

TESIS DOCTORAL

EFFECTOS DEL STOCK DE CAPITAL SOBRE EL PIB Y EL EMPLEO EN ANDALUCIA, CATALUÑA, MADRID, PAÍS VASCO Y COMUNIDAD VALENCIANA

ÍÑIGO TEJERA MARTÍN

Licenciado en Ciencias Economicas y Empresariales (UCM)

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA Y ESTADÍSTICA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA

2014

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA Y ESTADÍSTICA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA

EFFECTOS DEL STOCK DE CAPITAL SOBRE EL PIB
Y EL EMPLEO EN ANDALUCIA, CATALUÑA,
MADRID, PAÍS VASCO Y COMUNIDAD
VALENCIANA

ÍÑIGO TEJERA MARTÍN

Licenciado en Ciencias Economicas y Empresariales (UCM)

Director: Rafael Flores de Frutos
Codirector: Pedro Gonzalo Cortiñas Vázquez

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer la magnífica labor que ha realizado mi director de tesis Dr. D. Rafael Flores de Frutos. Sin su ayuda no habría sido posible realizar esta investigación.

En segundo lugar me gustaría destacar la labor llevada a cabo por mi Codirector Dr. D. Pedro Cortiñas Vázquez y por Dr. D. Manuel León Navarro. Sin duda, su colaboración y ayuda ha sido fundamentales para la realización de la Tesis.

A mi familia, tanto a los que no están ya, como a los que están en camino.

A mis compañeros de la UNED, y en especial a Dra. D^a. Cristina Sánchez Figueroa, por su ánimo y apoyo en todo momento.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
3	MARCO TEÓRICO	11
3.1	REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE LAS VARIABLES REACTIVAS	12
3.2	REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DE LAS VARIABLES RÍGIDAS	13
3.3	MODELO TEÓRICO COMPLETO EN FORMA VAR	14
3.4	FUNCIONES DE RESPUESTA AL IMPULSO	15
3.5	ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL STOCK DE CAPITAL SOBRE LA CONVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD	16
4	MODELO EMPÍRICO. RESUMEN DE RESULTADOS	19
4.1	COMUNIDAD DE ANDALUCÍA	22
4.2	COMUNIDAD DE CATALUÑA	47
4.3	COMUNIDAD DE MADRID	69
4.4	COMUNIDAD DEL PAÍS VASCO	91
4.5	COMUNIDAD VALENCIANA	113
5	RESULTADOS POR COMUNIDAD AUTÓNOMA	137
5.1	COMUNIDAD DE ANDALUCÍA: LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DE ANDALUCÍA VERSUS LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	137
5.2	COMUNIDAD DE CATALUÑA: LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DE CATALUÑA VERSUS LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	152
5.3	COMUNIDAD DE MADRID: LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DE MADRID VERSUS LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	167
5.4	COMUNIDAD DEL PAÍS VASCO: LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL PAÍS VASCO VERSUS LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	182
5.5	COMUNIDAD VALENCIANA: LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA VERSUS LOS EFECTOS DE UN SHOCK EN EL STOCK DE CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	197

6	EFFECTOS DEL STOCK DE CAPITAL: UN ANÁLISIS COMPARADO	213
6.1	STOCK DE CAPITAL Y CREACIÓN DE EMPLEO: UN ANÁLISIS COMPARADO	214
6.2	STOCK DE CAPITAL Y PRODUCCIÓN: UN ANÁLISIS COMPARADO	221
6.3	STOCK DE CAPITAL Y PRODUCTIVIDAD: UN ANÁLISIS COMPARADO	227
7	CONCLUSIONES	229
8	BIBLIOGRAFÍA	233

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: GRÁFICO DE y_{ct}	22
GRÁFICO 2: GRÁFICO DE ∇y_{ct}	22
GRÁFICO 3: GRÁFICO DE l_{ct}	23
GRÁFICO 4: GRÁFICO DE ∇l_{ct}	23
GRÁFICO 5: GRÁFICO DE k_{ct}	24
GRÁFICO 6: GRÁFICO DE ∇k_{ct}	25
GRÁFICO 7: GRÁFICO DE \hat{a}_t	25
GRÁFICO 8: GRÁFICO DE y_{et}	26
GRÁFICO 9: GRÁFICO DE ∇y_{et}	26
GRÁFICO 10: GRÁFICO DE \hat{a}_t	27
GRÁFICO 11: GRÁFICO DE ∇l_{et}	28
GRÁFICO 12: GRÁFICO DE \hat{a}_t	29
GRÁFICO 13: GRÁFICO DE k_{et}	29
GRÁFICO 14: GRÁFICO DE ∇k_{et}	30
GRÁFICO 15: GRÁFICO DE \hat{a}_t	30
GRÁFICO 16: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{ct}$	33
GRÁFICO 17: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{ct}$	34
GRÁFICO 18: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{et}$	36
GRÁFICO 19: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{et}$	37
GRÁFICO 20: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{yt}$	38
GRÁFICO 21: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{yt}$	39
GRÁFICO 22: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{lt}$	40
GRÁFICO 23: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{lt}$	41
GRÁFICO 24: GRÁFICOS DE LOS RESIDUOS	43

GRÁFICO 25: GRÁFICO DE LA FCC	44
GRÁFICO 26: GRÁFICO DE y_{ct}	47
GRÁFICO 27: GRÁFICO DE ∇y_{ct}	47
GRÁFICO 28: GRÁFICO DE l_{ct}	48
GRÁFICO 29: GRÁFICO DE ∇l_{ct}	48
GRÁFICO 30: GRÁFICO DE k_{ct}	49
GRÁFICO 31: GRÁFICO DE ∇k_{ct}	50
GRÁFICO 32: GRÁFICO DE y_{et}	51
GRÁFICO 33: GRÁFICO DE ∇y_{et}	51
GRÁFICO 34: GRÁFICO DE l_{et}	52
GRÁFICO 35: GRÁFICO DE ∇l_{et}	52
GRÁFICO 36: GRÁFICO DE \hat{a}_t	53
GRÁFICO 37: GRÁFICO DE k_{et}	54
GRÁFICO 38: GRÁFICO DE ∇k_{et}	54
GRÁFICO 39: GRÁFICO DE \hat{a}_t	55
GRÁFICO 40: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{ct}$	57
GRÁFICO 41: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{ct}$	58
GRÁFICO 42: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{et}$	60
GRÁFICO 43: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{et}$	61
GRÁFICO 44: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{yt}$	62
GRÁFICO 45: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{yt}$	63
GRÁFICO 46: GRÁFICO DE LOS RESIDUOS	65
GRÁFICO 47: GRÁFICO DE LA FCC	66
GRÁFICO 48: GRÁFICO DE y_{ct}	69
GRÁFICO 49: GRÁFICO DE ∇y_{ct}	69
GRÁFICO 50: GRÁFICO DE l_{ct}	70

GRÁFICO 51: GRÁFICO DE ∇l_{ct}	71
GRÁFICO 52: GRÁFICO DE k_{ct}	72
GRÁFICO 53: GRÁFICO DE ∇k_{ct}	72
GRÁFICO 54: GRÁFICO DE y_{et}	73
GRÁFICO 55: GRÁFICO DE ∇y_{et}	73
GRÁFICO 56: GRÁFICO DE l_{et}	74
GRÁFICO 57: GRÁFICO DE ∇l_{et}	75
GRÁFICO 58: GRÁFICO DE k_{et}	76
GRÁFICO 59: GRÁFICO DE ∇k_{et}	76
GRÁFICO 60: GRÁFICO DE \hat{a}_t	77
GRÁFICO 61: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{ct}$	79
GRÁFICO 62: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{ct}$	80
GRÁFICO 63: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{et}$	82
GRÁFICO 64: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{et}$	83
GRÁFICO 65: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{yt}$	84
GRÁFICO 66: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{yt}$	85
GRÁFICO 67: GRÁFICO DE LOS RESIDUOS	87
GRÁFICO 68: GRÁFICO DE LA FCC	88
GRÁFICO 69: GRÁFICO DE y_{ct}	91
GRÁFICO 70: GRÁFICO DE ∇y_{ct}	91
GRÁFICO 71: GRÁFICO DE l_{ct}	92
GRÁFICO 72: GRÁFICO DE ∇l_{ct}	93
GRÁFICO 73: GRÁFICO DE k_{ct}	94
GRÁFICO 74: GRÁFICO DE ∇k_{ct}	94
GRÁFICO 75: GRÁFICO DE y_{et}	95
GRÁFICO 76: GRÁFICO DE ∇y_{et}	95

GRÁFICO 77: GRÁFICO DE l_{et}	96
GRÁFICO 78: GRÁFICO DE ∇l_{et}	97
GRÁFICO 79: GRÁFICO DE \hat{a}_t	97
GRÁFICO 80: GRÁFICO DE k_{et}	98
GRÁFICO 81: GRÁFICO DE ∇k_{et}	98
GRÁFICO 82: GRÁFICO DE \hat{a}_t	99
GRÁFICO 83: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{ct}$	101
GRÁFICO 84: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{ct}$	102
GRÁFICO 85: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{et}$	104
GRÁFICO 86: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{et}$	105
GRÁFICO 87: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{yt}$	106
GRÁFICO 88: GRÁFICO DE $\hat{\zeta}_{yt}$	107
GRÁFICO 89: GRÁFICOS DE LOS RESIDUOS	109
GRÁFICO 90: GRÁFICO DE LA FCC	110
GRÁFICO 91: GRÁFICO DE y_{ct}	113
GRÁFICO 92: GRÁFICO DE ∇y_{ct}	113
GRÁFICO 93: GRÁFICO DE l_{ct}	114
GRÁFICO 94: GRÁFICO DE ∇l_{ct}	115
GRÁFICO 95: GRÁFICO DE \hat{a}_t	115
GRÁFICO 96: GRÁFICO DE k_{ct}	116
GRÁFICO 97: GRÁFICO DE ∇k_{ct}	116
GRÁFICO 98: GRÁFICO DE \hat{a}_t	117
GRÁFICO 99: GRÁFICO DE y_{et}	118
GRÁFICO 100: GRÁFICO DE ∇y_{et}	118
GRÁFICO 101: GRÁFICO DE \hat{a}_t	119

GRÁFICO 102: GRÁFICO DE l_{et}	120
GRÁFICO 103: GRÁFICO DE ∇l_{et}	120
GRÁFICO 104: GRÁFICO DE \hat{a}_t	120
GRÁFICO 105: GRÁFICO DE k_{et}	121
GRÁFICO 106: GRÁFICO DE ∇k_{et}	122
GRÁFICO 107: GRÁFICO DE GRÁFICO DE \hat{a}_t	122
GRÁFICO 108: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{ct}$	125
GRÁFICO 109: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{ct}$	126
GRÁFICO 110: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{et}$	127
GRÁFICO 111: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{et}$	128
GRÁFICO 112: GRÁFICO DE $\hat{\varepsilon}_{yt}$	129
GRÁFICO 113: GRÁFICO DE $\hat{\xi}_{yt}$	130
GRÁFICO 114: GRÁFICO DE LOS RESIDUOS	132
GRÁFICO 115: GRÁFICO DE LA FCC	133
GRÁFICO 116: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	138
GRÁFICO 117: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	138
GRÁFICO 118: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	139
GRÁFICO 119: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	139
GRÁFICO 120: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	142
GRÁFICO 121: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	143
GRÁFICO 122: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	143
GRÁFICO 123: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	144
GRÁFICO 124: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA COMUNIDAD.	146
GRÁFICO 125: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL RESTO DE ESPAÑA.	146
GRÁFICO 126: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RELATIVA.	147
GRÁFICO 127: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	153
GRÁFICO 128: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	153

GRÁFICO 129: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	154
GRÁFICO 130: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	154
GRÁFICO 131: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	157
GRÁFICO 132: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	158
GRÁFICO 133: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	158
GRÁFICO 134: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	159
GRÁFICO 135: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA COMUNIDAD.	161
GRÁFICO 136: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL RESTO DE ESPAÑA.	161
GRÁFICO 137: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RELATIVA.	162
GRÁFICO 138: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	168
GRÁFICO 139: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	168
GRÁFICO 140: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	169
GRÁFICO 141: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	169
GRÁFICO 142: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	172
GRÁFICO 143: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	173
GRÁFICO 144: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	173
GRÁFICO 145: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	174
GRÁFICO 146: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA COMUNIDAD.	176
GRÁFICO 147: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL RESTO DE ESPAÑA.	176
GRÁFICO 148: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RELATIVA.	177
GRÁFICO 149: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	183
GRÁFICO 150: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	183
GRÁFICO 151: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	184
GRÁFICO 152: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	184
GRÁFICO 153: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	187
GRÁFICO 154: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	188
GRÁFICO 155: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	188

GRÁFICO 156: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	189
GRÁFICO 157: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA COMUNIDAD.	191
GRÁFICO 158: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL RESTO DE ESPAÑA.	191
GRÁFICO 159: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RELATIVA.	192
GRÁFICO 160: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	198
GRÁFICO 161: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	198
GRÁFICO 162: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	199
GRÁFICO 163: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{ct}	199
GRÁFICO 164: RESPUESTA DE Y_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	202
GRÁFICO 165: RESPUESTA DE L_{ct} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	203
GRÁFICO 166: RESPUESTA DE Y_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	203
GRÁFICO 167: RESPUESTA DE L_{et} ANTE UN SHOCK EN K_{et}	204
GRÁFICO 168: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA COMUNIDAD.	206
GRÁFICO 169: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN EL RESTO DE ESPAÑA.	206
GRÁFICO 170: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD RELATIVA.	207

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	23
TABLA 2: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	24
TABLA 3: TABLA. CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	26
TABLA 4: TABLA. CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	27
TABLA 5: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	29
TABLA 6: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	31
TABLA 7: MÉTODO ENGLE Y GRANGER - CCAA	31
TABLA 8: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	32
TABLA 9: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	32
TABLA 10: CONTRASTE DE JOHANSEN - CCAA	33
TABLA 11: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA	35
TABLA 12: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	35
TABLA 13: CONTRASTE DE JOHANSEN – RESTO DE ESPAÑA	36
TABLA 14: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER - CONJUNTO - PRODUCCIÓN	37
TABLA 15: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	38
TABLA 16: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CONJUNTO - EMPLEO	39
TABLA 17: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO	40
TABLA 18: RESULTADOS DEL MODELO MULTIVARIANTE	42
TABLA 19: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS.	44
TABLA 20: MATRIZ V	45
TABLA 21: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS – MODELO ORTOGONALIZADO	45
TABLA 22: RESULTADOS DEL MODELO ESTRUCTURAL	46
TABLA 23: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	48
TABLA 24: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	49
TABLA 25: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	50
TABLA 26: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	52
TABLA 27: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	53
TABLA 28: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	55
TABLA 29: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER - CCAA	55
TABLA 30: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	56
TABLA 31: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	56
TABLA 32: CONTRASTE DE JOHANSEN - CCAA	57
TABLA 33: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA	58
TABLA 34: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	59

TABLA 35: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	59
TABLA 36: CONTRASTE DE JOHANSEN – RESTO DE ESPAÑA	60
TABLA 37: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER - CONJUNTO - PRODUCCIÓN	61
TABLA 38: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	62
TABLA 39: RESULTADOS DEL MODELO MULTIVARIANTE	64
TABLA 40: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS	66
TABLA 41: MATRIZ V	67
TABLA 42: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS – MODELO ORTOGONALIZADO	67
TABLA 43: RESULTADOS DEL MODELO ESTRUCTURAL	68
TABLA 44: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	70
TABLA 45: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	71
TABLA 46: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	73
TABLA 47: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	74
TABLA 48: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	76
TABLA 49: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	77
TABLA 50: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA	78
TABLA 51: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	78
TABLA 52: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	78
TABLA 53: CONTRASTE DE JOHANSEN - CCAA	80
TABLA 54: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA	81
TABLA 55: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	81
TABLA 56: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	82
TABLA 57: CONTRASTE DE JOHANSEN – RESTO DE ESPAÑA	83
TABLA 58: MÉTODO ENGLE Y GRANGER- CONJUNTO - PRODUCCIÓN	84
TABLA 59: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	85
TABLA 60: RESULTADOS DEL MODELO MULTIVARIANTE	86
TABLA 61: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS	88
TABLA 62: MATRIZ V	89
TABLA 63: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS – MODELO ORTOGONALIZADO	89
TABLA 64: RESULTADOS MODELO ESTRUCTURAL	90
TABLA 65: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	92
TABLA 66: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	93
TABLA 67: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	95
TABLA 68: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	96
TABLA 69: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	98
TABLA 70: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	99

TABLA 71: MÉTODO DE COINTEGRACIÓN - ENGLE Y GRANGER - CCAA	100
TABLA 72: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	100
TABLA 73: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	101
TABLA 74: CONTRASTE DE JOHANSEN - CCAA	102
TABLA 75: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA	103
TABLA 76: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	103
TABLA 77: CONTRASTE DE JOHANSEN – RESTO DE ESPAÑA	104
TABLA 78: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	106
TABLA 79: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	106
TABLA 80: RESULTADOS DEL MODELO MULTIVARIANTE	108
TABLA 81: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS	110
TABLA 82: MATRIZ V	111
TABLA 83: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS – MODELO ORTOGONALIZADO	111
TABLA 84: RESULTADOS DEL MODELO ESTRUCTURAL	112
TABLA 85: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	114
TABLA 86: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	116
TABLA 87: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	117
TABLA 88: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	119
TABLA 89: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	121
TABLA 90: CONTRASTE ADF PARA LA SERIE	123
TABLA 91: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER - CCAA	123
TABLA 92: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	124
TABLA 93: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CCAA – A PARTIR DE	124
TABLA 94: CONTRASTE DE JOHANSEN - CCAA	125
TABLA 95: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA	126
TABLA 96: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – RESTO DE ESPAÑA – A PARTIR DE	127
TABLA 97: CONTRASTE DE JOHANSEN – RESTO DE ESPAÑA	128
TABLA 98: MÉTODO DE ENGLE Y GRANGER – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	129
TABLA 99: CONTRASTE DE JOHANSEN – CONJUNTO - PRODUCCIÓN	130
TABLA 100: RESULTADOS DEL MODELO MULTIVARIANTE	131
TABLA 101: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS	133
TABLA 102: MATRIZ V	134
TABLA 103: CORRELACIONES INSTANTÁNEAS – MODELO ORTOGONALIZADO	134
TABLA 104: RESULTADOS MODELO ESTRUCTURAL.	135
TABLA 105: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE EL SHOCK EN	137
TABLA 106: ELASTICIDADES RESPECTO A	140

TABLA 107: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	141
TABLA 108: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE UN SHOCK PERMANENTE EN	142
TABLA 109: ELASTICIDADES RESPECTO A	144
TABLA 110: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	145
TABLA 111: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	147
TABLA 112: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	148
TABLA 113: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	151
TABLA 114: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	151
TABLA 115: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE EL SHOCK EN	152
TABLA 116: ELASTICIDADES RESPECTO A	155
TABLA 117: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	156
TABLA 118: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE UN SHOCK PERMANENTE EN	157
TABLA 119: ELASTICIDADES RESPECTO A	159
TABLA 120: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	160
TABLA 121: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	162
TABLA 122: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	163
TABLA 123: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	166
TABLA 124: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	166
TABLA 125: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE EL SHOCK EN	167
TABLA 126: ELASTICIDADES RESPECTO A	170
TABLA 127: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	171
TABLA 128: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE UN SHOCK PERMANENTE EN	172
TABLA 129: ELASTICIDADES RESPECTO A	174
TABLA 130: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	175
TABLA 131: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	177
TABLA 132: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	178
TABLA 133: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	181
TABLA 134: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	181
TABLA 135: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE EL SHOCK EN	182
TABLA 136: ELASTICIDADES RESPECTO A	185
TABLA 137: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	186
TABLA 138: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE UN SHOCK PERMANENTE EN	187
TABLA 139: ELASTICIDADES RESPECTO A	189
TABLA 140: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	190
TABLA 141: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	192
TABLA 142: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	193

TABLA 143: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	196
TABLA 144: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	196
TABLA 145: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE EL SHOCK EN	197
TABLA 146: ELASTICIDADES RESPECTO A	200
TABLA 147: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	201
TABLA 148: RESPUESTA DE LAS VARIABLES ANTE UN SHOCK PERMANENTE EN	202
TABLA 149: ELASTICIDADES RESPECTO A	204
TABLA 150: EFECTOS DE UNA INVERSIÓN EN DE 1000 MILLONES DE EUROS	205
TABLA 151: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	207
TABLA 152: EFECTOS DE SOBRE LA PRODUCTIVIDAD	208
TABLA 153: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	211
TABLA 154: BANDAS DE CONFIANZA – RESPUESTA ANTE SHOCK EN	211
TABLA 155: ELASTICIDAD EMPLEO DE LA CCAA -CAPITAL DE LA CCAA	215
TABLA 156: NÚMERO DE EMPLEOS DE LA CCAA - CAPITAL DE LA CCAA	215
TABLA 157: ELASTICIDAD EMPLEO DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DE LA CCAA	216
TABLA 158: NÚMERO DE EMPLEOS DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DE LA CCAA	217
TABLA 159: ELASTICIDAD EMPLEO DE CADA CCAA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	218
TABLA 160: NÚMERO DE EMPLEOS DE CADA CCAA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	219
TABLA 161: ELASTICIDAD DEL EMPLEO DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	220
TABLA 162: NÚMERO DE EMPLEOS DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	220
TABLA 163: ELASTICIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CADA CCAA - CAPITAL DE CADA CCAA	221
TABLA 164: CANTIDAD DE PRODUCCIÓN DE CADA CCAA - CAPITAL DE CADA CCAA	222
TABLA 165: ELASTICIDAD PRODUCCIÓN DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DE CADA CCAA	223
TABLA 166: CANTIDAD - PRODUCCIÓN DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DE CADA CCAA	223
TABLA 167: ELASTICIDAD - PRODUCCIÓN DE CADA CCAA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	224
TABLA 168: CANTIDAD - PRODUCCIÓN DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DE CADA CCAA	225
TABLA 169: ELASTICIDAD - PRODUCCIÓN DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	225
TABLA 170: CANTIDAD - PRODUCCIÓN DEL RESTO DE ESPAÑA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	226
TABLA 171: PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJADO DE CADA CCAA - CAPITAL DE CADA CCAA	227
TABLA 172: PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJADO DE CADA CCAA - CAPITAL DEL RESTO DE ESPAÑA	228

1 Introducción

El objetivo de esta Tesis es estimar varios tipos de efectos relacionados con el stock de capital de cinco Comunidades Autónomas Españolas: Andalucía, Cataluña, Madrid, País Vasco y Comunidad Valenciana. Las Comunidades Autónomas que tradicionalmente han sido consideradas los motores de crecimiento de la economía Española.

En particular, esta Tesis trata de estimar los efectos, sobre el empleo y la producción, de dos tipos de "shocks": (1) Un "shock" permanente, unitario en el stock de capital de cada una de las Comunidades Autónomas mencionadas y (2) un "shock" permanente unitario en el stock de capital del Resto de España, esto es, en el stock de capital de España menos la Comunidad Autónoma correspondiente.

Se trata de saber en qué Comunidad Autónoma es el capital más productivo, tanto en términos de de empleo como de PIB.

