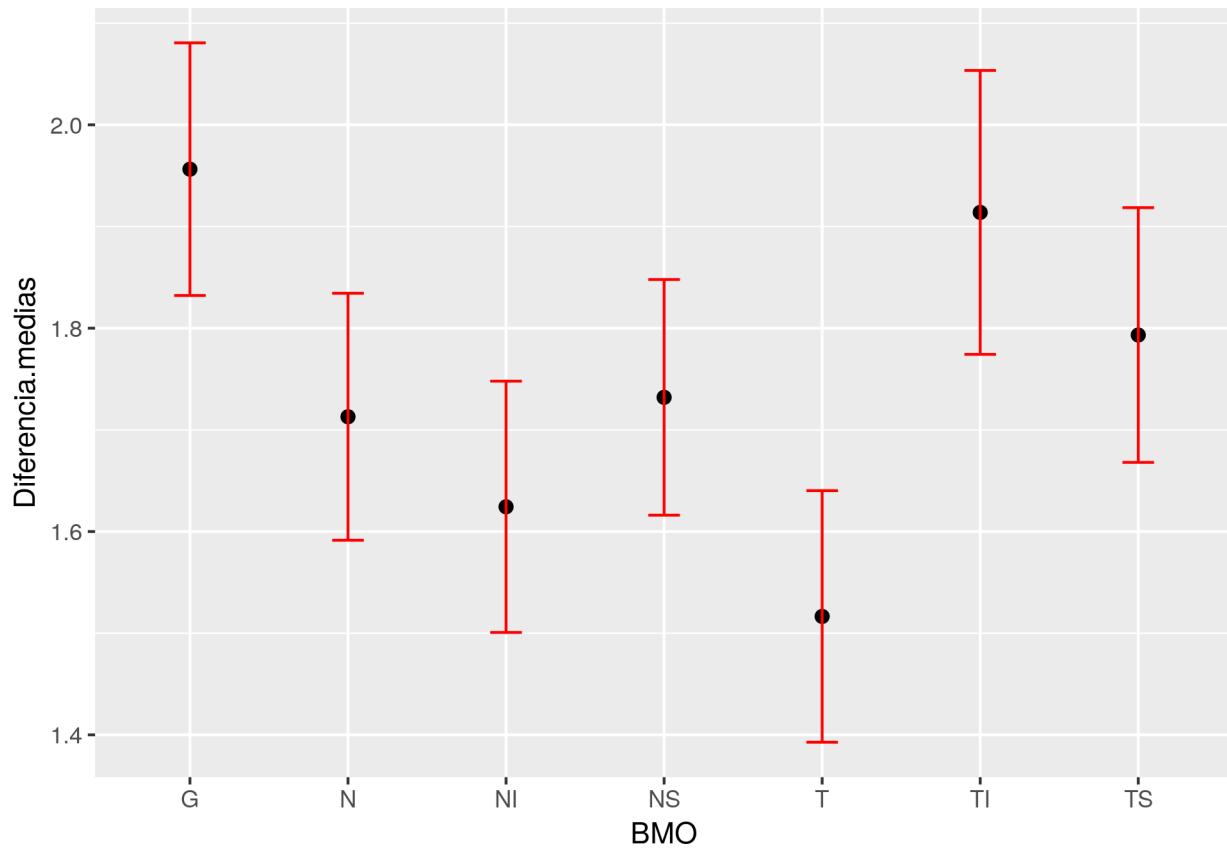
Comparación de las medias de la edad y el área del BMO en sanos y enfermos.

	Media.Sanos	Media.Glaucoma	Diferencia.medias	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	P-valor
Age	47.815	67.132	-19.31790	-20.84587	-17.78992	3.255e-107
BMO.Area	1.985	1.954	0.03064	-0.01394	0.07522	1.776e-01

### 6.3 BMO

Comparación de las medias de los sectores del BMO en sanos y enfermos.

