

---

# Índice

---

Índice	I
Prefacio	V
Notación	VIII
Capítulo I. Espacios Afines	1
1 El espacio afín . . . . .	1
2 Referencias y coordenadas . . . . .	5
2.1 Referencias y coordenadas cartesianas. . . . .	5
2.2 Referencias afines . . . . .	9
2.3 Coordenadas baricéntricas. . . . .	13
3 Subespacios afines . . . . .	20
3.1 Subespacios afines . . . . .	20
3.2 Operaciones con subespacios afines . . . . .	24
3.3 Ecuaciones de subespacios afines . . . . .	32
4 Problemas I . . . . .	37
Capítulo II. Aplicaciones Afines	41
1 Aplicaciones afines y representación matricial . . . . .	41
1.1 Definición y propiedades de las aplicaciones afines . . . . .	41
1.2 Representación matricial de aplicaciones afines . . . . .	48
1.3 Puntos fijos y subespacios invariantes . . . . .	55
2 Algunas aplicaciones afines . . . . .	58
2.1 Traslaciones. . . . .	59
2.2 Homotecias . . . . .	61
2.3 Proyecciones . . . . .	65
2.4 Simetrías . . . . .	68
3 Razón simple. . . . .	71
4 Problemas II . . . . .	77
Capítulo III. Espacios Afines Euclídeos	83
1 El espacio afín euclídeo . . . . .	83

2	Movimientos . . . . .	94
2.1	Clasificación de movimientos en la recta $\mathbb{A}_{\mathbb{R}}^1$ . . . . .	98
2.2	Clasificación de movimientos en el plano $\mathbb{A}_{\mathbb{R}}^2$ . . . . .	98
2.3	Clasificación de movimientos en el espacio $\mathbb{A}_{\mathbb{R}}^3$ . . . . .	101
3	Problemas III . . . . .	109
Capítulo IV. Espacios Projectivos . . . . .		113
1	El espacio proyectivo . . . . .	116
2	Referencias proyectivas y coordenadas homogéneas. . . . .	117
3	Subespacios proyectivos . . . . .	124
3.1	Subespacios proyectivos. . . . .	124
3.2	Operaciones con subespacios proyectivos . . . . .	126
3.3	Ecuaciones de subespacios proyectivos . . . . .	130
4	Completación proyectiva de espacios afines . . . . .	133
4.1	Completación proyectiva de espacios afines . . . . .	133
4.2	Completación proyectiva de referencias afines . . . . .	136
4.3	Completación proyectiva de subespacios afines . . . . .	139
4.4	Afinización del espacio proyectivo . . . . .	143
5	Problemas IV . . . . .	148
Capítulo V. Aplicaciones Projectivas . . . . .		151
1	Aplicaciones proyectivas y representación matricial. . . . .	151
1.1	Definición y propiedades de las aplicaciones proyectivas . . . . .	151
1.2	Representación matricial de aplicaciones proyectivas . . . . .	159
1.3	Puntos fijos y subespacios invariantes . . . . .	161
2	Completación proyectiva de aplicaciones afines . . . . .	165
3	Algunas aplicaciones proyectivas . . . . .	175
3.1	Elaciones y homologías . . . . .	175
3.2	Proyecciones cónicas . . . . .	187
3.3	Proyectividades involutivas . . . . .	194
4	Razón doble . . . . .	199
5	Problemas V . . . . .	204
Capítulo VI. Cónicas y cuádricas . . . . .		211
1	Descripción métrica de las cónicas. . . . .	211
1.1	Cónicas como lugares geométricos . . . . .	211
1.2	Secciones cónicas . . . . .	216
2	Clasificación de cuádricas afines. . . . .	220
2.1	Cónicas del plano afín . . . . .	232
2.2	Superficies cuádricas afines . . . . .	241
3	Clasificación de cuádricas proyectivas . . . . .	247
3.1	Cónicas del plano proyectivo. . . . .	251
3.2	Superficies cuádricas proyectivas . . . . .	254

4	Completación proyectiva de cuádricas afines . . . . .	256
4.1	Completación proyectiva de cónicas afines . . . . .	259
4.2	Completación proyectiva de superficies cuádricas afines . . . . .	263
5	Problemas VI . . . . .	269
Capítulo VII. Dualidad		273
1	El espacio vectorial dual . . . . .	273
2	Dualidad proyectiva . . . . .	277
2.1	El espacio proyectivo dual. . . . .	277
2.2	Dualidad canónica . . . . .	280
3	Aplicaciones del principio de dualidad . . . . .	287
3.1	Puntos fijos e hiperplanos invariantes . . . . .	287
3.2	Haces de hiperplanos . . . . .	288
3.3	Colineaciones y correlaciones . . . . .	292
3.4	Relación entre correlaciones y cuádricas proyectivas . . . . .	298
4	Problemas VII . . . . .	307
Bibliografía		311