Si el objetivo fuera generar el máximo número de empleos en España, en un máximo de cuatro años ¿En qué Comunidad Autónoma convendría invertir? ¿Y si el periodo fueran ocho años?

Si el objetivo fuera generar el máximo de PIB ¿En qué Comunidad Autónoma convendría invertir? ¿Sería la misma que la que genera el máximo empleo?

Si el "shock" se produjera en el stock de capital de una Comunidad Autónoma concreta ¿Qué efectos rebosamiento, sobre el resto de comunidades, cabría esperar? Esto es ¿Tendría este tipo de "shock" efectos beneficiosos sobre el empleo y la actividad del resto de España? ¿En cuánto podrían estimarse?

Si el "shock" se produjera en el Resto de España (para una Comunidad dada) ¿Qué capacidad tendría la Comunidad correspondiente para beneficiarse de las posibles externalidades positivas de dicho "shock"? Esto es, ¿Qué efectos sobre el empleo y PIB de la Comunidad Autónoma cabría esperar de un "shock" en el stock de capital del Resto de España?

Por último, si los efectos descritos fueran positivos, tanto para la producción como para el empleo y tanto para la Comunidad correspondiente como para el Resto de España ¿Cómo afectarían a la productividad del factor trabajo de dicha Comunidad versus la del Resto de España? Es decir ¿Cómo afectarían a la convergencia/divergencia de dicha Comunidad respecto al Resto de España?

Ningún trabajo para la economía Española, se ha planteado contestar conjuntamente a todas estas preguntas. Ésta, es la primera de las dos aportaciones más importantes que intenta hacer esta Tesis doctoral. La segunda tiene que ver con la metodología econométrica elegida para dar respuesta a las preguntas formuladas.

El interés de las respuestas es evidente, ya que aunque el criterio de maximizar la productividad del capital no tiene que ser el que guíe al responsable político, éste sí debe conocer el coste oportunidad de sus decisiones; y en ese sentido, una referencia puramente técnica, como es la maximización de la productividad de la inversión en términos de empleo o PIB, tiene interés.

Ya en el campo de la metodología econométrica, uno de los puntos sin resolver en el estudio de los efectos del stock de capital es el de los efectos rebosamiento. Munnell (1992), Mas et al (1993, 1994), García-Milá et al (1994), Mas et al (1995a y 1995b), Gorostiaga (1999) o Pereira y Roca Sagales (2003) tratan de una forma u otra este tema. En la mayoría de los casos constatan su existencia pero evitan su modelización y en los pocos casos en que se decide abordar el problema, son la omisión de variables importantes, como el empleo y el PIB del resto de regiones, o las restricciones impuestas a priori en la dinámica de los modelos econométricos utilizados, los inconvenientes que hacen que las soluciones aportadas hasta ahora resulten poco satisfactorias.

En esta Tesis, para cada Comunidad Autónoma, se utiliza un modelo conceptual con seis variables: Empleo, PIB y Stock de Capital para la Comunidad Autónoma y Empleo, PIB y Capital para el Resto de España. Dicho modelo conceptual se puede expresar como un modelo econométrico multiecuacional dinámico, donde la no estacionariedad de las variables se recoge explícitamente, así como la posible existencia de relaciones de cointegración entre ellas. La dinámica no está restringida a priori y los únicos supuestos necesarios para estimar, de forma consistente, los efectos de cada tipo de stock de capital (el de la Comunidad y el del Resto de España) son dos:

1. Las correlaciones instantáneas que pudiera haber entre cualquiera de los dos tipos de stock de capital y el resto de variables (PIB y Empleo, de la Comunidad y Resto de España) se interpretarán como efectos instantáneos del Stock de capital hacia esas otras variables. Lo que implica que los stocks de capital son más rígidos que el resto de variables y tardan en ajustarse al menos un periodo ante "shocks" en esas otras variables. En cambio, tanto el Empleo como el PIB pueden reaccionar instantáneamente a cambios en los stocks de capital.
2. Se supone que no existe una relación causal instantánea entre los dos tipos de stock de capital. Ninguno de los dos puede reaccionar instantáneamente ante "shocks" en el otro. Cualquier correlación contemporánea entre ellos se considera espuria, fruto de decisiones que se toman en el mismo momento (por motivos políticos o de otra índole) pero que no tienen origen causal. Dichas correlaciones se ignoran.

Así, el marco de referencia conceptual que se utiliza en esta Tesis contiene el mínimo número de restricciones necesario para contestar a las preguntas planteadas, deja a los datos expresarse sobre la dinámica y propiedades estadísticas de las variables del conjunto de información y por tanto no "contamina" o "contamina" mínimamente los resultados. Si los dos supuestos antes mencionados resultan ser ciertos y el

análisis econométrico de los datos es competente, los resultados también lo serán, ya que se vendrán del modelo econométrico capaz de producir las mejores previsiones de las variables que utiliza.

Sin embargo, el análisis que se llevará a cabo en esta Tesis es muy agregado. No se distingue por tipo de capital, lo que resulta ser una limitación importante para su uso político, pero, sin duda, será de gran utilidad cuando se realicen dichos estudios desagregados. Este trabajo quiere ser el punto de partida y una referencia para los mismos.

La Tesis se estructura en los siguientes capítulos:

El primer capítulo, "Breve Revisión Crítica de la Literatura" donde se repasan los principales estudios que tratan de los efectos del stock de capital, desagregados a nivel espacial, para poder contextualizar la tesis doctoral.

El segundo capítulo, "Marco Teórico" presenta el marco de referencia conceptual que permite aislar la respuesta de la producción y el empleo ante cambios en el stock de capital, tanto de la Comunidad Autónoma como del Resto de España.

El tercer capítulo, "Modelos Empíricos" se presentan los modelos econométricos construidos para cada Comunidad Autónoma.

El cuarto capítulo, "Resultados por Comunidad Autónoma" se presentan las respuestas de la Producción, el Empleo y el Stock de Capital, para cada Comunidad y para el Resto de España, de un aumento permanente, porcentual, unitario, en su Stock de Capital. Así como las respuestas de dichas variables ante un "shock" del mismo tipo en el stock de capital del Resto de España.

El quinto capítulo, "Efectos del Stock de Capital. Un Análisis Comparado" presenta un análisis comparado entre las distintas Comunidades Autónomas. Se establece un ranking entre las cinco Comunidades Autónomas analizadas en función de los efectos obtenidos.

El sexto capítulo, "Conclusiones", establece los principales resultados y las conclusiones más destacadas de la Tesis, así como las líneas de investigación futuras abiertas por esta Tesis.

2 Revisión de la literatura

La evaluación del impacto económico de la inversión en stock de capital ha producido una gran cantidad de literatura, fundamentalmente el impacto del stock capital público sobre la economía de un país.

Desde finales de los años ochenta los trabajos empíricos relacionados con el tema han sido muy numerosos y se han orientado bajo dos puntos de vista fundamentalmente: (1) El enfoque estructural, que parte de la consideración de funciones de producción, donde se incluye una variable relativa al capital público y se estima la elasticidad de la producción respecto a esta variable. Para ello utilizan diferentes funciones de producción, aunque la más empleada es la de Cobb-Douglas. Además emplean datos agregados a distintos niveles, ya sea a nivel nacional, regional o sectorial. Las técnicas econométricas que emplean son variadas: datos de panel, series temporales, etc. (2) Las funciones de coste-beneficio en las que se incluye el capital público y se estiman sus efectos en términos de incremento de beneficios o ahorro de costes.

Los trabajos con enfoque regional han sido más escasos. La principal razón es la carencia de datos territorializados sobre el stock de capital. Tan solo en Estados Unidos se han realizado una cantidad destacable de estudios empíricos sobre su impacto económico, donde se realizaban aproximaciones regionales a través de datos de panel a nivel estatal para estimar funciones de producción a nivel agregado.

También en España se han realizado una cantidad importante de trabajos en este sentido, ya que cuenta con una muy buena base de datos tanto de capital público como privado a nivel regional, elaborada por la Fundación BBVA y que ha sido utilizada en la presente tesis.

Dada la ambigüedad de los resultados considerados por distintos autores del impacto regional del stock de capital, la existencia de efectos desbordamiento ha recibido poca atención en la literatura empírica.

Son distintos autores los que tratan, para el caso de Estados Unidos, los efectos rebosamiento de la inversión en stock de capital, tanto para señalar su existencia e importancia como para admitir su no existencia:

Munnell (1992), trata estos efectos por primera vez, aunque de una manera marginal. Obtiene que las elasticidades del producto respecto del capital público, obtenidas con funciones de producción regionales tienden a ser menores que las obtenidas con datos agregados, por lo que apunta que estos resultados podrían explicarse precisamente porque parte de los efectos del capital público se expanden más allá de las regiones donde se instala y no se pueden capturar con modelos que solo incluyan datos de la región estudiada.

Holtz-Eakin (1994) analiza para el caso de Estados Unidos que la productividad del capital público es esencialmente igual a nivel nacional que a nivel Estatal (regional), por lo que establece que los efectos desbordamiento no son cuantitativamente importantes.

Holtz-Eakin y Schwartz (1995) continúan con sus trabajos anteriores y se centran en la inversión en autopistas para el caso de Estados Unidos y tampoco encuentran la evidencia empírica de efectos desbordamiento.

Boarnet (1998) por su parte, y analizando de nuevo la inversión en carreteras y autopistas para el Estado de California, apunta la existencia de efectos desbordamiento negativos entre condados vecinos, aunque concluye que esto podría desencadenar un efecto de redistribución de la actividad económica, de zonas con peores infraestructuras a zonas con un mayor nivel de inversión.

Cohen y Morrison (2004) utilizan el modelo de funciones de costes y estiman que los efectos desbordamiento entre los distintos Estados de Estados Unidos repercuten en un ahorro de costes para las empresas. Es decir, estiman que la inversión en stock de capital provoca un ahorro de costes para las empresas entre distintos Estados, lo que genera además de un aumento del empleo un estímulo para futuras inversiones, tanto a corto plazo como a largo plazo entre los distintos Estados.

Como puede verse, en el caso de Estados Unidos, no hay un consenso claro sobre la evidencia empírica de los efectos rebosamiento provocados por el stock de capital entre diversas regiones. Unos autores piensan que existen dichos efectos y estos son positivos, otros piensan que son negativos y en algunos casos, piensan que no existe evidencia de dichos efectos, siendo este el país con mayor número de trabajos realizados sobre el tema.

Para el caso de España, la literatura empírica ha sido también muy abundante:

Mas *et al* (1996) estudian el efecto que tiene el stock de capital público instalado en cada región sobre la producción en dicha región e intentan medir si el stock instalado en las regiones vecinas es significativo o no. Para ello estiman una función de producción en la que añaden el stock de capital productivo de las regiones vecinas geográficamente y obtienen una elasticidad claramente superior que cuando solo consideran el stock de la propia Comunidad Autónoma. Por tanto son los primeros que establecen la existencia de efectos rebosamiento para el caso de España.

Moreno *et al* (1997) establecen también que la inversión en infraestructura influye positivamente en la productividad, aunque de una manera muy moderada y añaden que esta relación depende de varios factores como la infraestructura de la región así como la de las regiones vecinas. Por tanto analizan la existencia de nuevo de efectos desbordamiento entre distintas regiones, aunque consideran que no son demasiado significativos y sí el tipo de infraestructura existente en cada región.

Ambos trabajos utilizan el enfoque estructural con datos de panel en los que obtienen la evidencia de una manera indirecta de la existencia de efectos rebosamiento.

Gil, Rapún y Pascual (1999) utilizan el enfoque de la función de costes y calculan dicha función para los tres principales sectores de la economía Española (agricultura, industria y servicios). Obtienen que el stock de capital público además de reducir el coste en el sector privado aumenta su productividad. Además, a nivel regional, detectan la existencia de efectos desbordamiento, que consideran muy importantes para un país como España con un marco tan descentralizado, de cara a una política de inversión en las distintas Comunidades Autónomas. Consideran que los efectos desbordamiento vienen dados por las infraestructuras en transporte, que favorecen el intercambio de bienes y servicios entre distintas regiones.

Aviles, Gómez y Sánchez (2003) utilizan una función de costes trascendental, para estudiar el efecto del stock de capital sobre la actividad privada española, en concreto sobre el sector industrial y el de la construcción. Por otro lado, evidencian la existencia de efectos desbordamiento y para estudiarlos plantean dos propuestas: por un lado incluyen en su modelo una variable que recoge tanto el capital público propio de cada Comunidad Autónoma como el capital público del resto; por otro lado, incluyen en el modelo dos variables independientes, una relativa al capital público propio de cada región y la otra recoge los efectos desbordamiento del capital del resto de las regiones. Confirman la existencia de importantes externalidades positivas generadas por las infraestructuras en el espacio, aunque consideran que las recomendaciones de política económica a nivel regional que pueden derivarse de estos estudios no son claras ni directas.

Cantos, Gumbau y Maudós (2005) estudian el impacto de las infraestructuras de transporte sobre la productividad en las distintas Comunidades Autónomas españolas. Para ello utilizan una función de producción Cobb-Dougllass y concluyen que al calcular la elasticidad de las infraestructuras en transporte sobre la producción de una región obtienen resultados superiores cuando incluyen en dicha función de producción las infraestructuras en transporte de regiones vecinas, lo que evidencia importantes efectos rebosamiento. Desagregando por tipo de infraestructura, establecen que las carreteras y los puertos son los que producen unos mayores efectos rebosamiento.

Uno de los avances mas significativos que aparecieron en la investigación del impacto económico del stock de capital es la utilización de modelos de vectores autoregresivos (VAR). Estos modelos VAR están relacionados con el enfoque de la función de producción, ya que suelen incluir las mismas variables (producción, empleo, capital privado y capital público).

Este enfoque permite solucionar muchos de los problemas que presentan la mayoría de los trabajos anteriores: la no estacionariedad de las variables, la presencia de relaciones de cointegración, la presencia de dinámica en las relaciones entre variables o su endogeneidad.

Muchos trabajos consideran sólo una relación causal unidireccional entre la producción y sus factores de producción (empleo, capital público y capital privado), mientras que los modelos VAR consideran

tantas relaciones como variables tenga el conjunto de información. Ninguna se considera exógena a priori, por lo que permite que aparezcan efectos de retroalimentación, muy importantes para valorar los efectos del stock de capital sobre la economía. Así se permite que el capital público pueda afectar a la producción directamente e indirectamente a través del resto de factores, pudiendo éstos a su vez y posteriormente, afectar a la formación del stock de capital público.

Otra de las limitaciones que presenta el enfoque estructural es que, según establece Haughwout (1998 y 2002), no resulta adecuado para el análisis de los efectos rebosamiento.

Pereira y Roca-Sagalés (2003) son dos de los primeros autores en utilizar estos modelos VAR para estimar los efectos rebosamiento producidos por el stock de capital en el caso español. Para ello intrducen en el modelo VAR, además de las cuatro variables de cada Comunidad Autónoma (producción, empleo, capital público y capital privado) una quinta (capital público del resto de España). Calculan las elasticidades del capital para cada Comunidad Autónoma, como consecuencia de shocks en el stock de capital instalado en la propia Comunidad Autónoma y shocks en el stock de capital del resto de España y establecen la existencia de importantes efectos rebosamiento, con un claro patrón geográfico: las regiones centrales se benefician más del capital localizado en sus propios territorios que por el localizado en regiones vecinas, mientras que las regiones periféricas tienden a beneficiarse más por los efectos rebosamiento.

Roca-Sagalés y Sala (2006) continúan con la línea del trabajo anterior y a través del modelo VAR calculan la existencia de efectos rebosamiento. Estos autores indican que los efectos rebosamiento explican una parte significativa del impacto del capital público sobre la producción regional de la mayoría de Comunidades Autónomas y de nuevo establecen que las Comunidades situadas en la periferia presentan unos efectos desbordamiento relativamente más importantes. Sugieren que esto se puede deber a que las regiones situadas en la periferia dependen en mayor medida de la red de infraestructuras públicas instaladas en el resto del país que las Comunidades más centradas geográficamente.

Marquez, Ramajo y Hewings (2010), de nuevo utilizan el modelo VAR y toman como referencia la Comunidad de Madrid para analizar las respuestas en la propia Comunidad y en el resto de España de shocks en el stock de capital de dicha Comunidad Autónoma. Destacan a corto plazo estos shocks producen importantes efectos positivos sobre la producción y el empleo del resto de Comunidades Autónomas, mientras que a largo plazo, los efectos son tanto positivos como negativos, lo que para ellos evidencia que el stock de capital instalado en la Comunidad de Madrid juega un papel muy importante en el conjunto de la economía española.

Por último señalar que la literatura empírica en el resto de países ha sido bastante limitada. Cabe destacar algunos trabajos realizados en países de la Unión Europea.

Así Di Giacinto *et al* (2009) aplican el modelo VAR para el caso de Italia y evalúan el impacto de la inversión en stock de capital sobre la producción y el empleo. Encuentran importantes diferencias a nivel

regional entre el sur del país y el centro y norte, lo que sugiere la existencia de importantes efectos rebosamiento, aunque estos autores señalan que los resultados son menos relevantes que para el caso español y que es importante estudiar que inversiones son más rentables en estos términos para ser más eficientes en las inversiones en stock de capital a realizar.

Rodríguez-Pose, Psicharys y Tselios (2012) analizan el caso de Grecia. Por un lado señalan que el gasto en infraestructuras provoca un importante crecimiento tanto de la producción como del empleo, sobre todo si estas inversiones se realizan en infraestructuras del transporte, pero no generan convergencia, ya que afecta de un modo diferente a las distintas precepturas griegas y aumenta las diferencias entre unas zonas y otras, ya que son más eficientes en las regiones griegas más desarrolladas. Sus resultados apuntan a un impacto positivo a largo plazo de la inversión pública *per cápita* en el crecimiento económico regional, pero no en la convergencia, el cual genera unos efectos rebosamiento considerables entre las distintas regiones. En general, las externalidades de inversión pública parecen tener una mayor relevancia para el crecimiento regional que la inversión pública directa en cada región, es decir, estiman que los efectos rebosamiento para una zona son más importantes que la inversión directa en la propia región.

Datos diferentes, metodologías econométricas diferentes, modelos teóricos diferentes hacen de esta literatura un rompecabezas en el que todos los posibles resultados acaban apareciendo.

En el caso particular del estudio de los efectos rebosamiento, el problema está algo más acotado, ya que para la economía española, tanto las bases de datos (IVIE) como en la metodología econométrica utilizada por distintos autores (Modelos VAR) tienen bastantes coincidencias. No obstante, en esta tesis se defiende que para medir adecuadamente los efectos rebosamiento es necesario incluir, no sólo el stock de capital del resto de regiones, sino también su PIB y su Empleo. Si por fin, ha acabado aceptándose que, para una determinada región, el PIB, el Stock de Capital y el Empleo están relacionadas dinámicamente, existiendo entre ellas múltiples efectos de retroalimentación, lo lógico es suponer que pasará lo mismo para el resto de regiones como conjunto, es decir para el resto del estado. Incluir en el análisis tan sólo una de las tres sesgará los resultados.

En el capítulo siguiente, se desarrolla el marco de referencia conceptual que permite solucionar este problema y estimar los efectos rebosamiento de una manera más fiable.

3 Marco Teórico

En este apartado se presenta el marco de referencia conceptual (MRC) que permite encontrar la respuesta de la producción y del empleo tanto de cada CCAA como del Resto de España ante aumentos en el stock de capital de cada CCAA y en el stock de capital del resto de España.

Se considera una economía con dos tipos de variables: las variables reactivas y las variables rígidas. Las variables reactivas son la producción de la comunidad (Y_{ct}), el nivel de empleo de la comunidad (L_{ct}), la producción del resto de España (Y_{et}) y el nivel de empleo del resto de España (L_{et}). Así, las variables reactivas son las incluidas en el vector $Z_t = (Y_{ct}, L_{ct}, Y_{et}, L_{et})$.

En todas las comunidades las variables Y_{et} y L_{et} son I(2) y en cinco CCAA las variables Y_{ct} y L_{ct} son I(2) también y por lo tanto, en esos casos sería más claro especificar el marco teórico en términos de las tasas de crecimiento $(y_{ct}, l_{ct}, y_{et}, l_{et})$ con $x_t = \nabla \ln(X_t)$. Sin embargo, debido a que en el análisis empírico en doce CCAA las variables Y_{ct} y L_{ct} son I(1), se incluye en el vector Z_t las variables en niveles con el objetivo de conseguir una mejor correspondencia entre el marco teórico y el modelo empírico para todas las CCAA de forma general. En cualquier caso es importante destacar que esto no es una limitación del marco teórico ya que serán los datos los que determinen si en el modelo teórico debe aparecer una diferencia regular más en la variable o no.

Por otro lado, las variables rígidas de esta economía son el stock de capital de la comunidad (K_{ct}) y el stock de capital del resto de España (K_{et}), que vienen recogidas en el vector $K_t = (k_{ct}, k_{et})$, donde, de nuevo, las variables en minúsculas denotan la primera diferencia del logaritmo de la variable.

Al igual que en Cosculluela y Flores (2013) [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.], se supone que las variables rígidas necesitan al menos un periodo para reaccionar, frente a las variables reactivas que pueden reaccionar de forma instantánea. Este supuesto, no contrastable, determina que de forma instantánea K_t puede afectar a Z_t pero no al revés.

En segundo lugar, se supone que ambos capitales son igual de rígidos y por lo tanto ninguno de ellos puede afectar al otro de manera instantánea. Este segundo supuesto, sin embargo, puede ser contrastado con los datos por lo que no constituye una limitación del modelo.

En algunos casos los datos indican una correlación alta entre los capitales y por lo tanto invalidaría el supuesto anterior. Sin embargo en estos casos se entiende que la correlación alta no implica una relación

causal de un capital sobre otro, ya que ambos son igual de rígidos y por lo tanto no se pueden afectar instantáneamente. Dicha correlación se interpreta como un movimiento común entre los capitales que viene motivado porque, debido a que en el stock de capital hay un porcentaje alto de capital público y éste viene determinado por cuestiones políticas, resulta imposible que se invierta capital público en una CCAA y no se haga en el resto de España. Si el gobierno decide invertir en una CCAA, el resto de CCAA presionarían políticamente y por lo tanto se aumentará también el stock de capital el resto de España moviéndose conjuntamente, pero no en una relación de causalidad.

3.1 Representación matemática de las variables reactivas

El conjunto de información ante el que reaccionan las variables reactivas (Ω_{Z_t}) está formado por los valores pasados de Z_t , y los pasados y presentes de K_t , es decir:

$$\Omega_{Z_t} = \{Z_{t-i}, K_{t-i}, K_t\} \quad \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

En cada periodo se determina el nivel de $Z_t = (Y_{ct}, L_{ct}, Y_{et}, L_{et})$ usando la información de Ω_{Z_t} . Esto hace que Z_t dependa de los valores pasados de Z_t así como de los presentes y pasados de K_t según la ecuación (1)

$$\begin{aligned} Z_t &= v_z(B)K_t + \varepsilon_{Zt} \quad (1) \\ \Pi_z(B)\varepsilon_{Zt} &= \alpha_{Zt} \end{aligned}$$

Donde $v_z(B)$ es una matriz (4x2) de funciones de transferencia. Cada una de ellas tiene la forma genérica $v_{z-k}(B) = v_{z0} + v_{z1}B + v_{z2}B^2 + \dots$ para $z = Y_c, L_c, Y_e, L_e$ y para $k = k_c, k_e$ y donde B es el operador retardo

$$v_z(B) = \begin{pmatrix} v_{yc-kc}(B) & v_{yc-ke}(B) \\ v_{lc-kc}(B) & v_{lc-ke}(B) \\ v_{ye-kc}(B) & v_{ye-ke}(B) \\ v_{le-kc}(B) & v_{le-ke}(B) \end{pmatrix}$$

Cada función de transferencia $v_{z-k}(B)$ representa el efecto unidireccional de cada uno de los capitales (CCAA y el resto de España) sobre cada una de las variables del vector Z (producción y empleo de la CCAA y del resto de España).