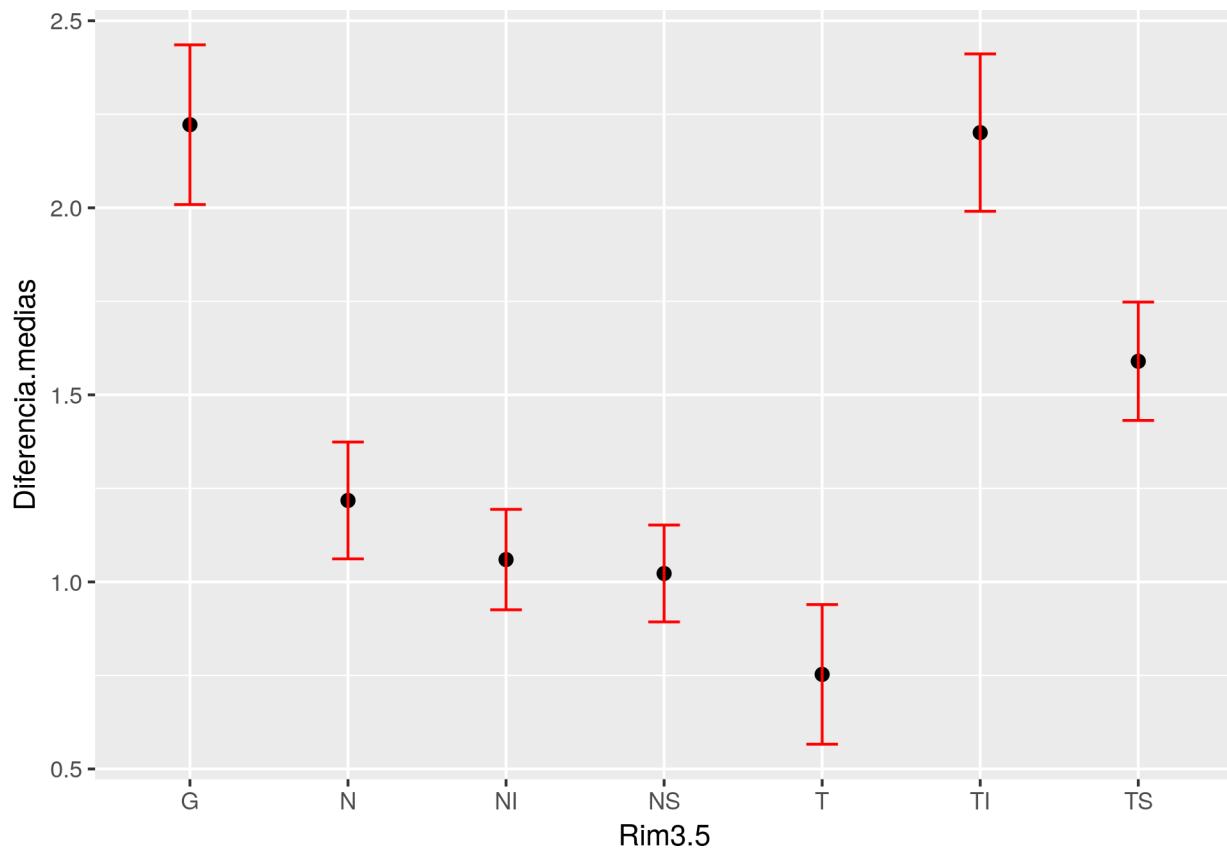
	Media.Sanos	Media.Glaucoma	Diferencia.medias	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	P-valor
BMO.G	0.3278	-1.629	1.956	1.832	2.081	2.545e-131
BMO.NS	0.3357	-1.396	1.732	1.616	1.848	2.043e-124
BMO.N	0.2815	-1.431	1.713	1.591	1.834	5.846e-113
BMO.NI	0.1659	-1.458	1.624	1.501	1.748	1.753e-101
BMO.TI	0.2162	-1.698	1.914	1.774	2.053	3.383e-106
BMO.T	0.3777	-1.139	1.516	1.393	1.640	2.783e-95
BMO.TS	0.2923	-1.501	1.793	1.668	1.919	1.370e-116



#### 6.4 Anillo 3.5

Comparación de las medias de los sectores del anillo 3.5 en sanos y enfermos.

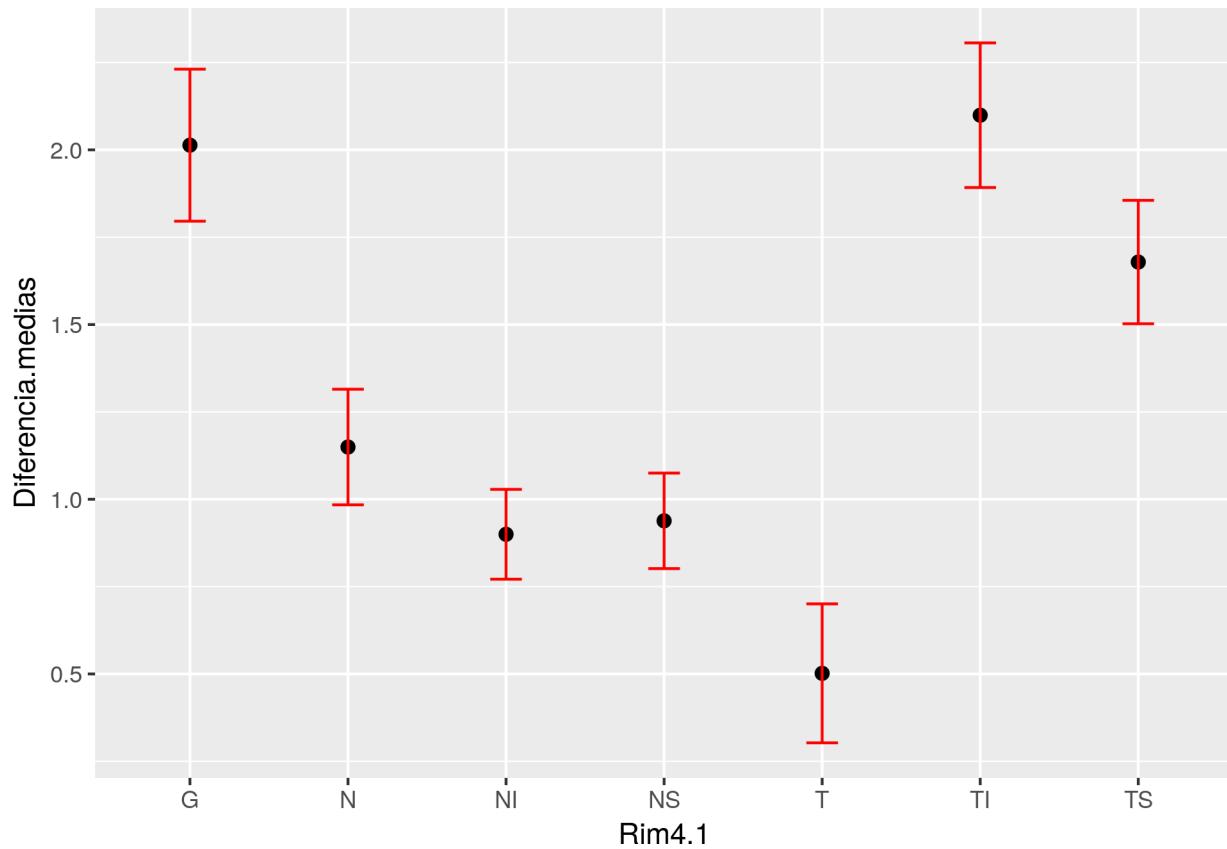
	Media.Sanos	Media.Glaucoma	Diferencia.medias	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	p-valor
Rim3.5.G	0.2812882	-1.9408	2.2221	2.0087	2.4356	1.125e-69
Rim3.5.NS	0.1423829	-0.8802	1.0225	0.8931	1.1520	9.540e-47
Rim3.5.N	0.3325316	-0.8852	1.2177	1.0616	1.3739	2.512e-45
Rim3.5.NI	0.3020960	-0.7576	1.0597	0.9255	1.1939	1.615e-46
Rim3.5.TI	-0.0002973	-2.2013	2.2010	1.9907	2.4114	3.417e-70
Rim3.5.T	0.0078683	-0.7449	0.7528	0.5661	0.9394	1.233e-14
Rim3.5.TS	0.0192971	-1.5705	1.5898	1.4316	1.7481	4.790e-67



## 6.5 Anillo 4.1

Comparación de las medias de los sectores del anillo 4.1 en sanos y enfermos.