El efecto instantáneo de los capitales sobre las variables reactivas viene recogido por la matriz siguiente:

$$\mathbf{v}_{Z0} = \mathbf{v}_Z(0) = \begin{pmatrix} \mathbf{v}_{yc-ke}(0) & \mathbf{v}_{yc-ke}(0) \\ \mathbf{v}_{lc-ke}(0) & \mathbf{v}_{lc-ke}(0) \\ \mathbf{v}_{ye-ke}(0) & \mathbf{v}_{ye-ke}(0) \\ \mathbf{v}_{le-ke}(0) & \mathbf{v}_{le-ke}(0) \end{pmatrix}$$

Por otro lado $\boldsymbol{\varepsilon}_{Zt} = (\boldsymbol{\varepsilon}_{yc,t}, \boldsymbol{\varepsilon}_{lc,t}, \boldsymbol{\varepsilon}_{ye,t}, \boldsymbol{\varepsilon}_{le,t})'$ es un vector de variables aleatorias; $\Pi_Z(B) = I - \Pi_{Z1}B - \Pi_{Z2}B^2 - \dots$ es un polinomio matricial, donde se permite que las raíces de dicho polinomio puedan estar fuera del círculo unidad¹, $\boldsymbol{\alpha}_{Zt} = (\boldsymbol{\alpha}_{yc,t}, \boldsymbol{\alpha}_{lc,t}, \boldsymbol{\alpha}_{ye,t}, \boldsymbol{\alpha}_{le,t})'$ es un vector de ruido blanco con matriz de covarianzas contemporáneas Σ_Z .

3.2 Representación matemática de las variables rígidas

El conjunto de información ante el que reaccionan las variables rígidas (Ω_{Kt}) está formado por los valores pasados de K_t , y solamente por los pasados de Z_t , es decir:

$$\Omega_{Kt} = \{K_{t-i}, Z_{t-i}\} \quad \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

En cada periodo se determina el nivel de $K_t = (k_{ct}, k_{et})$ usando la información de Ω_{Kt} . Esto hace que K_t dependa de los valores pasados de K_t así como de pasados de Z_t según la ecuación (2)

$$\begin{aligned} K_t &= \mathbf{v}_K(B)Z_t + \boldsymbol{\varepsilon}_{Kt} \\ \Pi_K(B)\boldsymbol{\varepsilon}_{Kt} &= \boldsymbol{\alpha}_{Kt} \end{aligned} \quad (2)$$

Donde $\mathbf{v}_K(B)$ es una matriz (2x4) de funciones de transferencia. Cada una de ellas tiene la forma genérica $\mathbf{v}_{k-z}(B) = \mathbf{v}_{k0} + \mathbf{v}_{k1}B + \mathbf{v}_{k2}B^2 + \dots$ para $k = kc, ke$ y para $z = Y_c, L_c, Y_e, L_e$ y donde B es el operador retardo

$$\mathbf{v}_K(B) = \begin{pmatrix} \mathbf{v}_{kc-yc}(B) & \mathbf{v}_{kc-lc}(B) & \mathbf{v}_{kc-ye}(B) & \mathbf{v}_{kc-le}(B) \\ \mathbf{v}_{ke-yc}(B) & \mathbf{v}_{ke-lc}(B) & \mathbf{v}_{ke-ye}(B) & \mathbf{v}_{ke-le}(B) \end{pmatrix}$$

¹El motivo de no hacer ningún supuesto sobre la función de transferencia y $\boldsymbol{\pi}_z(B)$ es que el modelo propuesto permita que las variables sean no estacionarias. Los datos determinarán si dicho polinomio tiene raíces unitarias o no.

Cada función de transferencia $\nu_{k-z}(B)$ representa el efecto unidireccional de cada una de las variables del vector Z_t (producción y empleo de cada CCAA y el resto de España) sobre cada uno de los capitales (CCAA y el resto de España).

El supuesto acerca de la rigidez de los capitales, implica que $\nu_{k-z}(0) = \nu_{k0} = 0$ para cada una de las funciones de transferencia ya que ninguna de las variables del vector Z_t afecta de forma instantánea a ninguno de los capitales. Matricialmente, el supuesto implica que:

$$\nu_K(0) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Por otro lado $\varepsilon_{Kt} = (\varepsilon_{kc,t}, \varepsilon_{ke,t})'$ es un vector de variables aleatorias; $\Pi_K(B) = I - \Pi_{K1}B - \Pi_{K2}B^2 - \dots$ es un polinomio matricial, donde se permite que las raíces de dicho polinomio puedan estar fuera del círculo unidad², $\alpha_{Kt} = (\alpha_{kc,t}, \alpha_{ke,t})'$ es un vector de ruido blanco con matriz de covarianzas contemporáneas Σ_K .

El supuesto de la rigidez de ambos capitales implica que la matriz de covarianzas contemporáneas es diagonal con la forma:

$$\Sigma_K = \begin{pmatrix} \sigma_{km}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{ke}^2 \end{pmatrix}$$

Es importante notar que la restricción $\nu_K(0) = 0$ en la ecuación (2) debida al supuesto de la rigidez de los capitales, junto con el supuesto acerca de la matriz Σ_K y la independencia de α_{Zt} y α_{Kt} representan condiciones suficientes para identificar los shock del capital de cada CCAA así como del resto de España a través de los residuos del modelo formado por las ecuaciones (1) y (2).

3.3 Modelo Teórico completo en forma VAR

El modelo (1) y (2) puede escribirse de forma matricial como:

$$\begin{pmatrix} \Pi_Z(B) & -\Pi_Z(B)\nu_Z(B) \\ -\Pi_K(B)\nu_K(B) & \Pi_K(B) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z_t \\ K_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{Zt} \\ \alpha_{Kt} \end{pmatrix} \quad (3)$$

²El motivo de no hacer ningún supuesto sobre la función de transferencia y $\pi_z(B)$ es que el modelo propuesto permita que las variables sean no estacionarias. Los datos determinarán si dicho polinomio tiene raíces unitarias o no.

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \Sigma_Z & 0 \\ 0 & \Sigma_K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Sigma_Z & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{kc}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{ke}^2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

El modelo (3)-(4) no está normalizado en sentido de Alavi (1981) ya que en $B=0$ se obtiene

$$\begin{pmatrix} I & -v_{Z0} \\ 0 & I \end{pmatrix} = V \neq I \quad (5)$$

Si se multiplica el modelo (3) por V^{-1} se obtiene el modelo formado por las ecuaciones (6) y (7)

$$\begin{pmatrix} \Pi_Z(B) - v_{Z0}\Pi_K(B)v_K(B) & v_{Z0}\Pi_K(B) - \Pi_Z(B)v_Z(B) \\ -\Pi_K(B)v_K(B) & \Pi_K(B) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z_t \\ K_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{Zt}^* \\ \alpha_{Kt}^* \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$\Sigma^* = \begin{pmatrix} \Sigma_Z + v_{Z0}\Sigma_K(v_{Z0})^T & v_{Z0}\Sigma_K \\ \Sigma_K(v_{Z0})^T & \Sigma_K \end{pmatrix} \quad (7)$$

El modelo de las ecuaciones (6) y (7) es un modelo VAR normalizado que puede ser estimado a través de la metodología clásica de series temporales. A partir de la estimación del modelo, utilizando la ecuación (7) se obtiene la matriz V . Con la matriz V se pueden identificar exactamente los parámetros del modelo propuesto en las ecuaciones (3) y (4).

3.4 Funciones de respuesta al impulso

Utilizando el modelo (3) y (4), el vector Z_t se puede escribir como $Z_t = \Psi_Z(B)\alpha_{Zt} + \Psi_K(B)\alpha_{Kt}$, siendo $\Psi_K(B)$ una matriz polinomial 4x2 que se presenta en (8).

$$\Psi_K(B) = \begin{pmatrix} \psi_{yc-kc}(B) & \psi_{yc-ke}(B) \\ \psi_{lc-kc}(B) & \psi_{lc-ke}(B) \\ \psi_{ye-kc}(B) & \psi_{ye-ke}(B) \\ \psi_{le-kc}(B) & \psi_{le-ke}(B) \end{pmatrix} \quad (8)$$

La secuencia de coeficientes asociados con el polinomio $\Psi_K(B)$ de la ecuación (8) se interpretan como la función de respuesta de Z_t ante un impulso en α_{Kt} , es decir $\partial Z_t / \partial \alpha_{Kt-j}$ para $j = 0, 1, 2, \dots$. Esta función mide los efectos temporales de un aumento en K_t en las variables reactivas.

La estimación de estas funciones es la clave para describir los efectos que cada uno de los capitales (CCAA y resto de España) tiene sobre la producción y el empleo de cada CCAA así como sobre la producción y el empleo del resto de España.

3.5 Estudio de los Efectos del stock de capital sobre la convergencia en productividad

A partir de las respuestas de las variables ($\Psi_K(B)$) obtenidas en la ecuación (8) se define la elasticidad de la variable X_t ante variaciones en el capital K_{it} en cada periodo como:

$$\alpha_{x,t-j}^i = \frac{\frac{\partial X_t}{\partial \alpha_{Ki,t-j}}}{\frac{\partial K_{it}}{\partial \alpha_{Ki,t-j}}} = \frac{\psi_{x-kc}(B)}{\frac{\partial K_{it}}{\partial \alpha_{Ki,t-j}}}$$

Dicha elasticidad mide, para cada momento del tiempo, el incremento porcentual que sufre la variable X_t cuando se produce un aumento porcentual unitario constante en K_{it} . El conjunto de todas las posibles elasticidades (producciones y empleos ante cada capital) se presenta en la ecuación (9)

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \alpha_{yc,t-j}^c & \alpha_{yc,t-j}^e \\ \alpha_{lc,t-j}^c & \alpha_{lc,t-j}^e \\ \alpha_{ye,t-j}^c & \alpha_{ye,t-j}^e \\ \alpha_{le,t-j}^c & \alpha_{le,t-j}^e \end{pmatrix} \quad (9)$$

Por otro lado, las variaciones de la productividad del trabajo $\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)$ ante cambios en el stock de capital i (K_i con $i = c, e$) vendrá determinada por el cociente entre el efecto que el capital i tiene sobre la producción y el efecto que dicho capital tiene sobre el empleo. Como dichos efectos vienen determinados por las elasticidades de la producción y el empleo ante cambios en el capital i , las variaciones de la productividad vendrán determinadas por el ratio

$$\frac{Y_{kt}(1 + \alpha_{yk,t-j}^i)}{L_{kt}(1 + \alpha_{lk,t-j}^i)} \quad \text{con } k = c, e$$

Para determinar la evolución de la productividad en términos del valor inicial se construye el ratio $\lambda_{k,i,t-j}$ según la expresión de la ecuación (10).

$$\lambda_{k,i,t-j} = \frac{Y_{kt}(1 + \alpha_{yk,t-j}^i) / L_{kt}(1 + \alpha_{lk,t-j}^i)}{Y_{kt} / L_{kt}} = \frac{(1 + \alpha_{yk,t-j}^i)}{(1 + \alpha_{lk,t-j}^i)} \quad (10)$$

El ratio $\lambda_{k,i,t-j} = \frac{(1 + \alpha_{yk,t-j}^i)}{(1 + \alpha_{lk,t-j}^i)}$ mide los efectos que tiene el capital i (CCAA o resto de España) sobre la productividad de la comunidad ($k = c$) ó sobre la productividad del resto de España ($k = e$). Así, si $\lambda_{k,i,t-j} > 1$ entonces el efecto del capital sobre la producción es mayor que sobre el empleo y por lo tanto la productividad mejora como consecuencia del aumento en el stock de capital. Si $\lambda_{k,i,t-j} < 1$, entonces la productividad empeora como consecuencia del stock de capital.

Como dicho ratio se calcula para distintos momentos del tiempo, es posible que en algunos plazos el stock de capital ayude a mejorar la productividad y que en otros la empeore.

Para comparar si los aumentos de productividad son mayores en la CCAA que en el resto de España se define $\tau_{i,t-j}$ como el ratio de los efectos sobre la productividad en la CCAA y los efectos sobre la productividad en el resto de España para cada capital i . Dicho ratio, que se puede denominar como efecto del capital sobre la productividad relativa de la CCAA, toma el valor de la ecuación (11).

$$\tau_{i,t-j} = \frac{\lambda_{c,i,t-j}}{\lambda_{e,i,t-j}} \quad (11)$$

Y por lo tanto:

$$\tau_{i,t-j} = \frac{\frac{Y_{ct}(1 + \alpha_{yc,t-j}^i) / L_{ct}(1 + \alpha_{lc,t-j}^i)}{Y_{ct} / L_{ct}}}{\frac{Y_{et}(1 + \alpha_{ye,t-j}^i) / L_{et}(1 + \alpha_{le,t-j}^i)}{Y_{et} / L_{et}}} = \frac{(1 + \alpha_{yc,t-j}^i)}{(1 + \alpha_{lc,t-j}^i)} = \frac{(1 + \alpha_{yc,t-j}^i)(1 + \alpha_{le,t-j}^i)}{(1 + \alpha_{lc,t-j}^i)(1 + \alpha_{ye,t-j}^i)}$$

Si el ratio $\tau_{i,t-j} > 1$, entonces la productividad de la CCAA mejora en relación con la productividad del resto de España cuando se produce un aumento en el stock de capital. Si dicho ratio es menor que uno, entonces la productividad del resto de España mejora en relación a la de la productividad de la CCAA.

4 Modelo Empírico. Resumen de Resultados

Análisis Univariante y orden de integración de las variables

En este apartado se presenta el análisis Box-Jenkins para las variables objeto de estudio de cada Comunidad Autónoma (CCAA). La forma de presentar los resultados es idéntica para todas las CCAA, y se detalla a continuación.

La presentación de las variables se divide en dos bloques. Primero se analizan las propias de la CCAA y, posteriormente, las denominadas del resto de España. En ambos casos, aparece primero la producción, seguida del empleo y finalizando con el stock de capital.

Para las seis variables se muestra el gráfico de la primera diferencia del logaritmo, y en el caso que sea necesario, la segunda diferencia del logaritmo, así como los correspondientes gráficos de la función de correlación simple (ACF) y la función de autocorrelación parcial (PACF). Con estos gráficos se lleva a cabo la identificación del modelo.

Una vez identificado el modelo, se presenta la estimación y diagnóstico del mismo. Esta última se realiza apoyándose en el análisis gráfico de los residuos previamente estimados.

Si bien el orden de integración se ha determinado en el análisis Box-Jenkins anterior, para confirmar la decisión se presenta el contraste de Dickey-Fuller ampliado (ADF). El número de retardos de dicho contraste viene determinado por el modelo univariante estimado anteriormente.

Al observar los resultados obtenidos, se aprecia que muchos de ellos son comunes en todas las CCAA. En concreto, se observa que el capital de la CCAA y todas las variables del resto de España (producción, empleo y stock de capital) son integradas de orden 2 ($I(2)$).

Sin embargo, se aprecian diferencias en cuanto al orden de integración de la producción y el empleo de cada CCAA. Se observa que se pueden dividir la CCAA en dos grupos. Por un lado, aquellas donde su producción y su empleo son $I(2)$ y el resto, donde estas variables son $I(1)$. Pertenecen al primer grupo aquellas CCAA cuyo PIB es mayor, esto es, Andalucía, Cataluña, Madrid, País Vasco y Valencia, por lo cual se denominarán CCAA grandes a lo largo del documento. El resto de CCAA pertenecen al segundo grupo.

La diferencia en el orden de integración del producto y el empleo, con relación al stock de capital de la CCAA, tiene una consecuencia importante de resaltar. Si el stock de capital es $I(2)$, implica que sólo tiene efectos permanentes sobre las variables que también son $I(2)$. De este modo, los incrementos del stock de capital pueden tener efectos permanentes en la producción y el empleo de las CCAA grandes, sin embargo, no tienen efectos a largo plazo sobre la producción y el empleo del resto de CCAA.

Cointegración

Para realizar el análisis de cointegración se utilizan de forma combinada el método de Engle y Granger, y el contraste de Johansen. Además, este análisis se lleva a cabo en diferentes fases, de igual forma para todas las CCAA.

En primer lugar, se buscan relaciones de cointegración sólo entre las variables de la CCAA, después entre las variables del resto de España, y finalmente, se buscan relaciones entre todas las variables, tanto las propias de la CCAA, como las del resto de España.

Se comienza estudiando la existencia de relaciones de cointegración con el método de Engle y Granger, y los resultados de este método se comprueba que se confirman con el contraste de Johansen. Adicionalmente, se revisa gráficamente que la posible relación de cointegración tiene apariencia estacionaria.

De tal modo que para considerar que existe una relación de cointegración, ésta debe tener gráficamente apariencia estacionaria, y el método de Engle y Granger y de Johansen deben tener la misma conclusión.

Los resultados más importantes se pueden clasificar en dos grupos: uno para las cinco CCAA grandes, cuya producción y empleo es $I(2)$, y otro para el resto de CCAA.

En el caso de la CCAA grandes se encuentran tres relaciones de cointegración.

En primer lugar, una relación entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa de crecimiento del empleo de cada CCAA ($ecm1_t = y_{ct} - \alpha_1 l_{ct}$). Esta relación se interpreta como una función de producción de cada CCAA. Esto es, dado un nivel de capital, si aumenta la tasa de crecimiento del empleo, la tasa de crecimiento de la producción también aumenta.

En segundo lugar, una relación entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa de crecimiento del empleo del resto de España ($ecm2_t = y_{et} - \alpha_2 l_{et}$). Esta relación tiene la misma interpretación que la anterior, es una función de producción, salvo que ahora es para el caso del resto de España, en lugar de para la CCAA.

Por último, una relación entre las tasas de crecimiento de la producción de la CCAA y del resto de España ($ecm3_t = y_{ct} - \alpha_3 y_{et}$). Dicha relación se interpreta como una función de exportación para cada CCAA. Esto significa que si aumenta la tasa de crecimiento de la producción del resto de España, entonces se demandan más productos de la CCAA, aumentando la tasa de crecimiento de la producción de dicha CCAA.

En cuanto al resto de CCAA, en todos los casos se encuentra la relación de cointegración del resto de España ($ecm2_t = y_{et} - \alpha_2 l_{et}$).

Sin embargo, en el caso de Aragón y Extremadura, se encuentra una segunda relación entre el nivel de producción, el nivel de empleo y la tasa de crecimiento del stock de capital de la CCAA. Dicha relación es positiva entre el empleo y la producción, y entre el empleo y la tasa de crecimiento del stock capital de la CCAA, y se interpreta como una demanda de trabajo. Si aumenta el nivel de producción de la comunidad, entonces se demanda más trabajo, y si aumenta la tasa a la que crece el stock de capital, se necesitan más trabajadores para llevar a cabo la producción con el nuevo stock de capital.

Modelo Multivariante

Una vez determinado el orden de integración de las variables y el número de relaciones de cointegración, se especifica el correspondiente modelo vectorial de corrección de error (VEC).

En este apartado se presentan, para cada una de las CCAA, los resultados de la estimación de dicho modelo, así como las herramientas para su diagnóstico: gráfico de residuos y función de correlación cruzada residual (FCC).

También se presenta la matriz de correlaciones residuales instantáneas, para determinar si las correlaciones entre el stock de capital, tanto de la CCAA como del resto de España, con el resto de las variables son significativas.

En todos los casos donde existen correlaciones significativas, éstas tienen signo positivo y se utiliza el supuesto del marco teórico. Este supuesto considera que es el capital el que afecta de forma instantánea a la producción y el empleo. Si la correlación no es significativa, se supone que el capital no afecta de forma instantánea.

Con los supuestos anteriores se construye la matriz V de efectos instantáneos, con la que se ortogonalizará el modelo. Esta matriz se presenta para cada CCAA, al igual que la matriz de correlaciones instantáneas ortogonalizada.

En esta matriz se observa que las correlaciones entre el stock de capital, tanto de la CCAA como del resto de España, con el resto de variables no son significativamente distintas a cero.

En algunos casos se observa que la correlación entre el stock de capital de la CCAA y el stock de capital del resto de España es significativa, pero no se modeliza ya que el marco teórico supone que no hay efectos instantáneos entre los capitales.

Finalmente se presenta el modelo estructural

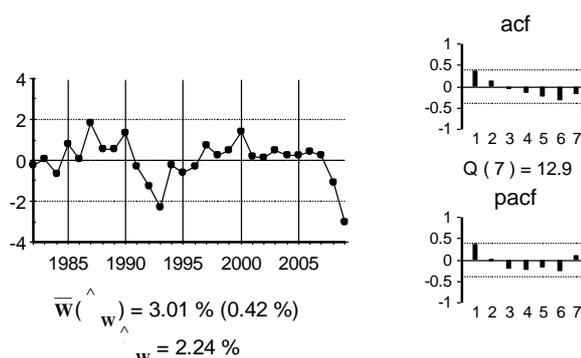
4.1 Comunidad de Andalucía

4.1.1 Análisis Univariante y Órdenes de integración.

Producción de la Comunidad

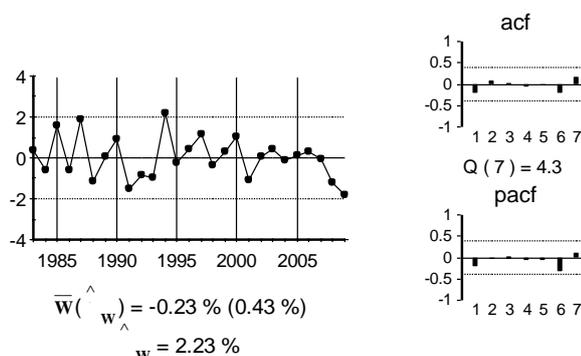
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{ct} = \nabla \text{Ln}Y_{ct}$

Gráfico 1: Gráfico de y_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}Y_{ct}$

Gráfico 2: Gráfico de ∇y_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior queda:

$$\nabla y_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo para la serie original, ya que ésta tiene una raíz unitaria.

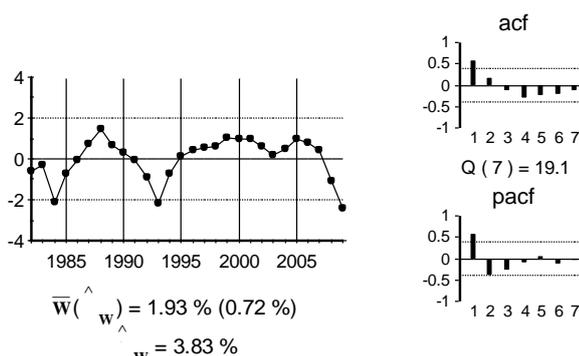
Tabla 1: Contraste ADF para la serie y_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.60	0.47	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo de la Comunidad

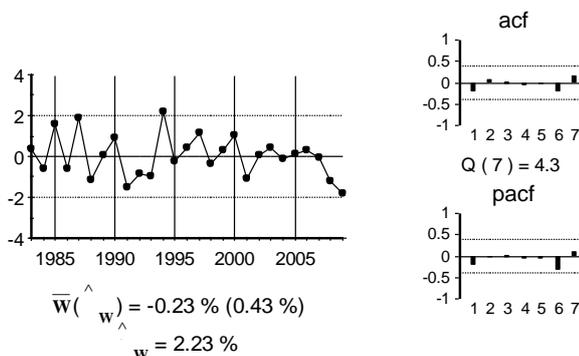
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{ct} = \nabla \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 3: Gráfico de l_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 4: Gráfico de ∇l_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior es:

$$\nabla l_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo para la serie original:

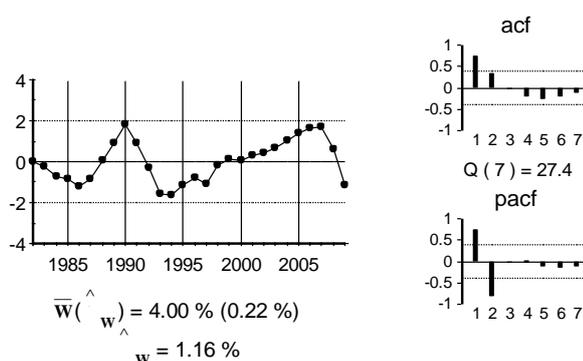
Tabla 2: Contraste ADF para la serie l_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.19	0.21	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de capital de la Comunidad

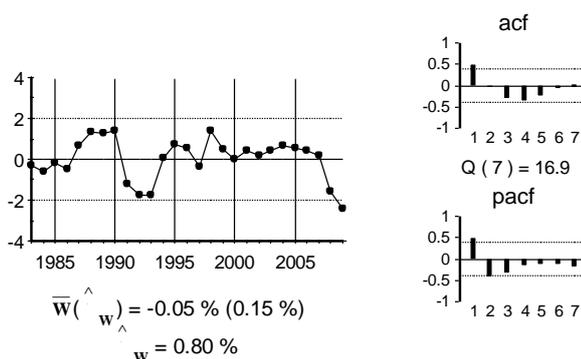
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{ct} = \nabla \ln K_{ct}$

Gráfico 5: Gráfico de k_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{ct} = \nabla^2 \ln K_{ct}$

Gráfico 6: Gráfico de ∇k_{ct}

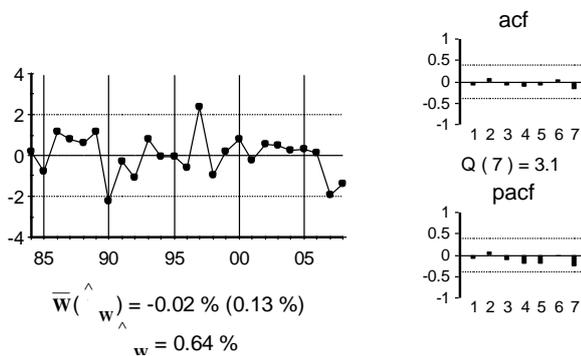


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior queda:

$$(1 - \underset{(0.21)}{0.79}B + \underset{(0.22)}{0.43}B^2)\nabla k_{ct} = \hat{a}_t$$

Los residuos de esta estimación se presentan en el siguiente gráfico:

Gráfico 7: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie de interés tiene una raíz unitaria y un autorregresivo de orden 2.

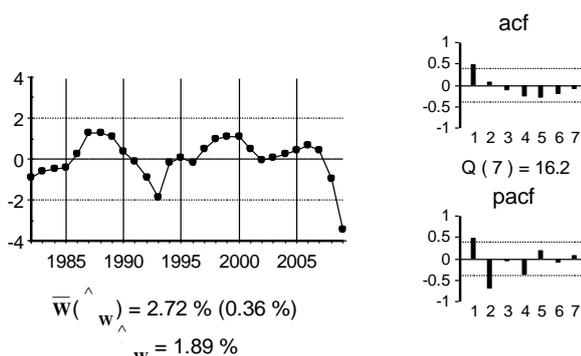
Tabla 3: Tabla. Contraste ADF para la serie k_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.29	0.18	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Producción del resto de España

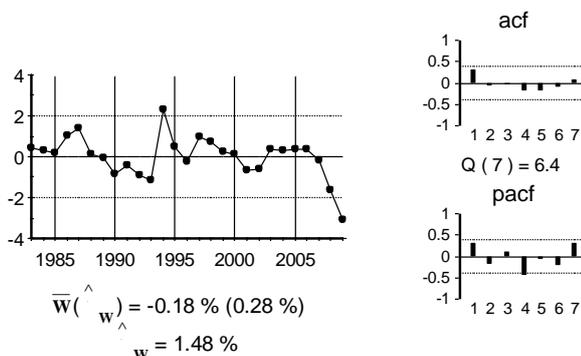
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{et} = \nabla \ln Y_{et}$

Gráfico 8: Gráfico de y_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{et} = \nabla^2 \ln Y_{et}$

Gráfico 9: Gráfico de ∇y_{et}

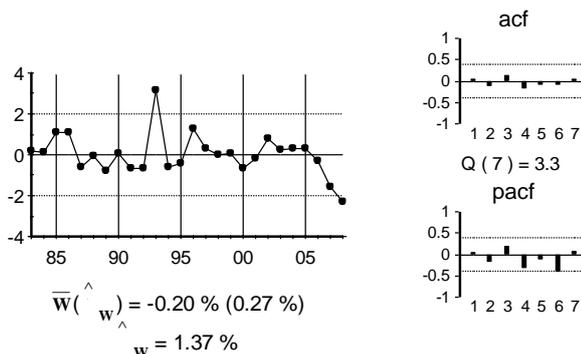


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.50B)\nabla y_{et} = \hat{a}_t \quad (0.23)$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 10: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos para la serie de interés, debido a que la serie estacionaria sigue un autorregresivo de orden uno y tiene una raíz unitaria.

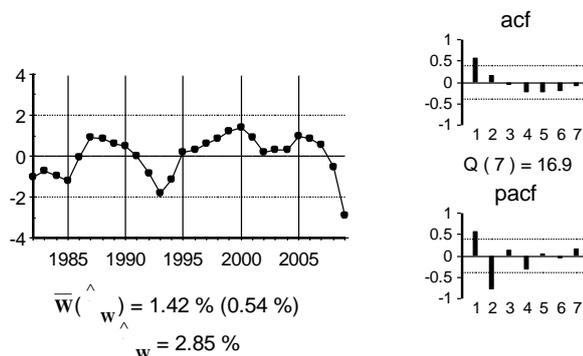
Tabla 4: Tabla. Contraste ADF para la serie y_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.74	0.40	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo del resto de España

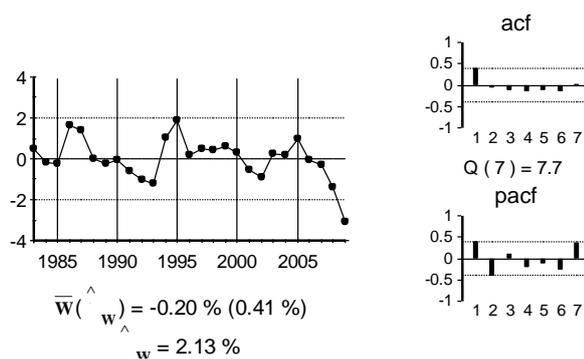
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{et} = \nabla \ln L_{et}$

Gráfico de l_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{et} = \nabla^2 \text{Ln}L_{et}$

Gráfico 11: Gráfico de ∇l_{et}



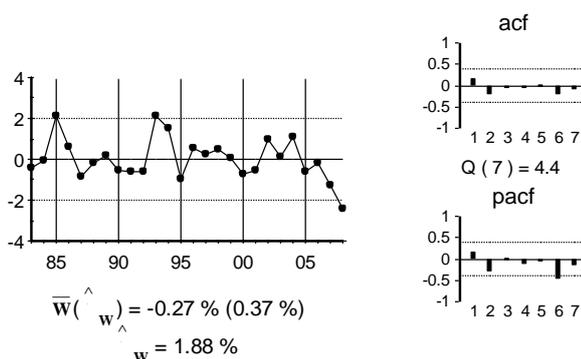
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.61B)\nabla l_{et} = \hat{a}_t$$

(0.22)

Y los residuos de dicha estimación en el siguiente gráfico:

Gráfico 12: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, al tener la serie original una raíz unitaria y seguir un autorregresivo de orden 1.

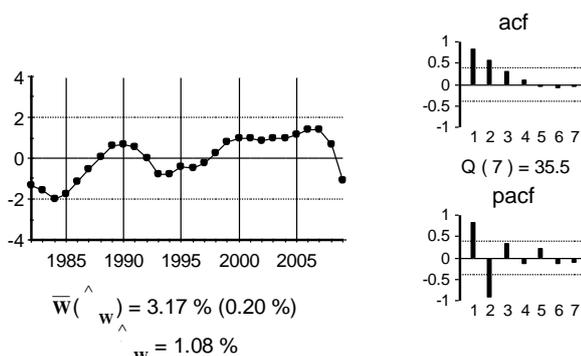
Tabla 5: Contraste ADF para la serie l_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.92	0.32	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de Capital del resto de España

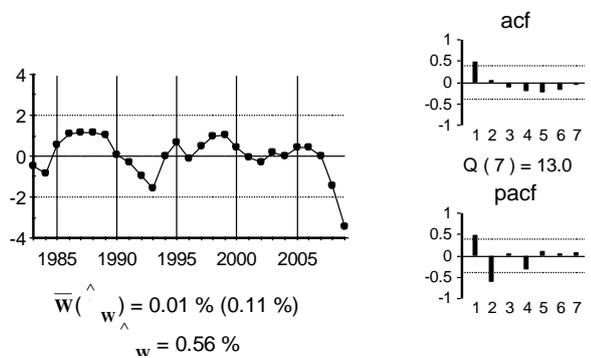
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{et} = \nabla \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 13: Gráfico de k_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie. $\nabla k_{et} = \nabla^2 \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 14: Gráfico de ∇k_{et}

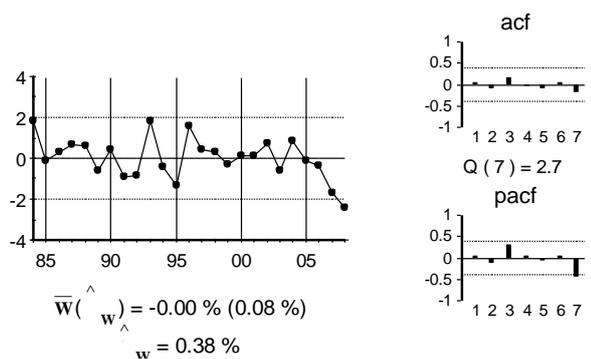


La estimación del modelo univariante observado en el anterior gráfico:

$$(1 - \underset{(0.23)}{1.19}B + \underset{(0.24)}{0.63}B^2)\nabla k_{et} = \hat{a}_t$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 15: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un proceso autorregresivo de orden 2.

Tabla 6: Contraste ADF para la serie k_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.29	0.18	-3.73	-2.99	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

4.1.2 Relaciones de Cointegración.

Relaciones de cointegración en la CCAA

En la siguiente tabla se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 7: Método Engle y Granger - CCAA

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-4.45	-2.91	-1.59
l_{ct}	-3.67	-3.00	-1.97
k_{ct}	-1.91	-3.23	-2.63

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

El método de Engle y Granger indica que hay una relación de cointegración entre la tasa de crecimiento de la producción y el resto de variables. También existe otra relación entre la tasa de crecimiento del empleo y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{ct} con el resto excluyendo una a una.

Tabla 8: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de y_{ct}

	p=0	p=1	p=2
l_{ct}	-2.64	-1.47	-1.07
k_{ct}	-4.43	-2.85	-1.54

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

En esta última tabla se observa que la variable l_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{ct} con el resto excluyendo una a una.

Tabla 9: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de l_{ct}

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-1.93	-2.11	-1.85
k_{ct}	-3.64	-2.83	-1.85

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable y_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{ct} y l_{ct} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

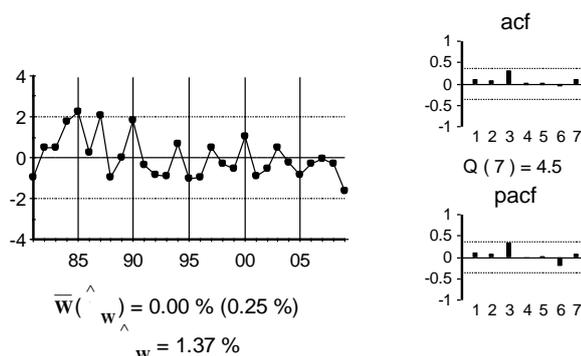
$$y_{ct} = 0.020 + 0.48l_{ct} + \hat{\varepsilon}_{ct}$$

(0.003) (0.07)

Dicha relación se interpreta como una función de producción de la comunidad, donde si aumenta la cantidad a la que crece el empleo, aumenta la cantidad a la que crece la producción.

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 16: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado de este contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 10: Contraste de Johansen - CCAA

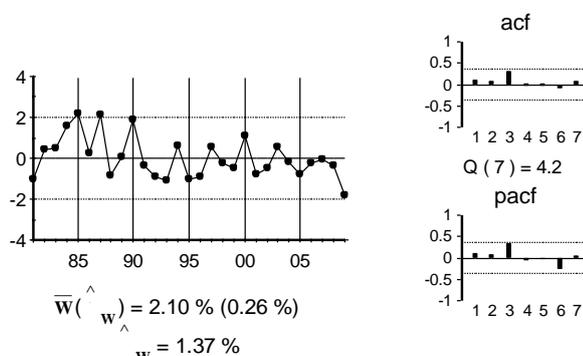
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y l_{ct}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	21.94	0.005	18.75	0.01
como mucho 1	3.18	0.07	3.18	0.07
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{ct} = y_{ct} - \underset{(0.07)}{0.45} l_{ct}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 17: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Como es exactamente la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, y además tiene una interpretación económica, se concluye que dicha relación es una relación de cointegración.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm1_t$ y resulta:

$$ecm1_t = y_{ct} - 0.45l_{ct}$$

Relaciones de cointegración en el resto de España

Una vez determinada la relación de cointegración entre las variables de la CCAA, se buscan relaciones de cointegración en las variables del resto de España.

En la tabla siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 11: Método de Engle y Granger – Resto de España

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-2.94	-2.37	-1.36
y_{et}^*	-3.51	--	--
l_{et}	-3.08	-2.56	-1.60
k_{et}	-2.14	-2.79	-2.52

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

En este tabla se muestra una relación de cointegración entre y_{et} y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{et} con el resto excluyendo una a una.

Tabla 12: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de y_{et}

	p=0	p=1	p=2
l_{et}	-1.06	-1.40	-1.31
k_{et}	-2.61	-1.99	-1.11
k_{et}^*	-3.16	-2.44	-1.59

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable l_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

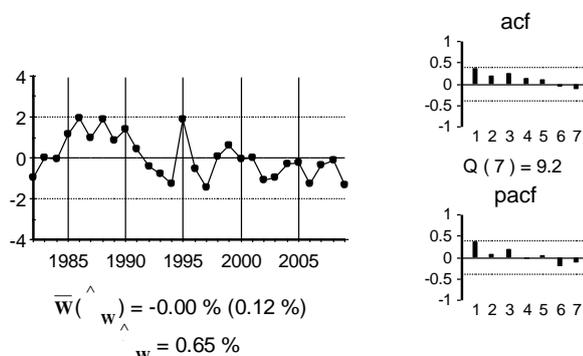
Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{et} y l_{et} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

$$y_{et} = 0.020 + 0.55l_{et} + \hat{\varepsilon}_{et}$$

(0.001) (0.05)

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 18: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado de dicho contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 13: Contraste de Johansen – Resto de España

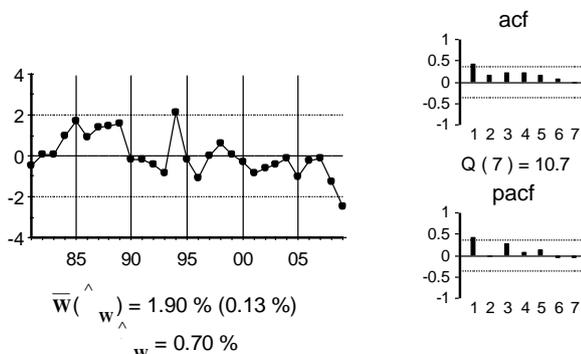
Cointegración – variables incluidas y_{et} y l_{et} .				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	19.97	0.01	17.48	0.02
como mucho 1	2.49	0.11	2.49	0.11
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{et} = y_{et} - 0.57l_{et} \quad (0.05)$$

Esta relación se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 19: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



El método de Johansen lleva a la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, tiene una interpretación económica clara y por lo tanto se concluye que dicha relación de cointegración existe.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm2_t$ y resulta:

$$ecm2_t = y_{et} - 0.57l_{et}$$

Relaciones de cointegración entre España y la CCAA

Se buscan relaciones de cointegración entre las variables de la comunidad autónoma y el resto de España. De este modo, en la ecuación siguiente, se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$y_{et} = 0.001 + 1.05 y_{et} + \hat{\varepsilon}_{yr}$$

(0.003) (0.11)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

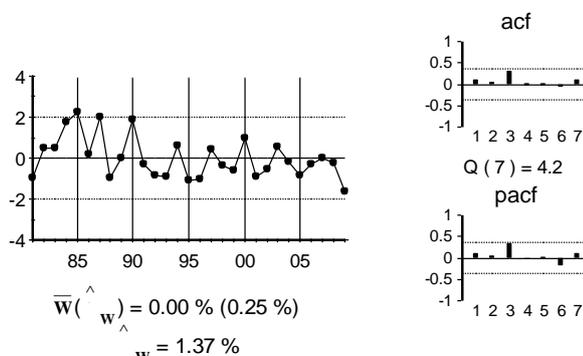
Tabla 14: Método de Engle y Granger - Conjunto - Producción

$\hat{\varepsilon}_{yr}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-4.45	-2.91	-1.59

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 20: Gráfico de $\hat{\epsilon}_{yt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado de este contraste para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 15: Contraste de Johansen – Conjunto - Producción

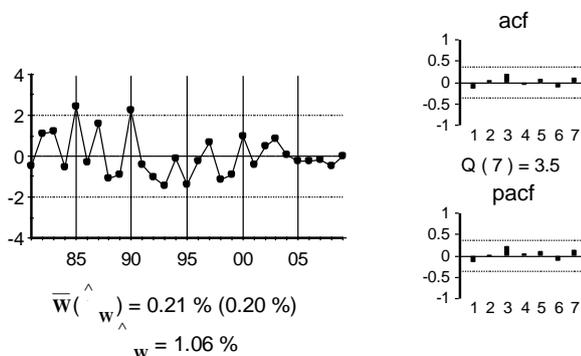
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y y_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	25.02	0.010	23.93	0.002
como mucho 1	1.09	0.94	1.09	0.94
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{yt} = y_{ct} - 1.02_{(0.12)} y_{et}$$

La relación se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 21: Gráfico de $\hat{\xi}_{yt}$



En la ecuación siguiente se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$l_{ct} = 0.002 + 1.23l_{et} + \hat{\varepsilon}_{lt}$$

(0.003) (0.09)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

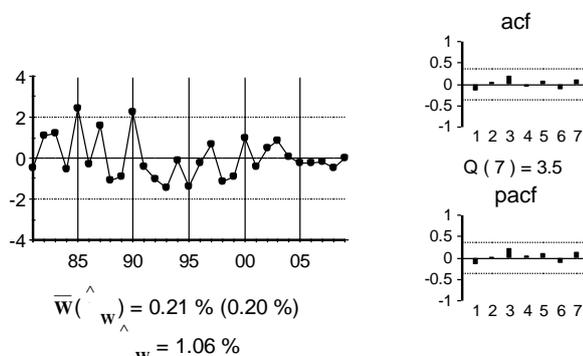
Tabla 16: Método de Engle y Granger – Conjunto - Empleo

$\hat{\varepsilon}_{lt}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-6.58	-2.91	-1.59

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta a continuación:

Gráfico 22: Gráfico de $\hat{\xi}_{lt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el método de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el contraste de Johansen para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 17: Contraste de Johansen – Conjunto

Cointegración – variables incluidas l_{ct} y l_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	34.30	0.0003	32.49	0.0001
como mucho 1	1.81	0.82	1.81	0.82
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

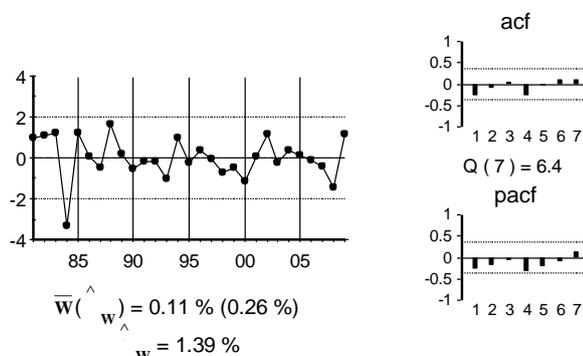
Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{lt} = l_{ct} - 1.32 l_{et}$$

(0.07)

Esta relación se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 23: Gráfico de $\hat{\xi}_{it}$



Se comprueba la existencia de alguna relación de cointegración más, pero no se haya ninguna más.

Aunque se han encontrado cuatro relaciones de cointegración, una de ellas es combinación lineal de las otras, y por lo tanto no se incluye en el modelo multivariante. Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración entre y_{ct} y y_{et} obtenida con el método de Johansen y no se incluye la encontrada entre ambos empleos. Dicha relación se denota por $ecm3_t$ y se tiene:

$$ecm3_t = y_{ct} - 1.02_{(0.12)} y_{et}$$

Modelo Vectorial

Con las tres relaciones de cointegración obtenidas por el método de Johansen se especifica y estima un modelo multivariante VEC(1). Dicho modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados. Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 18: Resultados del modelo multivariante

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.018 (0.008)	0	0	-0.012 (0.005)	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.69 (0.30)	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.50 (0.24)	0
$ecm3_{t-1}$	-0.98 (0.19)	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0.09 (0.05)	0.22 (0.07)	0
∇k_{ct-1}	0	0	0.43 (0.14)	0	0	0.26 (0.07)
∇y_{et-1}	0	0	0.32 (0.08)	0.34 (0.15)	0.59 (0.20)	0.24 (0.05)
∇l_{et-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{et-1}	0	0	0	0	0	0

El gráfico de los residuos y de la función de correlaciones cruzadas residual (FCC) se presentan a continuación.