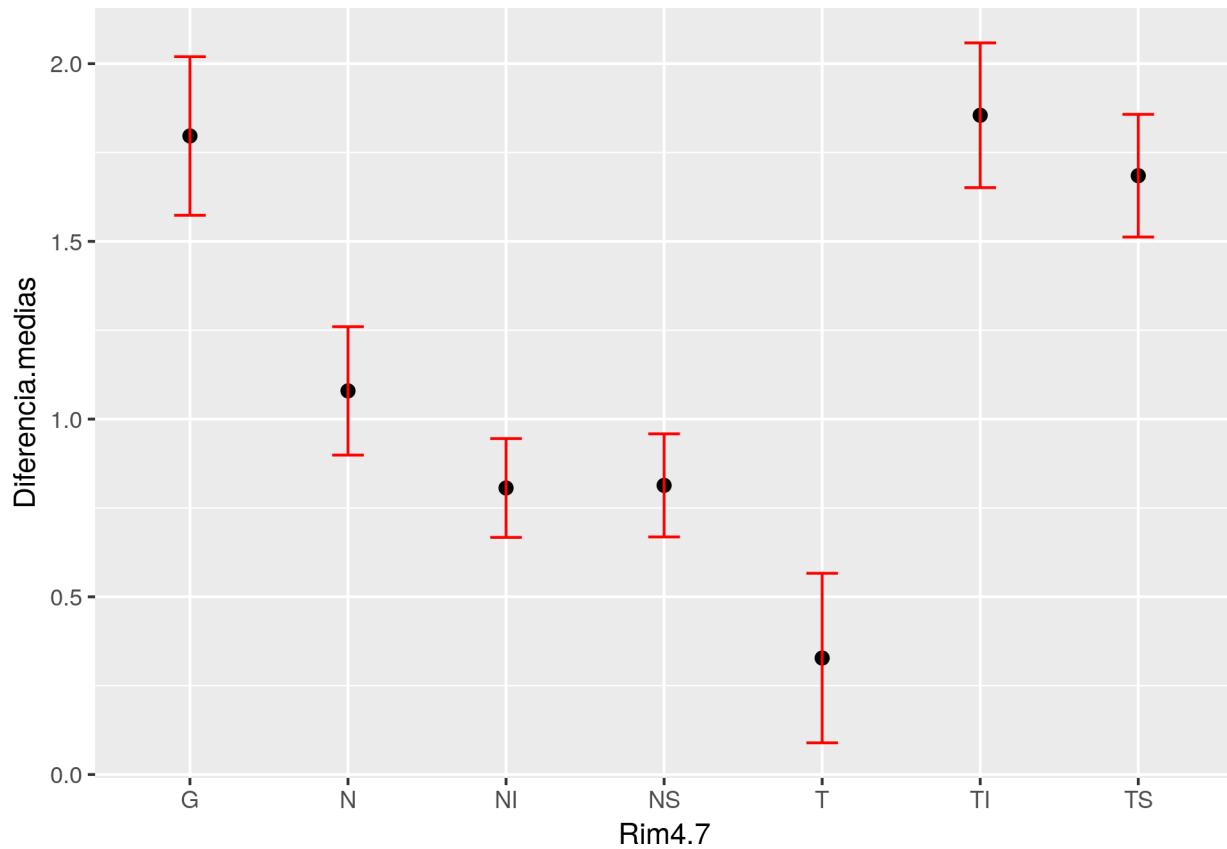
	Media.Sanos	Media.Glaucoma	Diferencia.medias	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	p-valor
Rim4.1.G	0.22390	-1.7895	2.0134	1.7958	2.2309	1.667e-58
Rim4.1.NS	0.17899	-0.7592	0.9382	0.8015	1.0749	4.599e-37
Rim4.1.N	0.27875	-0.8707	1.1495	0.9840	1.3149	2.281e-37
Rim4.1.NI	0.26522	-0.6345	0.8997	0.7711	1.0283	4.181e-38
Rim4.1.TI	0.01535	-2.0838	2.0991	1.8922	2.3061	3.317e-67
Rim4.1.T	-0.02952	-0.5313	0.5017	0.3029	0.7006	9.626e-07
Rim4.1.TS	-0.01337	-1.6922	1.6788	1.5022	1.8555	5.330e-62



## 6.6 Anillo 4.7

Comparación de las medias de los sectores del anillo 4.7 en sanos y enfermos.

	Media.Sanos	Media.Glaucoma	Diferencia.medias	lim.inf.int.conf	lim.sup.int.conf	p-valor
Rim4.7.G	0.19589	-1.6007	1.7966	1.57350	2.0197	1.932e-46
Rim4.7.NS	0.19944	-0.6141	0.8135	0.66847	0.9585	5.674e-26
Rim4.7.N	0.23452	-0.8449	1.0794	0.89878	1.2600	9.962e-29
Rim4.7.NI	0.24488	-0.5613	0.8062	0.66715	0.9452	1.619e-27
Rim4.7.TI	0.04720	-1.8076	1.8548	1.65115	2.0585	1.096e-56
Rim4.7.T	-0.06899	-0.3967	0.3277	0.08915	0.5662	7.184e-03
Rim4.7.TS	0.02268	-1.6622	1.6849	1.51232	1.8574	1.568e-63