Gráfico 24: Gráficos de los residuos

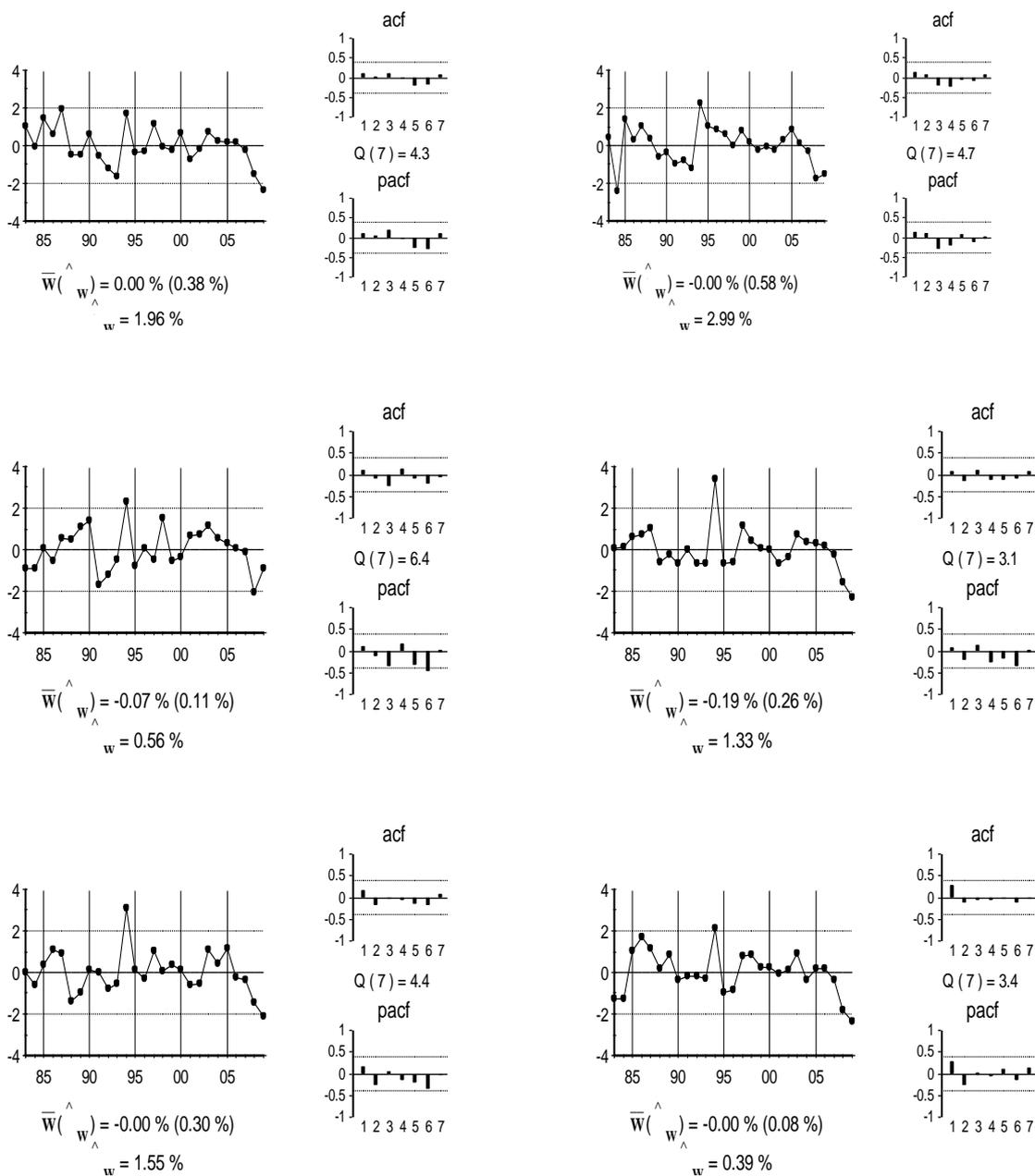
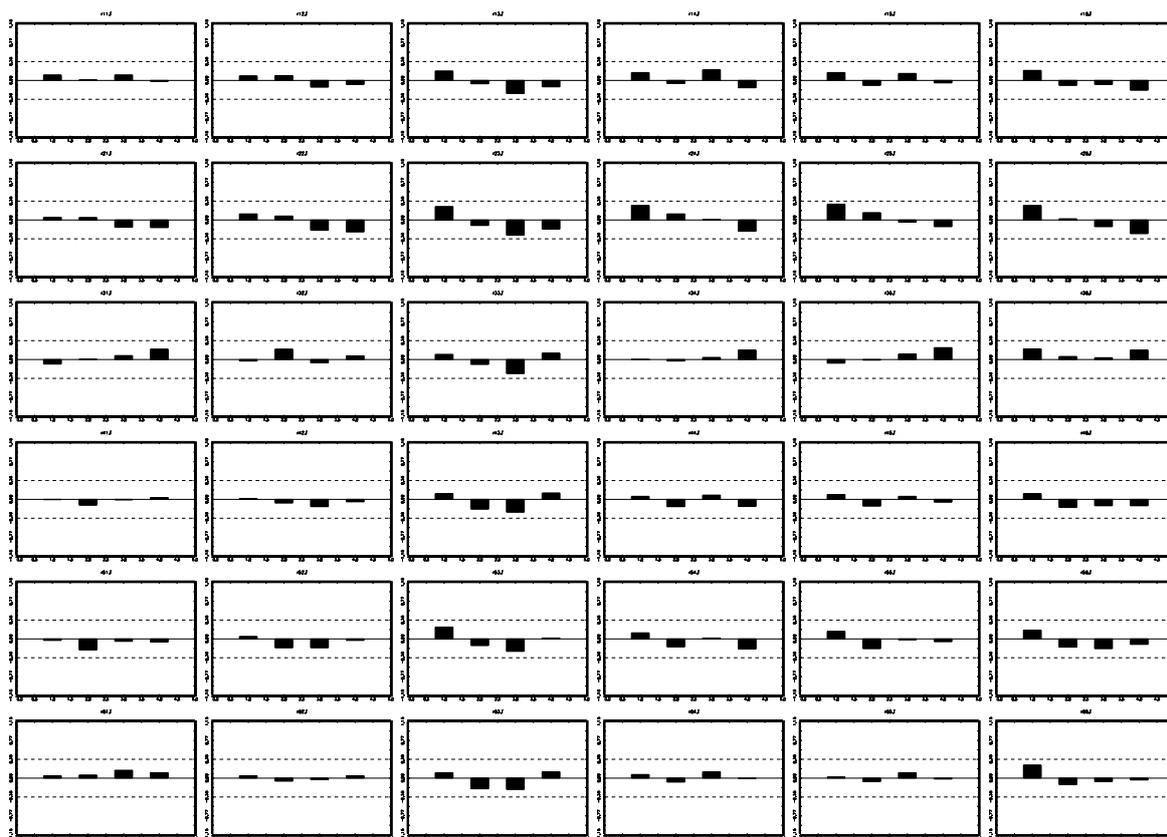


Gráfico 25: Gráfico de la FCC



La matriz de correlaciones residuales instantáneas se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 19: Correlaciones instantáneas.

1.00	0.70	0.45	0.81	0.79	0.66
0.70	1.00	0.48	0.64	0.71	0.61
0.45	0.48	1.00	0.52	0.45	0.60
0.81	0.64	0.52	1.00	0.90	0.80
0.79	0.71	0.45	0.90	1.00	0.72
0.66	0.61	0.60	0.80	0.72	1.00

Se observa que hay correlaciones grandes entre los capitales y el resto de variables. Dichas correlaciones se modelizan según los supuestos del modelo teórico.

Con dichos supuestos se estima la matriz V con la que ortogonalizar el modelo.

Tabla 20: Matriz V

1.00	0.00	-0.29	0.00	0.00	-3.08
0.00	1.00	-0.89	0.00	0.00	-3.92
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-0.14	1.00	0.00	-2.64
0.00	0.00	-0.07	0.00	1.00	-2.82
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Las correlaciones instantáneas del m ortogonalizado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 21: Correlaciones instantáneas – Modelo ortogonalizado

1.00	0.49	0.00	0.65	0.61	0.00
0.49	1.00	0.00	0.32	0.48	0.00
0.00	0.00	1.00	-0.04	-0.01	0.61
0.65	0.32	-0.04	1.00	0.80	-0.02
0.61	0.48	-0.01	0.80	1.00	-0.01
0.00	0.00	0.61	-0.02	-0.01	1.00

Por último, premultiplicando al modelo VEC por la matriz V se obtiene el modelo estructural.

Tabla 22: Resultados del modelo estructural

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.02	0	0	-0.01	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.70	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.50	0
$ecm3_{t-1}$	-0.98	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0.09	0.22	0
∇k_{ct-1}	-0.94	-1.42	0.43	-0.76	-0.78	0.27
∇y_{et-1}	-0.83	-1.23	0.33	-0.34	-0.11	0.24
∇l_{et-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{et-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{ct}	0.29	0.89	0	0.14	0.07	0
∇k_{et}	3.08	3.92	0	2.64	2.82	0

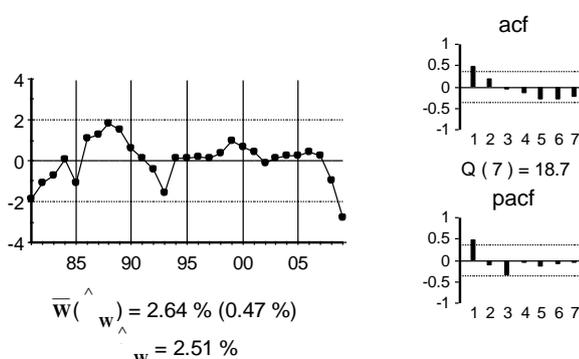
4.2 Comunidad de Cataluña

4.2.1 Análisis Univariantes y Órdenes de integración.

Producción de la Comunidad

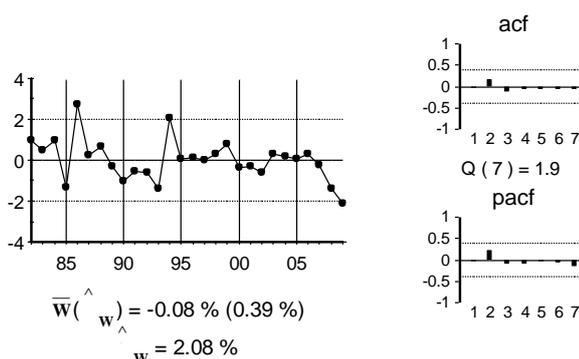
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{ct} = \nabla \text{Ln}Y_{ct}$

Gráfico 26: Gráfico de y_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}Y_{ct}$

Gráfico 27: Gráfico de ∇y_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

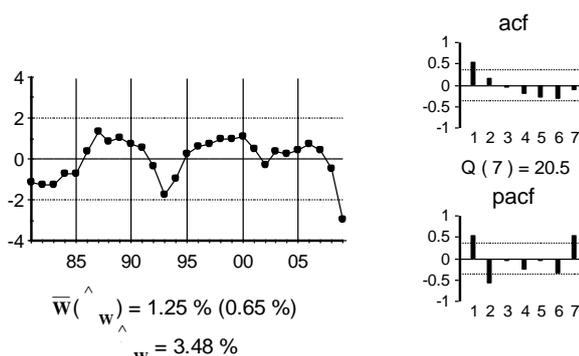
Tabla 23: Contraste ADF para la serie y_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.80	0.37	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo de la Comunidad

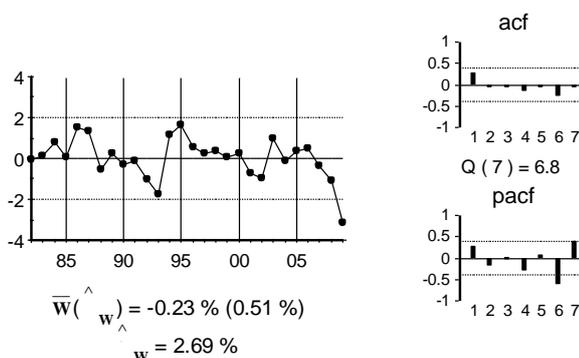
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{ct} = \nabla \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 28: Gráfico de l_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 29: Gráfico de ∇l_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla l_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

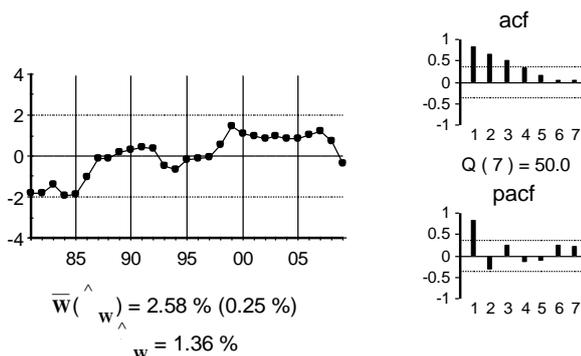
Tabla 24: Contraste ADF para la serie l_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.28	0.19	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de capital de la Comunidad

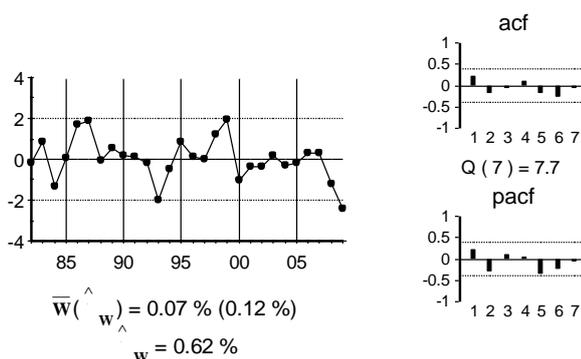
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{ct} = \nabla \ln K_{ct}$

Gráfico 30: Gráfico de k_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla^2 k_{ct} = \nabla^2 \ln K_{ct}$

Gráfico 31: Gráfico de ∇k_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla k_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

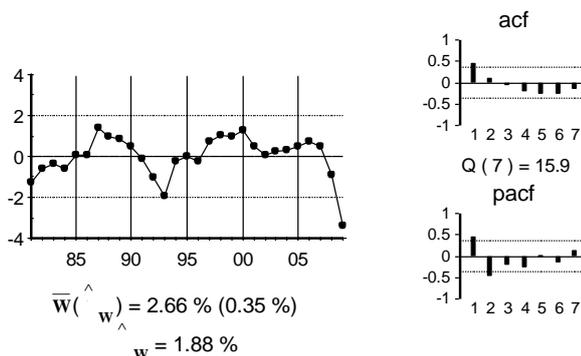
Tabla 25: Contraste ADF para la serie k_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.27	0.19	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores criticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Producción del resto de España

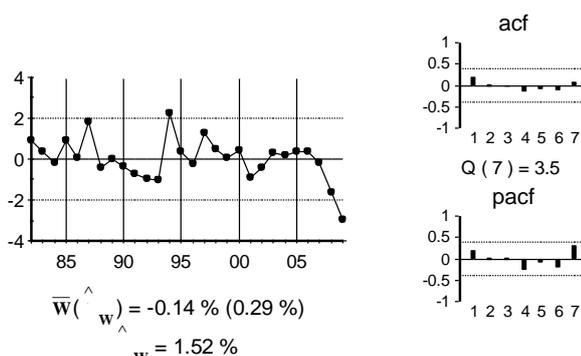
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{et} = \nabla \ln Y_{et}$

Gráfico 32: Gráfico de y_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{et} = \nabla^2 \text{Ln}Y_{et}$

Gráfico 33: Gráfico de ∇y_{et}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{et} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

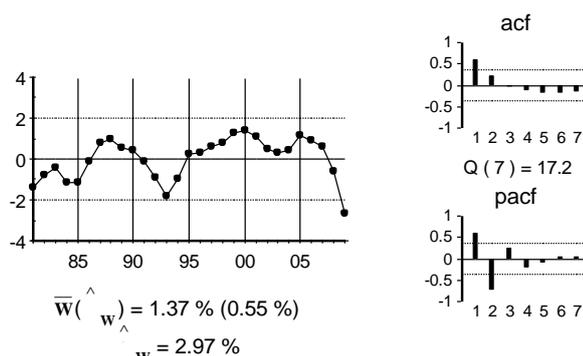
Tabla 26: Contraste ADF para la serie y_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.67	0.43	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo del resto de España

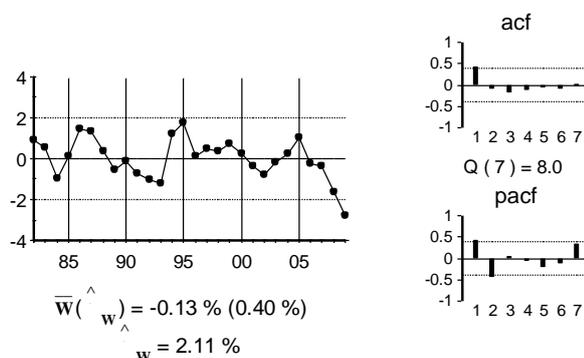
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{et} = \nabla \text{Ln}L_{et}$

Gráfico 34: Gráfico de l_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{et} = \nabla^2 \text{Ln}L_{et}$

Gráfico 35: Gráfico de ∇l_{et}



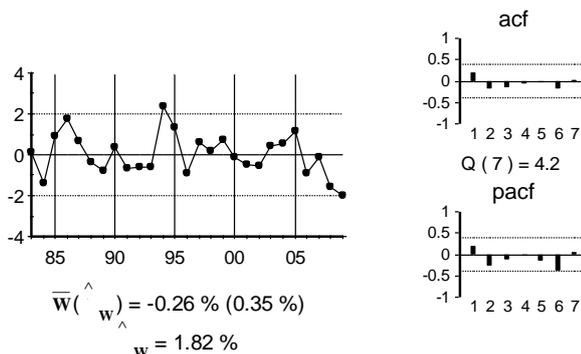
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.59B)\nabla l_{et} = \hat{a}_t$$

(0.19)

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 36: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 1.

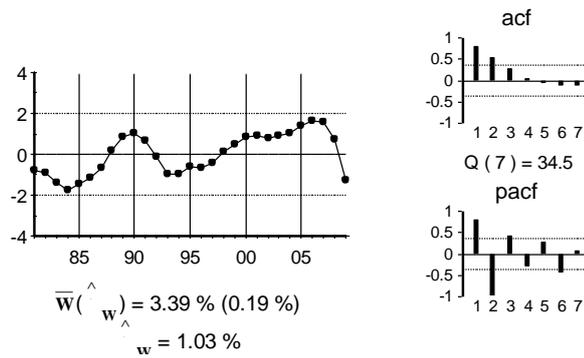
Tabla 27: Contraste ADF para la serie l_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.70	0.42	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de Capital del resto de España

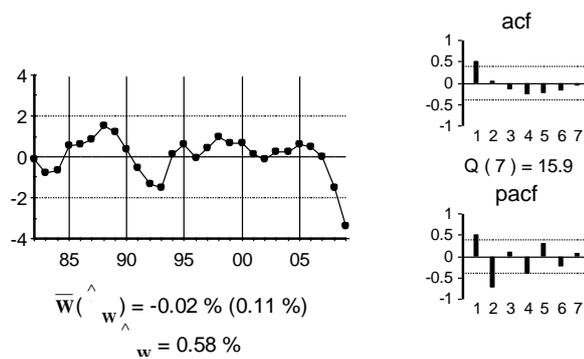
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{et} = \nabla \ln K_{et}$

Gráfico 37: Gráfico de k_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{et} = \nabla^2 \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 38: Gráfico de ∇k_{et}

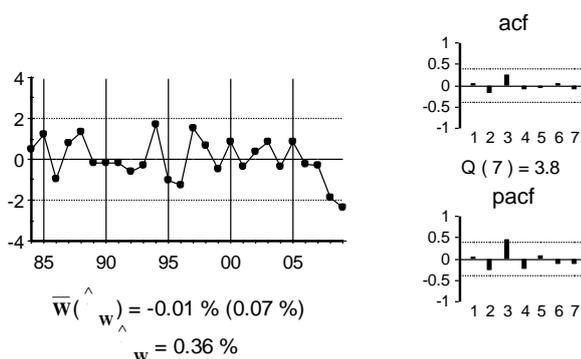


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - \underset{(0.20)}{1.30}B + \underset{(0.22)}{0.75}B^2)\nabla k_{et} = \hat{a}_t$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 39: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 2.

Tabla 28: Contraste ADF para la serie k_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.42	0.15	-3.73	-2.99	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

4.2.2 Relaciones de Cointegración.

Relaciones de cointegración en la CCAA

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 29: Método de Engle y Granger - CCAA

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-5.43	-3.63	-3.57
l_{ct}	-4.82	-3.65	-3.95
k_{ct}	-1.75	-1.44	-0.90

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

El método de Engle y Granger indica que hay una relación de cointegración entre la tasa de crecimiento de la producción y el resto de variables, así como entre la tasa de crecimiento del empleo y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 30: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de y_{ct}

	p=0	p=1	p=2
l_{ct}	-1.61	-0.99	-1.50
k_{ct}	-4.78	-2.90	-2.85

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable l_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 31: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de l_{ct}

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-0.67	-1.38	-1.45
k_{ct}	-4.16	-2.88	-3.24

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable y_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{ct} y l_{ct} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

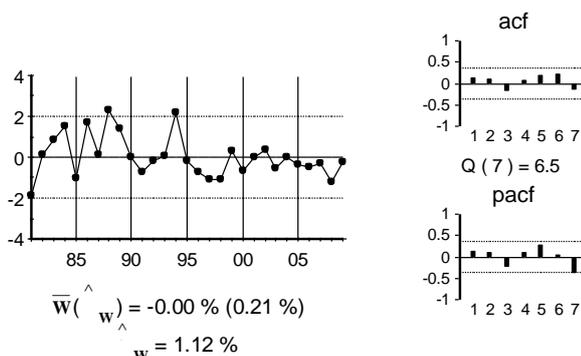
$$y_{ct} = 0.018 + 0.65l_{ct} + \hat{\varepsilon}_{ct}$$

(0.002) (0.06)

Dicha relación se interpreta como una función de producción de la comunidad donde si aumenta la cantidad a la que crece el empleo aumenta la cantidad a la que crece la producción.

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 40: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 32: Contraste de Johansen - CCAA

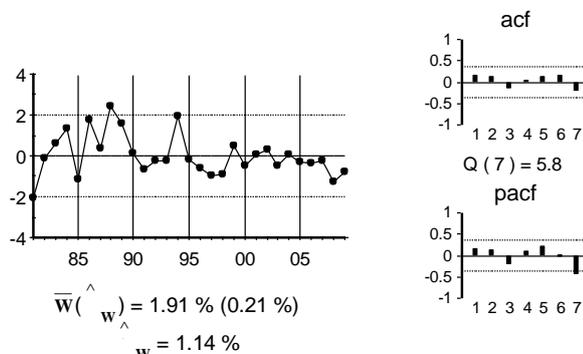
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y l_{ct}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	25.59	0.001	22.54	0.002
como mucho 1	3.05	0.081	3.05	0.081
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{ct} = y_{ct} - \underset{(0.07)}{0.59} l_{ct}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 41: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Como es exactamente la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, y además tiene una interpretación económica, se concluye que dicha relación es una relación de cointegración.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm1_t$ y por lo tanto:

$$ecm1_t = y_{ct} - 0.59l_{ct}$$

Relaciones de cointegración en el resto de España

Una vez determinada la relación de cointegración entre las variables de la CCAA, se buscan relaciones de cointegración en las variables del resto de España.

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 33: Método de Engle y Granger – Resto de España

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-4.54	-3.62	-2.40
l_{et}	-4.44	-3.79	-2.55
k_{et}	-2.57	-2.65	-2.19

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior muestra una relación de cointegración entre y_{et} y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 34: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de y_{et}

	p=0	p=1	p=2
l_{et}	-0.95	-1.02	-1.05
k_{et}	-3.19	-2.01	-1.18

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable l_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 35: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de l_{et}

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-1.23	-2.18	-1.12
k_{et}	-3.17	-2.25	-1.49

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable y_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

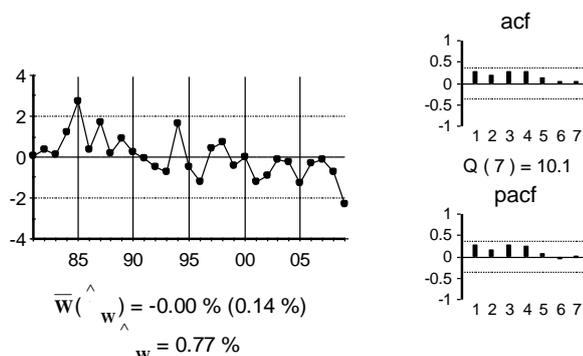
Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{et} y l_{et} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

$$y_{et} = 0.019 + 0.58l_{et} + \hat{\varepsilon}_{et}$$

(0.002) (0.05)

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 42: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{et}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 36: Contraste de Johansen – Resto de España

Cointegración – variables incluidas y_{et} y l_{et} .				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	21.06	0.007	19.29	0.007
como mucho 1	1.77	0.183	1.77	0.183
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

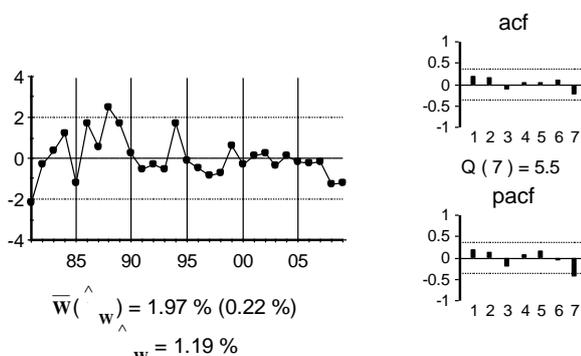
Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{et} = y_{et} - 0.53l_{et}$$

(0.05)

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 43: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



El método de Johansen lleva a la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, tiene una interpretación económica clara, y por lo tanto se concluye que dicha relación de cointegración existe.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm2_t$, y por lo tanto:

$$ecm2_t = y_{et} - 0.53l_{et}$$

Relaciones de cointegración entre España y la CCAA

Se buscan relaciones de cointegración entre las variables de la CCAA y el resto de España. Así, en la ecuación siguiente se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$y_{ct} = -0.004 + 1.16 y_{et} + \hat{\varepsilon}_{yt}$$

(0.004) (0.13)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

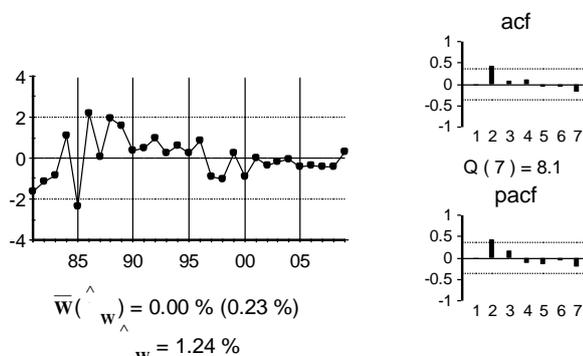
Tabla 37: Método de Engle y Granger - Conjunto - Producción

$\hat{\varepsilon}_{yt}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-5.40	-2.73	-2.25

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 44: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{yt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 38: Contraste de Johansen – Conjunto - Producción

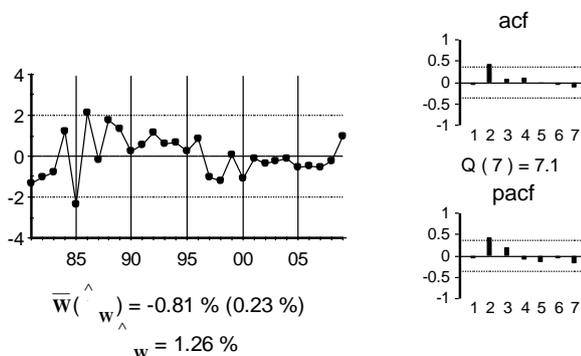
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y y_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	23.40	0.003	22.04	0.002
como mucho 1	1.36	0.243	1.36	0.243
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{yt} = y_{ct} - 1.29_{(0.15)} y_{et}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 45: Gráfico de $\hat{\xi}_{y_t}$



Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración entre y_{ct} y y_{et} obtenida con el método de Johansen, y no se incluye la encontrada entre ambos empleos. Dicha relación se denota por $ecm3_t$ y por lo tanto:

$$ecm3_t = y_{ct} - 1.02 y_{et}$$

(0.12)

También se encuentra una relación de cointegración entre l_{ct} y l_{et} , sin embargo se comprueba que es una combinación lineal de las anteriores.

Se prueban otras relaciones de cointegración pero no se encuentra ninguna más.

Modelo Vectorial

Con las tres relaciones de cointegración obtenidas por el método de Johansen se especifica y estima un modelo multivariante VEC(1). Dicho modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados. Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 39: Resultados del modelo multivariante

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.016 (0.005)	0	0	-0.021 (0.006)	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.65 (0.22)	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.90 (0.26)	0
$ecm3_{t-1}$	-0.82 (0.16)	0	0	0.19 (0.11)	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0.20 (0.12)	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0.14 (0.07)	0	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	0	0.65 (0.25)	0.16 (0.07)	0	0	0.15 (0.04)
∇l_{et-1}	0.46 (0.12)	0.37 (0.19)	0	0	0.36 (0.14)	0
∇k_{et-1}	0	0	0.65 (0.18)	0	0	0.68 (0.11)

El gráfico de los residuos y de la función de correlaciones cruzadas residual (FCC) se presentan en los gráficos siguientes.

Gráfico 46: Gráfico de los residuos

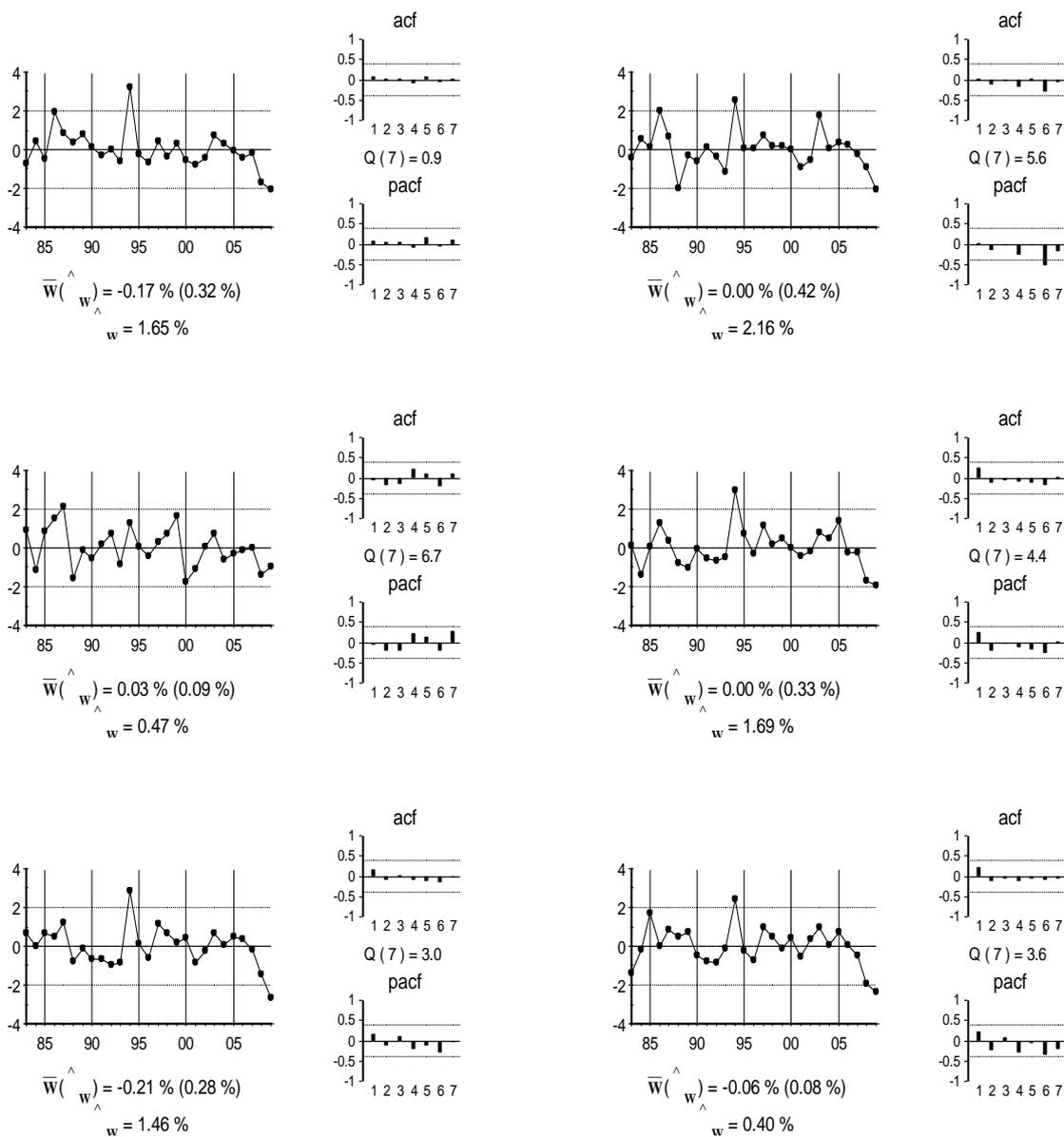
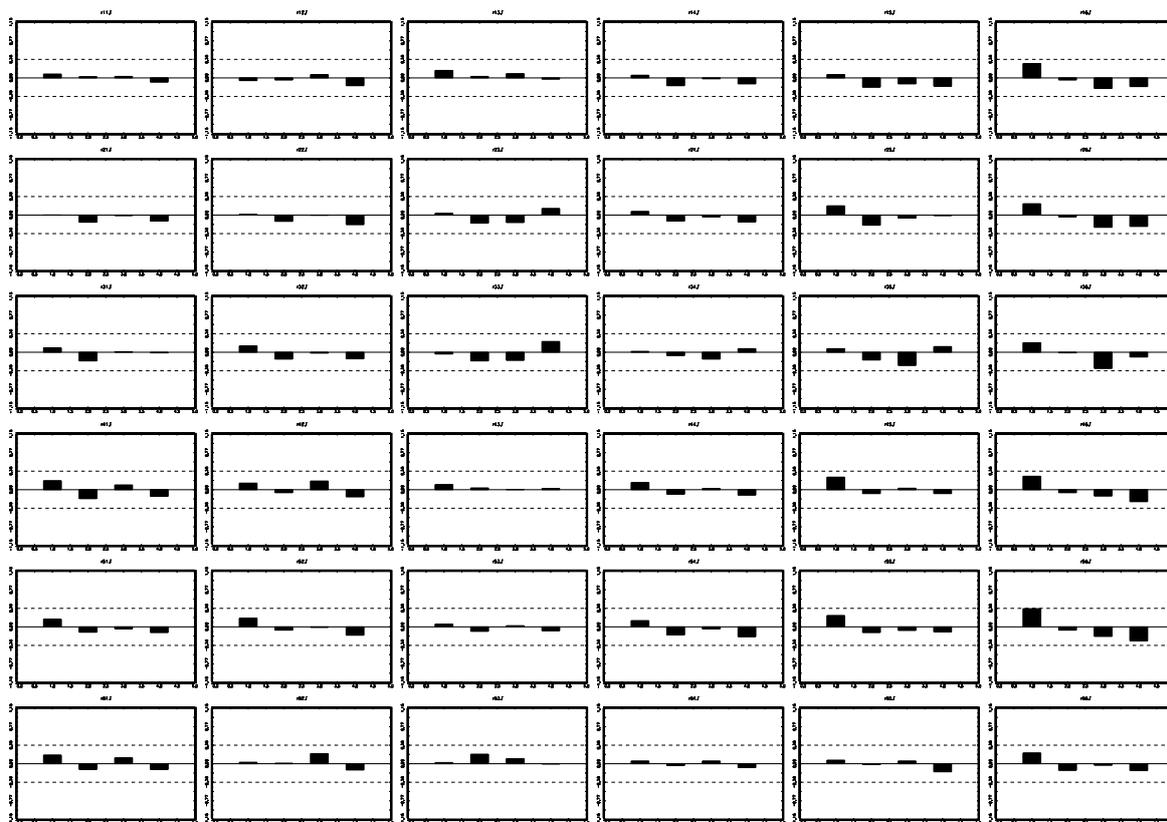


Gráfico 47: Gráfico de la FCC



La matriz de correlaciones residuales instantáneas se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 40: Correlaciones instantáneas

1.00	0.77	0.52	0.75	0.72	0.72
0.77	1.00	0.62	0.81	0.78	0.61
0.52	0.62	1.00	0.57	0.57	0.35
0.75	0.81	0.57	1.00	0.83	0.81
0.72	0.78	0.57	0.83	1.00	0.68
0.72	0.61	0.35	0.81	0.68	1.00

Se observa que hay correlaciones grandes entre los capitales y el resto de variables. Dichas correlaciones se modelizan según los supuestos del modelo teórico.

Con dichos supuestos se estima la matriz V con la que ortogonalizar el modelo

Tabla 41: Matriz V

1.00	0.00	-1.06	0.00	0.00	-2.46
0.00	1.00	-2.13	0.00	0.00	-2.32
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.02	1.00	0.00	-2.51
0.00	0.00	-1.34	0.00	1.00	-2.27
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Las correlaciones instantáneas del modelo ortogonalizado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 42: Correlaciones instantáneas – Modelo ortogonalizado

1.00	0.50	0.01	0.24	0.34	0.00
0.50	1.00	0.00	0.57	0.49	0.02
0.01	0.00	1.00	0.02	0.00	0.37
0.24	0.57	0.02	1.00	0.56	0.00
0.34	0.49	0.00	0.56	1.00	0.02
0.00	0.02	0.37	0.00	0.02	1.00

Por último, premultiplicando al modelo VEC por la matriz V se obtiene el modelo estructural.

Tabla 43: Resultados del modelo estructural

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.02	0	0	-0.02	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.65	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.90	0
$ecm3_{t-1}$	-0.82	0	0	0.19	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0.20	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0.14	0	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	-0.54	-0.04	0.16	-0.54	-0.56	0.15
∇l_{et-1}	0.46	0.37	0	0	0.36	0
∇k_{et-1}	-2.37	-2.96	0.65	-2.37	-2.41	0.68
∇k_{ct}	1.06	2.13	0	1.02	1.34	0
∇k_{et}	2.46	2.32	0	2.51	2.27	0

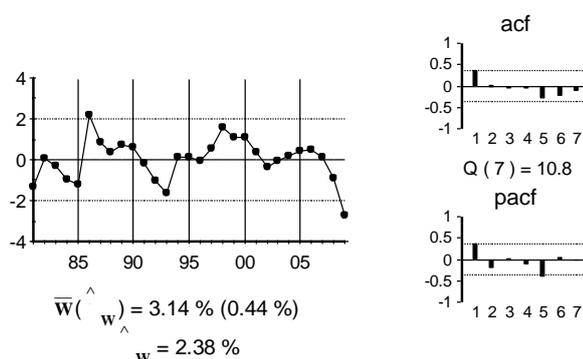
4.3 Comunidad de Madrid

4.3.1 Análisis Univariantes y Órdenes de integración.

Producción de la Comunidad

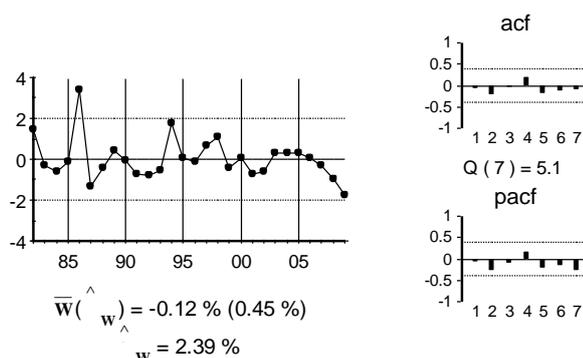
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{ct} = \nabla \ln Y_{ct}$

Gráfico 48: Gráfico de y_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{ct} = \nabla^2 \ln Y_{ct}$

Gráfico 49: Gráfico de ∇y_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

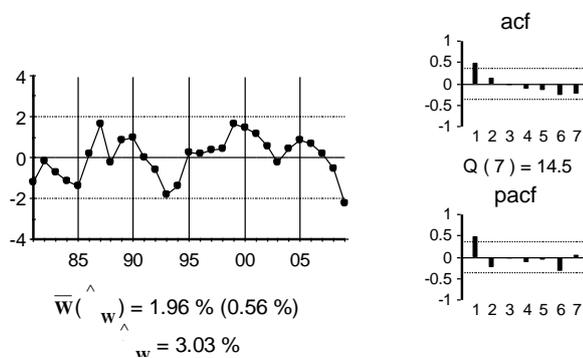
Tabla 44: Contraste ADF para la serie y_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. critico 1%	v. critico 5%	v. critico 10%
1	-2.36	0.16	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a Mackinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo de la Comunidad

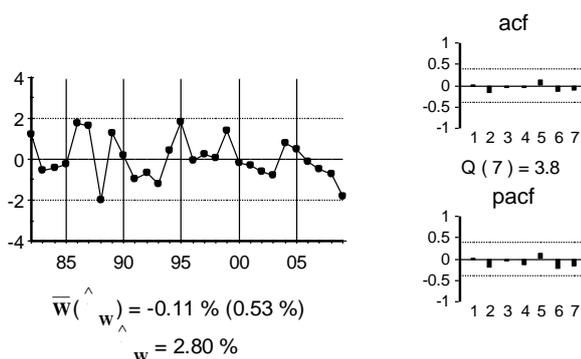
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{ct} = \nabla \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 50: Gráfico de l_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 51: Gráfico de ∇l_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla l_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

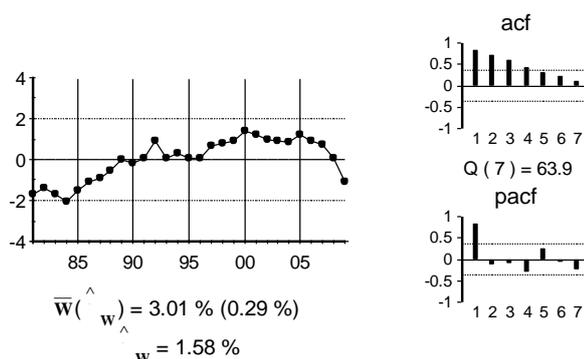
Tabla 45: Contraste ADF para la serie l_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.37	0.16	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores criticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de capital de la Comunidad

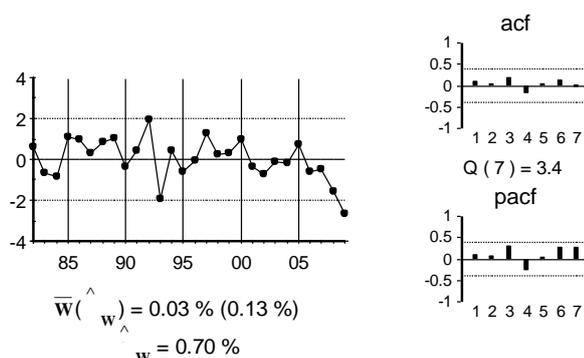
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{ct} = \nabla \ln K_{ct}$

Gráfico 52: Gráfico de k_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}K_{ct}$

Gráfico 53: Gráfico de ∇k_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla k_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

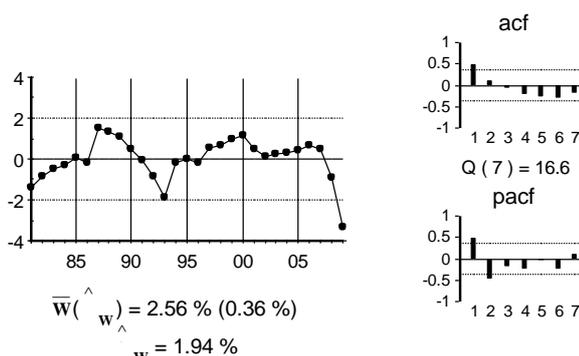
Tabla 46: Contraste ADF para la serie k_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.42	0.56	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Producción del resto de España

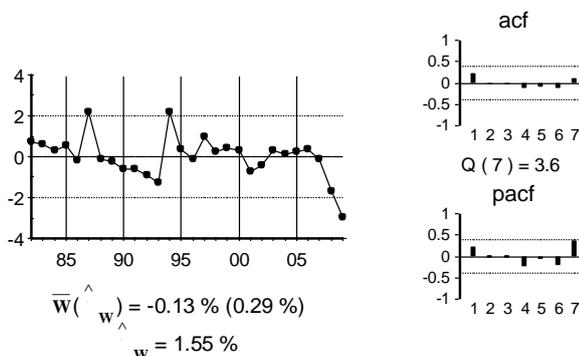
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{et} = \nabla \ln Y_{et}$

Gráfico 54: Gráfico de y_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{et} = \nabla^2 \ln Y_{et}$

Gráfico 55: Gráfico de ∇y_{et}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{et} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

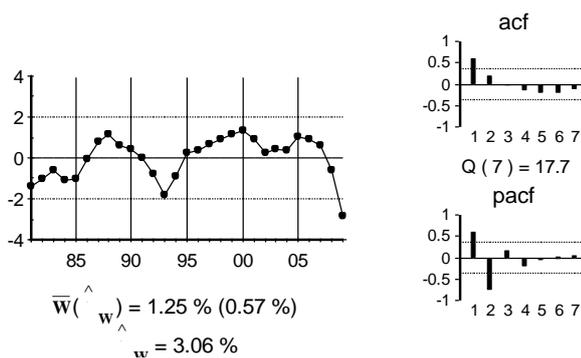
Tabla 47: Contraste ADF para la serie y_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.79	0.38	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo del resto de España

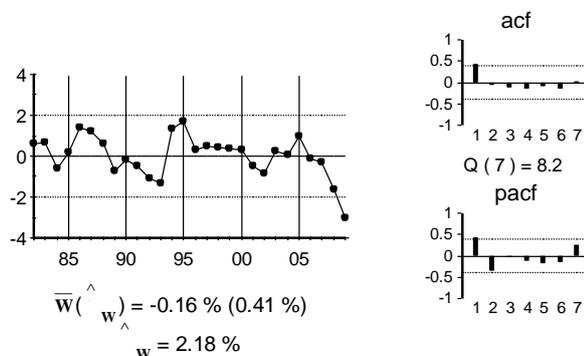
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{et} = \nabla \ln L_{et}$

Gráfico 56: Gráfico de l_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{et} = \nabla^2 \text{Ln}L_{et}$

Gráfico 57: Gráfico de ∇l_{et}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.62B) \nabla l_{et} = \hat{a}_t$$

(0.21)

Y los residuos de dicha estimación:

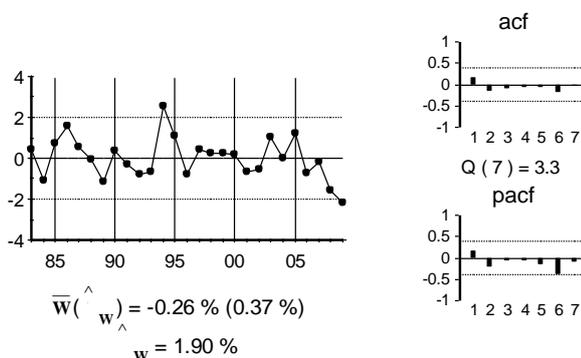


Gráfico de \hat{a}_t

Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 1.