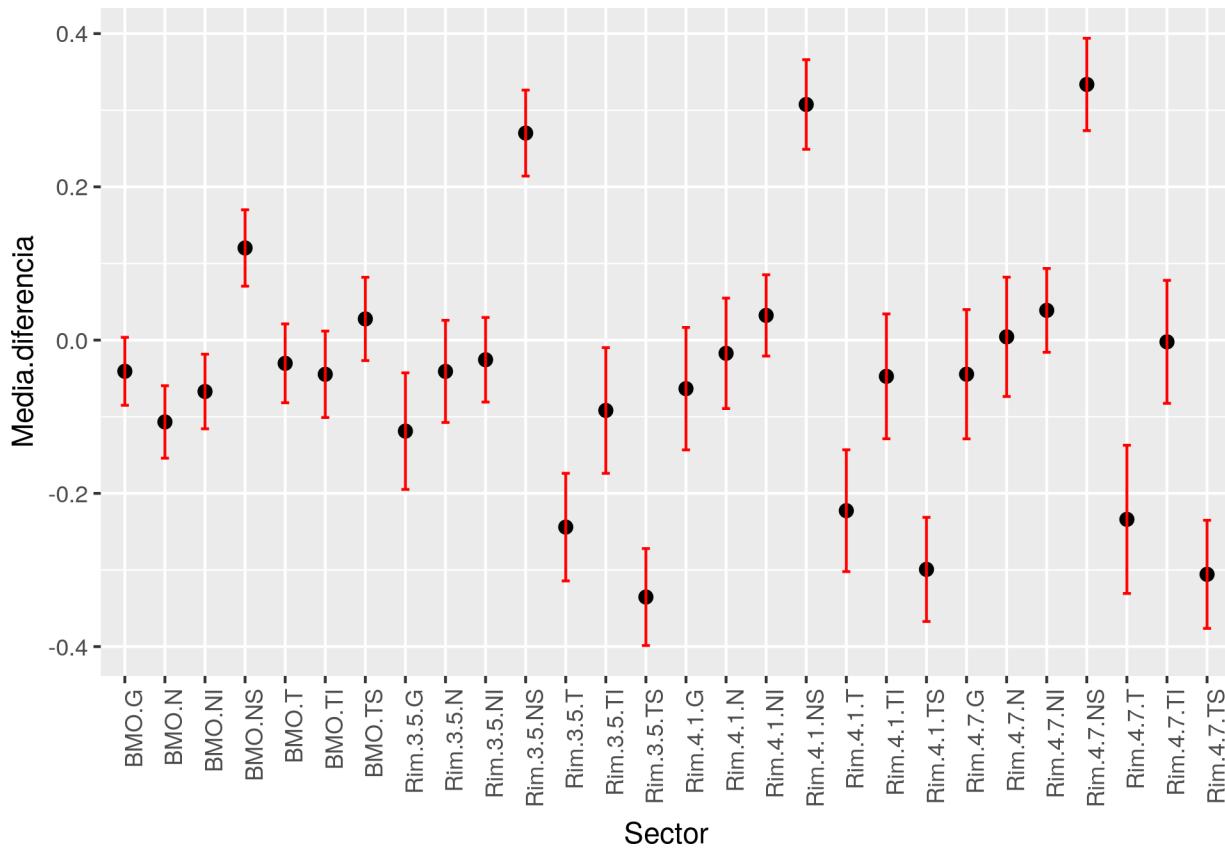


Se observan diferencias muy significativas entre las medias del grosor de todos los anillos de pacientes sanos y con glaucoma. Las diferencias más significativas se dan en el BMO, pero las diferencias mayores se dan en el anillo 3.5. Por sectores las diferencias más significativas se dan en el BMO global y nasal superior, y las mayores en el anillo 3.5 global y temporal inferior.

## 7 Comparación de ojos

Comparación de las medias del ojo izquierdo y derecho para cada sector.

	<b>Media.diferencia</b>	<b>lim.inf.int.conf</b>	<b>lim.sup.int.conf</b>	<b>p-valor</b>
BMO.G.L - BMO.G.R	-0.040697	-0.08504	0.003641	7.197e-02
BMO.NS.L - BMO.NS.R	0.120226	0.07040	0.170048	2.497e-06
BMO.N.L - BMO.N.R	-0.106781	-0.15406	-0.059499	1.036e-05
BMO.NI.L - BMO.NI.R	-0.067075	-0.11577	-0.018385	6.981e-03
BMO.TI.L - BMO.TI.R	-0.044618	-0.10103	0.011795	1.210e-01
BMO.T.L - BMO.T.R	-0.030322	-0.08179	0.021144	2.479e-01
BMO.TS.L - BMO.TS.R	0.027643	-0.02670	0.081990	3.185e-01
Rim3.5.G.L - Rim3.5.G.R	-0.118782	-0.19487	-0.042693	2.246e-03
Rim3.5.NS.L - Rim3.5.NS.R	0.270185	0.21410	0.326270	2.176e-20
Rim3.5.N.L - Rim3.5.N.R	-0.040840	-0.10749	0.025811	2.295e-01
Rim3.5.NI.L - Rim3.5.NI.R	-0.025623	-0.08081	0.029560	3.624e-01
Rim3.5.TI.L - Rim3.5.TI.R	-0.091807	-0.17387	-0.009747	2.836e-02
Rim3.5.T.L - Rim3.5.T.R	-0.244031	-0.31424	-0.173823	1.550e-11
Rim3.5.TS.L - Rim3.5.TS.R	-0.335316	-0.39858	-0.272049	3.784e-24
Rim4.1.G.L - Rim4.1.G.R	-0.063347	-0.14323	0.016531	1.200e-01
Rim4.1.NS.L - Rim4.1.NS.R	0.307499	0.24906	0.365940	7.717e-24
Rim4.1.N.L - Rim4.1.N.R	-0.017241	-0.08928	0.054801	6.387e-01
Rim4.1.NI.L - Rim4.1.NI.R	0.032232	-0.02081	0.085274	2.334e-01
Rim4.1.TI.L - Rim4.1.TI.R	-0.047279	-0.12874	0.034179	2.550e-01
Rim4.1.T.L - Rim4.1.T.R	-0.222622	-0.30210	-0.143140	4.901e-08
Rim4.1.TS.L - Rim4.1.TS.R	-0.299246	-0.36721	-0.231285	2.132e-17
Rim4.7.G.L - Rim4.7.G.R	-0.044517	-0.12885	0.039814	3.005e-01
Rim4.7.NS.L - Rim4.7.NS.R	0.333653	0.27337	0.393934	4.418e-26
Rim4.7.N.L - Rim4.7.N.R	0.004285	-0.07356	0.082128	9.140e-01
Rim4.7.NI.L - Rim4.7.NI.R	0.038801	-0.01590	0.093504	1.643e-01
Rim4.7.TI.L - Rim4.7.TI.R	-0.002259	-0.08250	0.077982	9.559e-01
Rim4.7.T.L - Rim4.7.T.R	-0.233938	-0.33066	-0.137215	2.370e-06
Rim4.7.TS.L - Rim4.7.TS.R	-0.305684	-0.37623	-0.235134	6.522e-17



En general se aprecian diferencias significativas entre las medias del grosor de los sectores de los ojos izquierdo y derecho en algunos sectores como el Nasal Superior, y no tan claras en otros. No obstante, se ha observado clínicamente que aparentemente no hay relación entre el estado de los dos ojos, por lo que se han considerado los ojos de cada paciente como individuos independientes en el estudio.

## 8 Glosario

- GCAA: Glaucoma de ángulo abierto
- OCT: Optical coherence tomography (Tomografía de coherencia óptica)
- BMO: Bruch Membrane Opening (Apertura de la membrana de Bruch)
- MRW: Minimum Rim Width (Grosor mínimo del anillo neuroretiniano)
- PRW: Perpendicular Rim Width (Grosor del anillo perpendicular)
- HRW: Horizontal Rim Width (Grosor del anillo horizontal)
- MRA: Minimum Rim Area within the neuroretinal tissue defined by the MRW (Área mínima del anillo neuroretiniano)
- PRA: Perpendicular Rim Area (Área del anillo perpendicular)
- ONH: Optic Nerve Head (Cabeza del nervio óptico)
- RNFL: Retinal Nerve Fiber Layer (Capa de fibra nerviosa retiniana)
- INL: Inner Nuclear Layer (Capa nuclear interna de la retina)
- IPL: Inner Plexiform Layer (Capa plexiforme interna de la retina)
- OPL: Outer Plexiform Layer (Capa nuclear externa de la retina)
- OPL: Outer Plexiform Layer (Capa plexiforme externa de la retina)
- GCL: Ganglion Cell Layer (Capa de células ganglionares de la retina)
- RPE: Retinal Pigment Epithelium (Epitelio pigmentario de la retina)