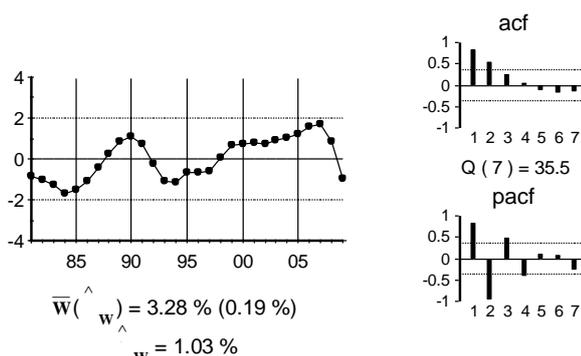
Tabla 48: Contraste ADF para la serie l_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.74	0.40	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de Capital del resto de España

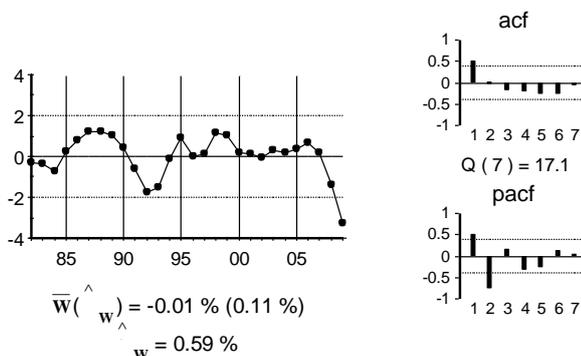
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{et} = \nabla \ln K_{et}$

Gráfico 58: Gráfico de k_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{et} = \nabla^2 \ln K_{et}$

Gráfico 59: Gráfico de ∇k_{et}

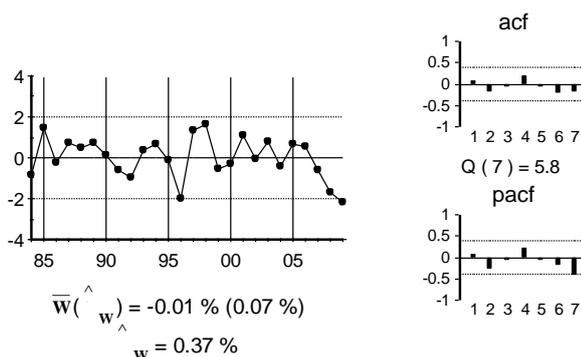


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - \underset{(0.20)}{1.25} B + \underset{(0.21)}{0.77} B^2) \nabla k_{et} = \hat{a}_t$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 60: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 2.

Tabla 49: Contraste ADF para la serie k_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.90	0.06	-3.72	-2.99	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

4.3.2 Relaciones de Cointegración.

Relaciones de cointegración en la CCAA

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 50: Método de Engle y Granger – CCAA

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-5.59	-3.66	-2.61
l_{ct}	-5.48	-3.78	-2.97
k_{ct}	-2.19	-1.94	-1.77

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

El método de Engle y Granger indica que hay una relación de cointegración entre la tasa de crecimiento de la producción y el resto de variables, así como entre la tasa de crecimiento del empleo y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 51: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de y_{ct}

	p=0	p=1	p=2
l_{ct}	-2.56	-2.40	-1.80
k_{ct}	-5.18	-3.28	-2.30

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable l_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 52: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de l_{ct}

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-2.69	-2.81	-2.21
k_{ct}	-4.72	-2.98	-2.36

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable y_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{ct} y l_{ct} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

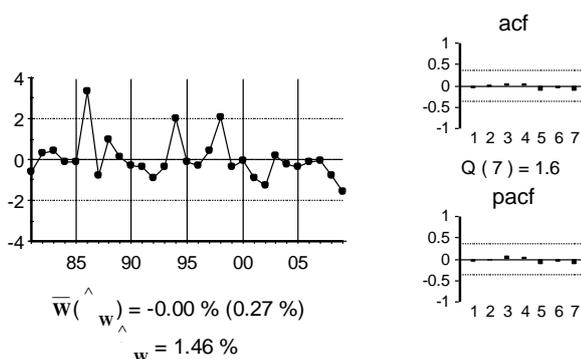
$$y_{ct} = 0.019 + 0.62l_{ct} + \hat{\varepsilon}_{ct}$$

(0.003) (0.09)

Dicha relación se interpreta como una función de producción de la comunidad, donde si aumenta la cantidad a la que crece el empleo aumenta la cantidad a la que crece la producción.

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 61: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{ct}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 53: Contraste de Johansen - CCAA

Cointegración – variables incluidas y_{ct} y l_{ct}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	48.97	0.000	41.95	0.000
como mucho 1	7.02	0.126	7.02	0.126

Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009

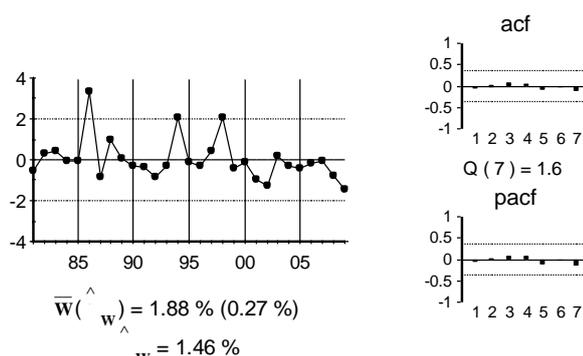
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{ct} = y_{ct} - 0.64l_{ct} \quad (0.05)$$

Los residuos de la relación obtenida se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 62: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Como es exactamente la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, y además tiene una interpretación económica, se concluye que dicha relación es una relación de cointegración.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm1_t$ y por lo tanto:

$$ecm1_t = y_{ct} - 0.64l_{ct}$$

Relaciones de cointegración en el resto de España

Una vez determinada la relación de cointegración entre las variables de la comunidad, se buscan relaciones de cointegración entre las variables del resto de España.

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 54: Método de Engle y Granger – Resto de España

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-4.15	-2.67	-1.94
l_{et}	-3.92	-2.67	-2.06
k_{et}	-2.07	-2.04	-2.28

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior muestra una relación de cointegración entre y_{et} y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 55: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de y_{et}

	p=0	p=1	p=2
l_{et}	-0.91	-0.93	-0.89
k_{et}	-3.32	-1.84	-1.16

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable l_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 56: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de l_{et}

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-0.71	-1.59	-1.12
k_{et}	-3.21	-2.00	-1.46

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable y_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

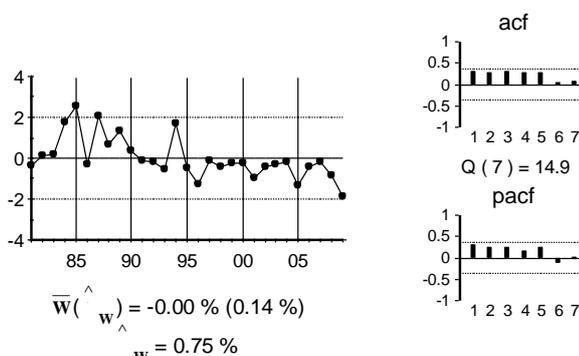
Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{et} y l_{et} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

$$y_{et} = 0.018 + 0.58l_{et} + \hat{\varepsilon}_{et}$$

(0.001) (0.05)

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 63: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{et}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado de este contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 57: Contraste de Johansen – Resto de España

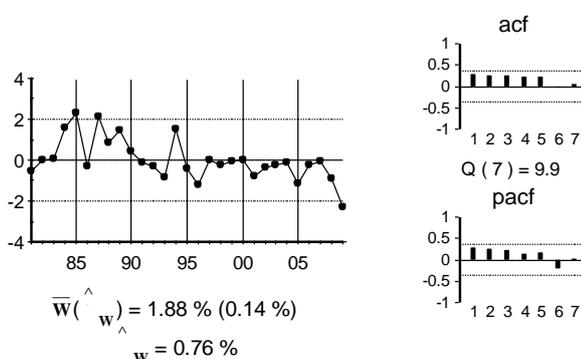
Cointegración – variables incluidas y_{et} y l_{et} .				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	16.66	0.033	15.12	0.037
como mucho 1	1.54	0.215	1.54	0.215
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{et} = y_{et} - 0.54l_{et} \quad (0.06)$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 64: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



El método de Johansen lleva a la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, tiene una interpretación económica clara, y por lo tanto, se concluye que dicha relación de cointegración existe.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm2_t$ y por lo tanto:

$$ecm2_t = y_{et} - 0.54l_{et}$$

Relaciones de cointegración entre España y la CCAA

Se buscan relaciones de cointegración entre las variables de la CCAA y el resto de España. Así, en la ecuación siguiente se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$y_{ct} = 0.006 + 0.97 y_{et} + \hat{\varepsilon}_{yt}$$

(0.005) (0.14)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

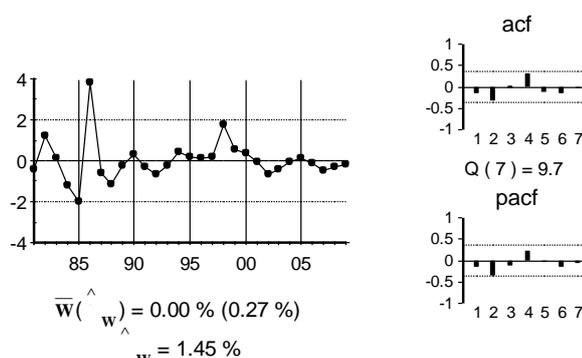
Tabla 58: Método Engle y Granger- Conjunto - Producción

$\hat{\varepsilon}_{yt}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-6.01	-5.53	-4.03

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 65: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{yt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 59: Contraste de Johansen – Conjunto - Producción

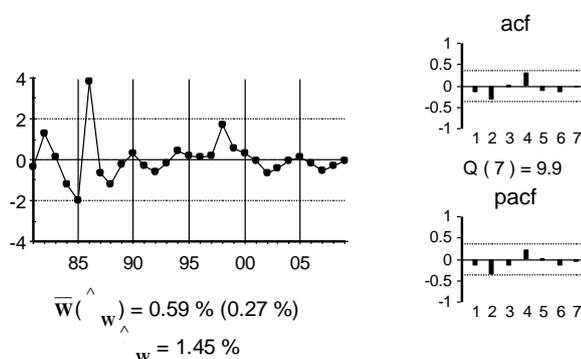
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y y_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	30.75	0.000	28.86	0.000
como mucho 1	1.89	0.169	1.89	0.169
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{yt} = y_{ct} - \underset{(0.14)}{1.00} y_{et}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 66: Gráfico de $\hat{\xi}_{yt}$



Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración entre y_{ct} y y_{et} obtenida con el método de Johansen y no se incluye la econtrada entre ambos empleos. Dicha relación se denota por $ecm3_t$ y se tiene:

$$ecm3_t = y_{ct} - 1.00y_{et}$$

También se encuentra una relación de cointegración entre l_{ct} y l_{et} sin embargo se comprueba que es una combinación lineal de las anteriores.

Se prueban otras relaciones de cointegración pero no se encuentra ninguna más.

Modelo Vectorial

Con las tres relaciones de cointegración obtenidas por el método de Johansen se especifica y estima un modelo multivariante VEC(1). Dicho modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados. Los resultados se presentan en la tabla siguiente:.

Tabla 60: Resultados del modelo multivariante

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.018 (0.008)	0	0	-0.012 (0.005)	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.69 (0.30)	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.50 (0.24)	0
$ecm3_{t-1}$	-0.98 (0.19)	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0.36 (0.09)	0.06 (0.02)
∇l_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	0.37 (0.18)	0	0	0	0	0.17 (0.04)
∇l_{et-1}	0	0	0	0.23 (0.10)	0.32 (0.14)	0
∇k_{et-1}	0	0	0.57 (0.22)	0	0	0.53 (0.11)

El gráfico de residuos y la función de correlaciones cruzadas residual (FCC) se presentan en los Gráficos siguientes.

Gráfico 67: Gráfico de los residuos

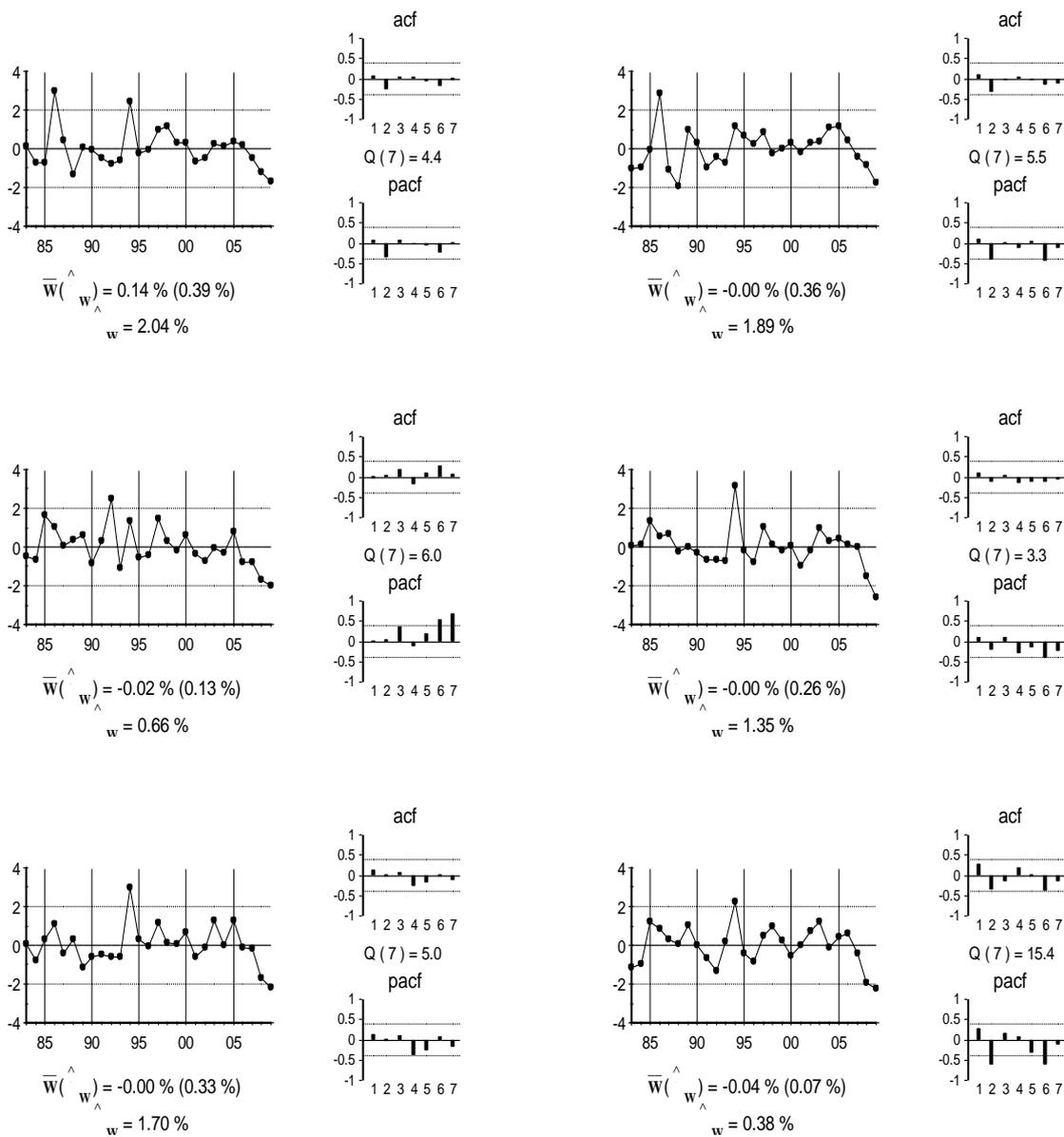
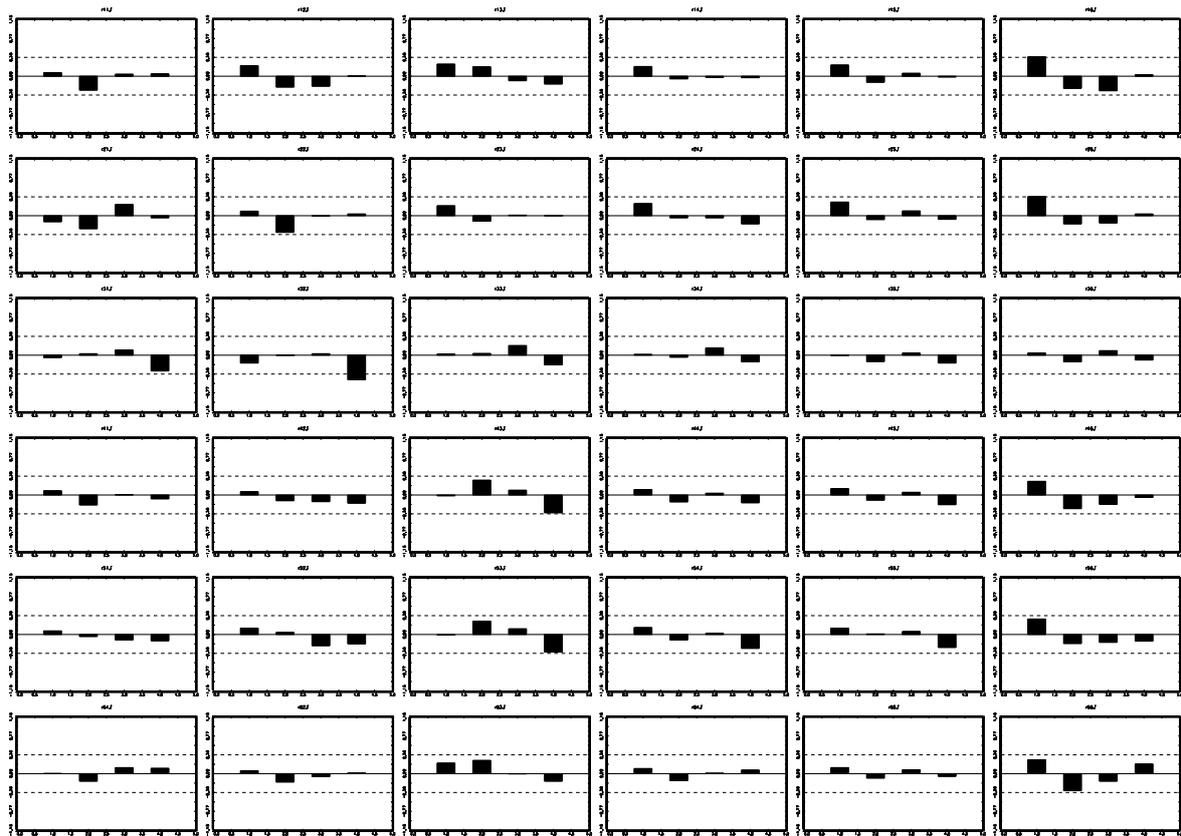


Gráfico 68: Gráfico de la FCC



La matriz de correlaciones residuales instantáneas se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 61: Correlaciones instantáneas

1.00	0.76	0.44	0.69	0.73	0.63
0.76	1.00	0.39	0.50	0.58	0.55
0.44	0.39	1.00	0.61	0.58	0.46
0.69	0.50	0.61	1.00	0.86	0.80
0.73	0.58	0.58	0.86	1.00	0.70
0.63	0.55	0.46	0.80	0.70	1.00

Se observa que hay correlaciones grandes entre los capitales y el resto de variables. Dichas correlaciones se modelizan según los supuestos del modelo teórico.

Con dichos supuestos se estima la matriz V con la que ortogonalizar el modelo.

Tabla 62: Matriz V

1.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	-2.89
0.00	1.00	-0.50	0.00	0.00	-2.34
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-0.62	1.00	0.00	-2.34
0.00	0.00	-0.83	0.00	1.00	-2.47
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Las correlaciones instantáneas del modelo ortogonalizado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 63: Correlaciones instantáneas – Modelo ortogonalizado

1.00	0.61	0.00	0.33	0.48	0.01
0.61	1.00	0.00	0.04	0.27	0.00
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.46
0.33	0.04	0.00	1.00	0.63	0.00
0.48	0.27	0.00	0.63	1.00	0.00
0.01	0.00	0.46	0.00	0.00	1.00

Por último, premultiplicando al modelo VEC por la matriz V se obtiene el modelo estructural.

Tabla 64: Resultados modelo estructural

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	0	-0.031	0	-0.004	-0.020	0
$ecm1_{t-1}$	0	1.41	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.86	0
$ecm3_{t-1}$	-0.67	0	0	0.34	0	0
∇y_{ct-1}	-0.17	-0.13	0	-0.13	0.22	0.06
∇l_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	-0.11	-0.39	0	-0.39	-0.41	0.17
∇l_{et-1}	0	0	0	0.23	0.32	0
∇k_{et-1}	-1.89	-1.53	0.57	-1.59	-1.78	0.53
∇k_{ct}	0.62	0.50	0	0.62	0.83	0
∇k_{et}	2.89	2.34	0	2.34	2.47	0

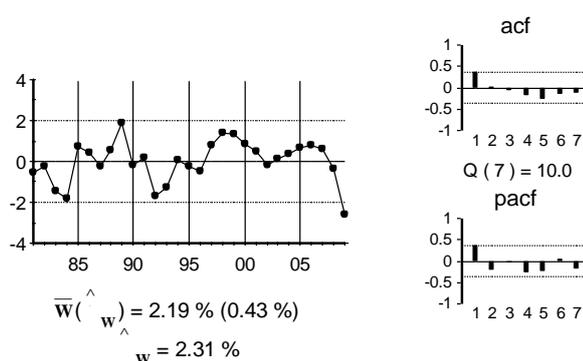
4.4 Comunidad del País Vasco

4.4.1 Análisis Univariantes y Órdenes de integración.

Producción de la Comunidad

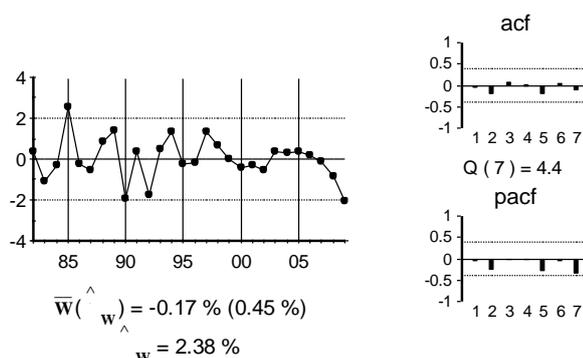
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{ct} = \nabla \text{Ln} Y_{ct}$

Gráfico 69: Gráfico de y_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{ct} = \nabla^2 \text{Ln} Y_{ct}$

Gráfico 70: Gráfico de ∇y_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

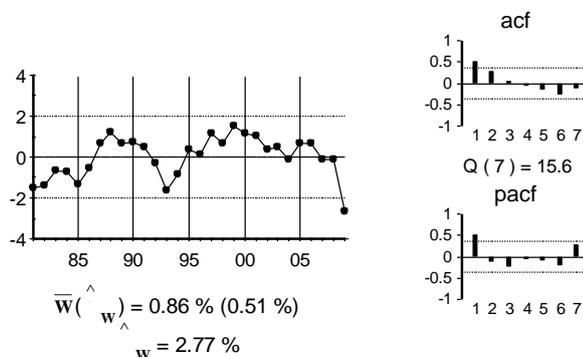
Tabla 65: Contraste ADF para la serie y_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.64	0.10	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo de la Comunidad

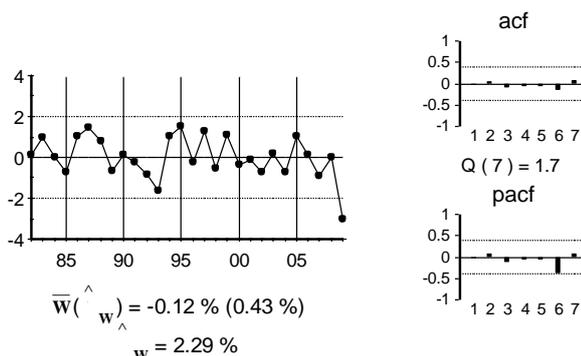
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{ct} = \nabla \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 71: Gráfico de l_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}L_{ct}$

Gráfico 72: Gráfico de ∇l_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla l_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

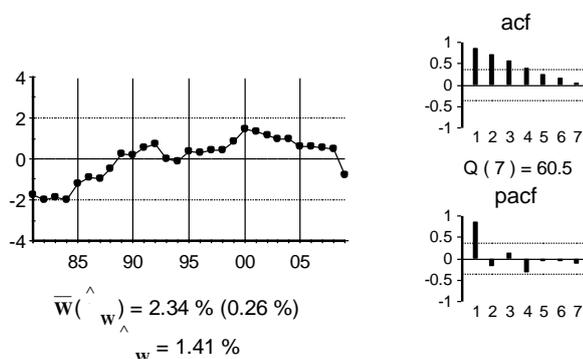
Tabla 66: Contraste ADF para la serie l_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.96	0.30	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores criticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de capital de la Comunidad

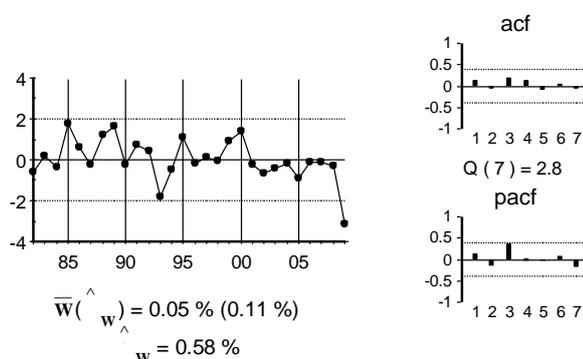
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{ct} = \nabla \ln K_{ct}$

Gráfico 73: Gráfico de k_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{ct} = \nabla^2 \ln K_{ct}$

Gráfico 74: Gráfico de ∇k_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla k_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

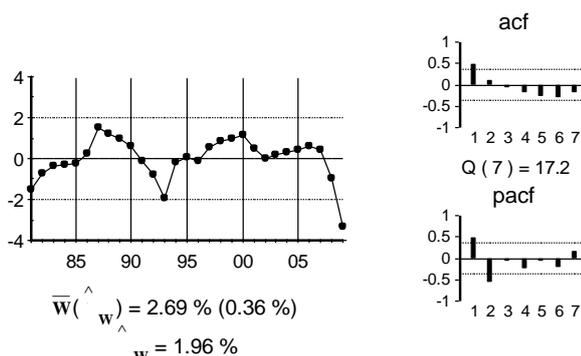
Tabla 67: Contraste ADF para la serie k_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-2.04	0.27	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Producción del resto de España

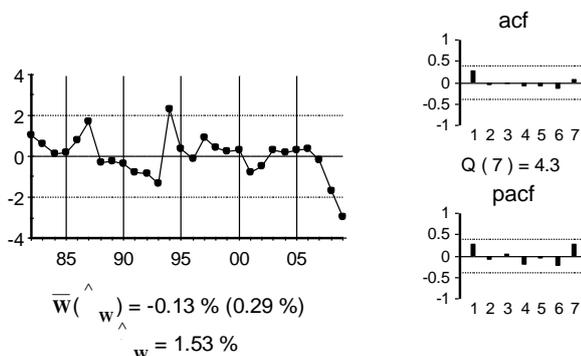
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{et} = \nabla \text{Ln}Y_{et}$

Gráfico 75: Gráfico de y_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{et} = \nabla^2 \text{Ln}Y_{et}$

Gráfico 76: Gráfico de ∇y_{et}



La estimación del modelo univariante observado es un paseo aleatorio:

$$\nabla y_{et} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

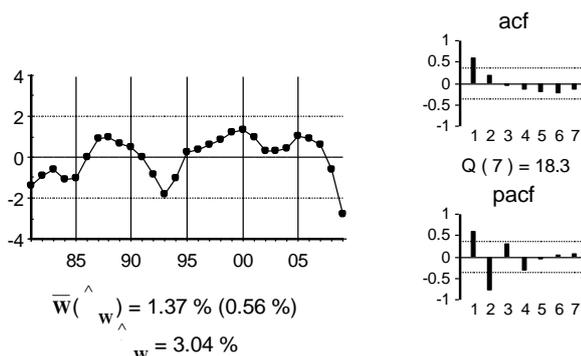
Tabla 68: Contraste ADF para la serie y_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.77	0.39	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo del resto de España

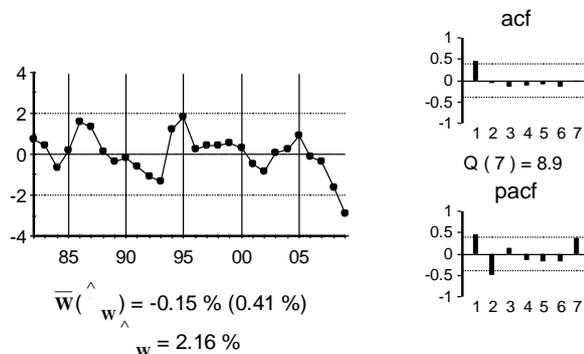
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{et} = \nabla \ln L_{et}$

Gráfico 77: Gráfico de l_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla l_{et} = \nabla^2 \text{Ln}L_{et}$

Gráfico 78: Gráfico de ∇l_{et}



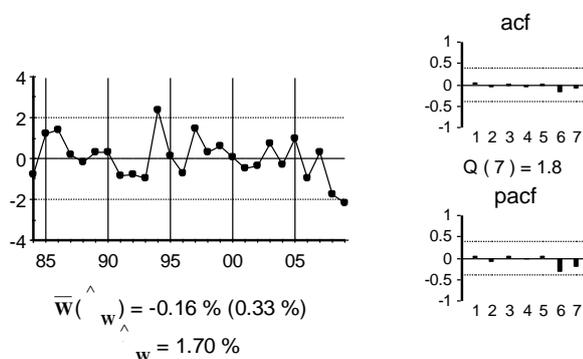
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.84B + 0.52B^2)\nabla l_{et} = \hat{a}_t$$

(0.21) (0.22)

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 79: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 2.

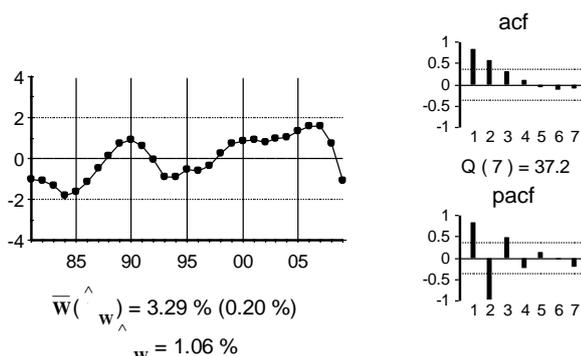
Tabla 69: Contraste ADF para la serie l_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.48	0.13	-3.72	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de Capital del resto de España

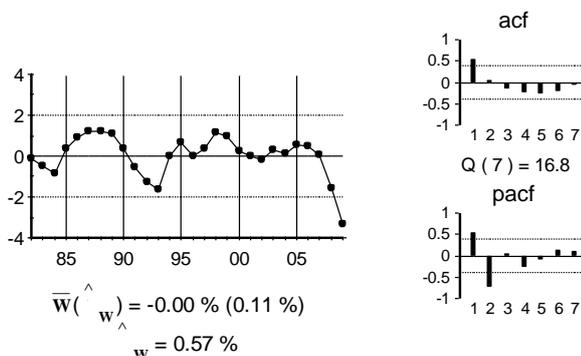
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{et} = \nabla \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 80: Gráfico de k_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla k_{et} = \nabla^2 \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 81: Gráfico de ∇k_{et}

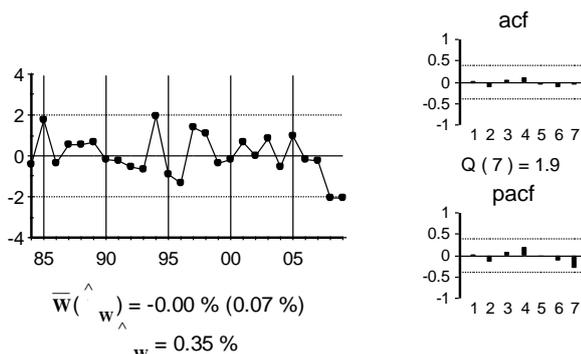


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - \underset{(0.20)}{1.28B} + \underset{(0.21)}{0.75B^2}) \nabla k_{et} = \hat{a}_t$$

Y los residuos de dicha estimación en el gráfico siguiente:

Gráfico 82: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo 2.

Tabla 70: Contraste ADF para la serie k_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.64	0.10	-3.72	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

4.4.2 Relaciones de Cointegración.

Relaciones de cointegración en la CCAA

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 71: Método de Cointegración - Engle y Granger - CCAA

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-5.01	-6.11	-4.00
l_{ct}	-4.51	-4.49	-2.76
k_{ct}	-1.62	-1.77	-1.76

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

El método de Engle y Granger indica que hay una relación de cointegración entre la tasa de crecimiento de la producción y el resto de variables, así como entre la tasa de crecimiento del empleo y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 72: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de y_{ct}

	p=0	p=1	p=2
l_{ct}	-2.80	-3.06	-2.44
k_{ct}	-5.15	-6.20	-4.09

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable l_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 73: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de l_{ct}

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-2.12	-2.10	-2.07
k_{ct}	-4.57	-4.87	-2.86

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable y_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{ct} y l_{ct} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

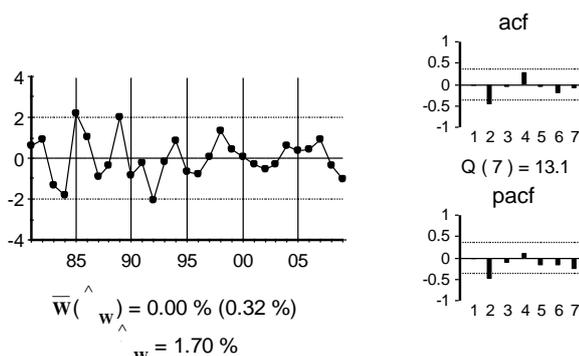
$$y_{ct} = 0.017 + 0.56l_{ct} + \hat{\varepsilon}_{ct}$$

(0.003) (0.12)

Dicha relación se interpreta como una función de producción de la comunidad donde si aumenta la cantidad a la que crece el empleo aumenta la cantidad a la que crece la producción.

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 83: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{ct}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 74: Contraste de Johansen - CCAA

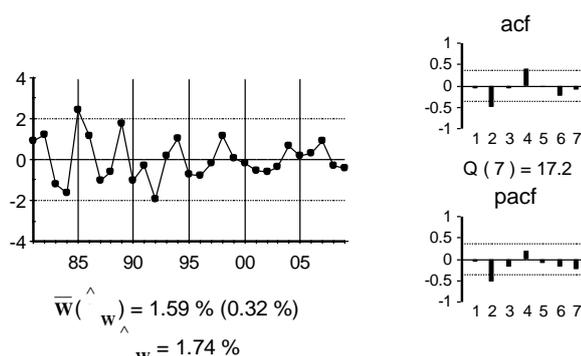
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y l_{ct}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	26.52	0.001	24.39	0.001
como mucho 1	2.13	0.14	2.13	0.14
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{ct} = y_{ct} - \underset{(0.12)}{0.70} l_{ct}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 84: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Como es exactamente la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger y, además tiene una interpretación económica, se concluye que dicha relación es una relación de cointegración.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm1_t$ y se tiene:

$$ecm1_t = y_{ct} - 0.70l_{ct}$$

Relaciones de cointegración en el resto de España

Una vez determinada la relación de cointegración entre las variables de la CCAA, se buscan relaciones de cointegración en las variables del resto de España.

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 75: Método de Engle y Granger – Resto de España

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-3.88	-3.18	-2.22
l_{et}	-3.71	-3.25	-2.36
k_{et}	-2.48	-2.58	-2.23

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

La tabla anterior muestra una relación de cointegración entre y_{et} y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 76: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de y_{et}

	p=0	p=1	p=2
l_{et}	-0.80	-1.05	-0.89
k_{et}	-2.53	-1.93	-1.36

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable l_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

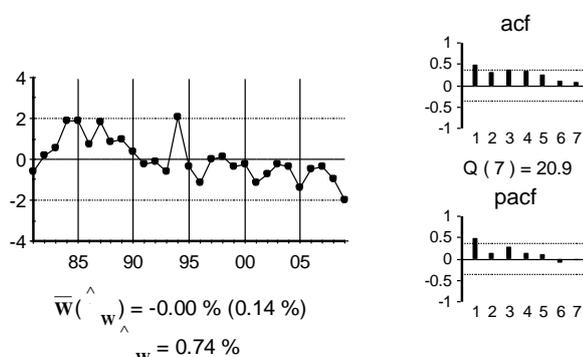
Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{et} y l_{et} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

$$y_{et} = 0.019 + 0.60l_{et} + \hat{\varepsilon}_{et}$$

(0.001) (0.05)

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 85: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{et}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 77: Contraste de Johansen – Resto de España

Cointegración – variables incluidas y_{et} y l_{et} .				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	16.55	0.03	14.28	0.05
como mucho 1	2.27	0.13	2.27	0.13
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

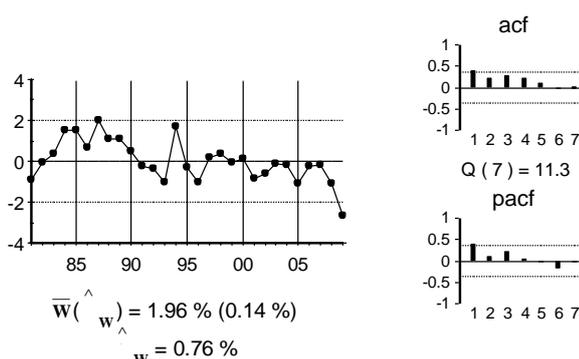
Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{et} = y_{et} - 0.53l_{et}$$

(0.06)

La relación obtenida se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico 86: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



El método de Johansen lleva a la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, tiene una interpretación económica clara, y por lo tanto, se concluye que dicha relación de cointegración existe.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm2_t$, y se tiene:

$$ecm2_t = y_{et} - 0.53l_{et}$$

Relaciones de cointegración entre España y la CCAA

Se buscan relaciones de cointegración entre las variables de la comunidad autónoma y el resto de España. Así, en la ecuación siguiente se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$y_{ct} = 0.90 y_{et} + \hat{\varepsilon}_{yt}$$

(0.15)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

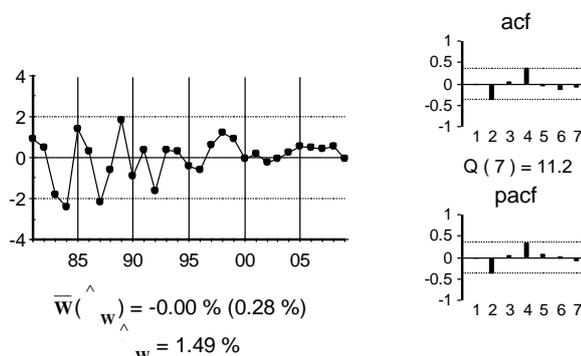
Tabla 78: Método de Engle y Granger – Conjunto - Producción

$\hat{\varepsilon}_{yt}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-5.22	-5.36	-3.24

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 87: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{yt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 79: Contraste de Johansen – Conjunto - Producción

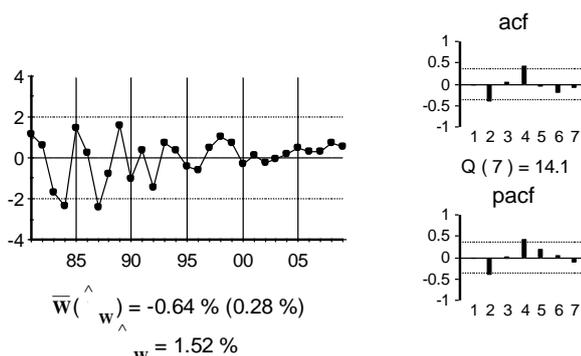
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y y_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	22.08	0.004	20.82	0.004
como mucho 1	1.26	0.26	1.26	0.26
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{yt} = y_{ct} - 1.05 y_{et} \quad (0.18)$$

La relación obtenida se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico 88: Gráfico de $\hat{\xi}_{yt}$



Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración entre y_{ct} y y_{et} obtenida con el método de Johansen. Dicha relación se denota por $ecm3_t$ y se tiene:

$$ecm3_t = y_{ct} - 1.05 y_{et} \quad (0.12)$$

También se encuentra una relación de cointegración entre l_{ct} y l_{et} , sin embargo se comprueba que es una combinación lineal de las anteriores.

Se prueban otras relaciones de cointegración pero no se encuentra ninguna más.

Modelo Vectorial

Con las tres relaciones de cointegración obtenidas por el método de Johansen se especifica y estima un modelo multivariante VEC(1). Dicho modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados. Los resultados se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 80: Resultados del modelo multivariante

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	-0.012 (0.003)	-0.010 (0.004)	0	0	-0.011 (0.004)	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.52 (0.16)	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.41 (0.21)	0
$ecm3_{t-1}$	-1.42 (0.21)	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0.53 (0.17)	0	0	0.19 (0.10)	0.35 (0.11)	0.10 (0.03)
∇l_{ct-1}	0	0	0	-0.32 (0.14)	-0.53 (0.16)	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	0	0.83 (0.23)	0.14 (0.08)	0	0	0.22 (0.05)
∇l_{et-1}	0	0	0	0.51 (0.16)	0.91 (0.17)	0
∇k_{et-1}	0	0	0.52 (0.22)	0	0	0

El gráfico de los residuos y de la función de correlaciones cruzadas residual (FCC) se presentan en los gráficos siguientes.

Gráfico 89: Gráficos de los residuos

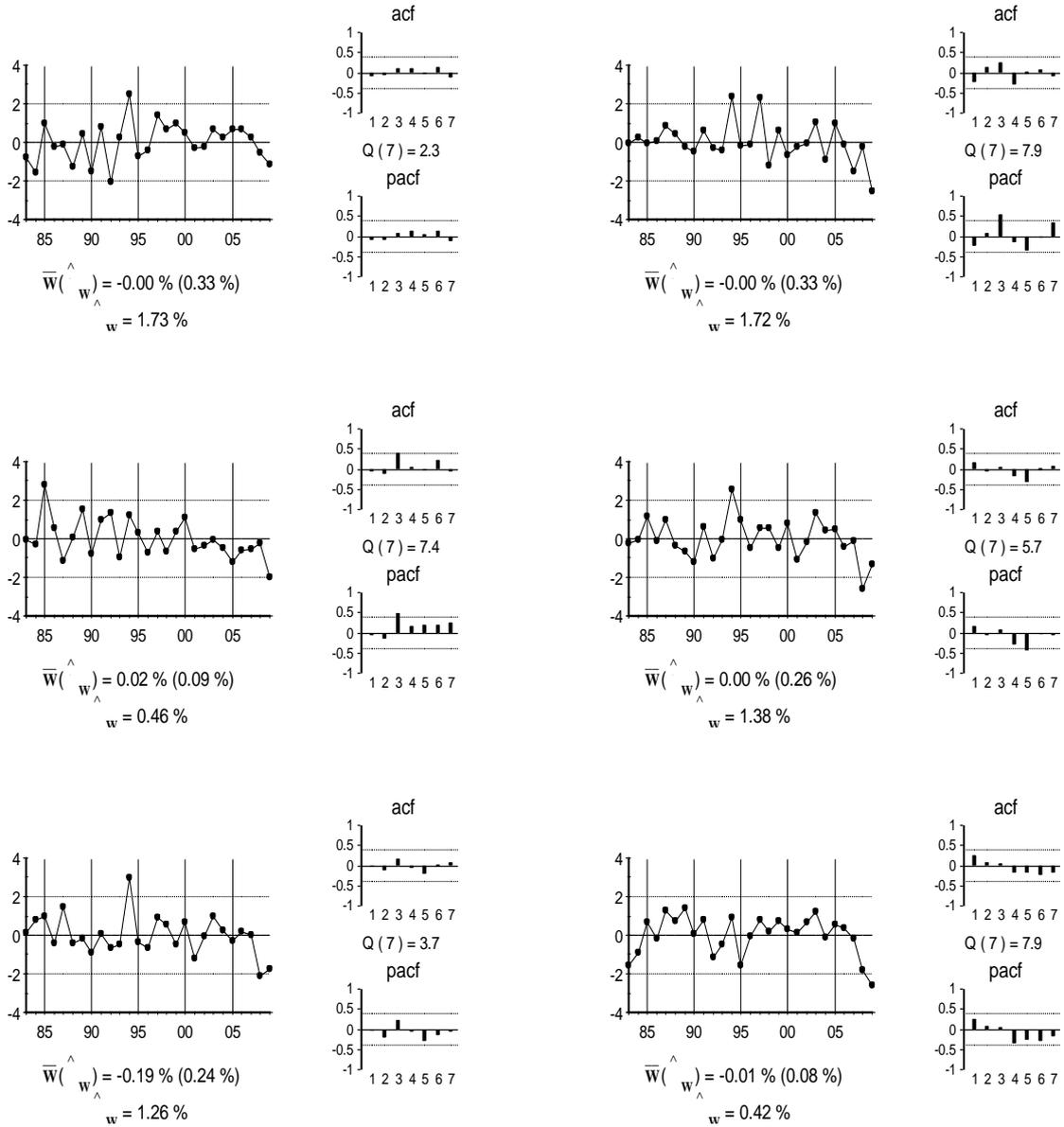
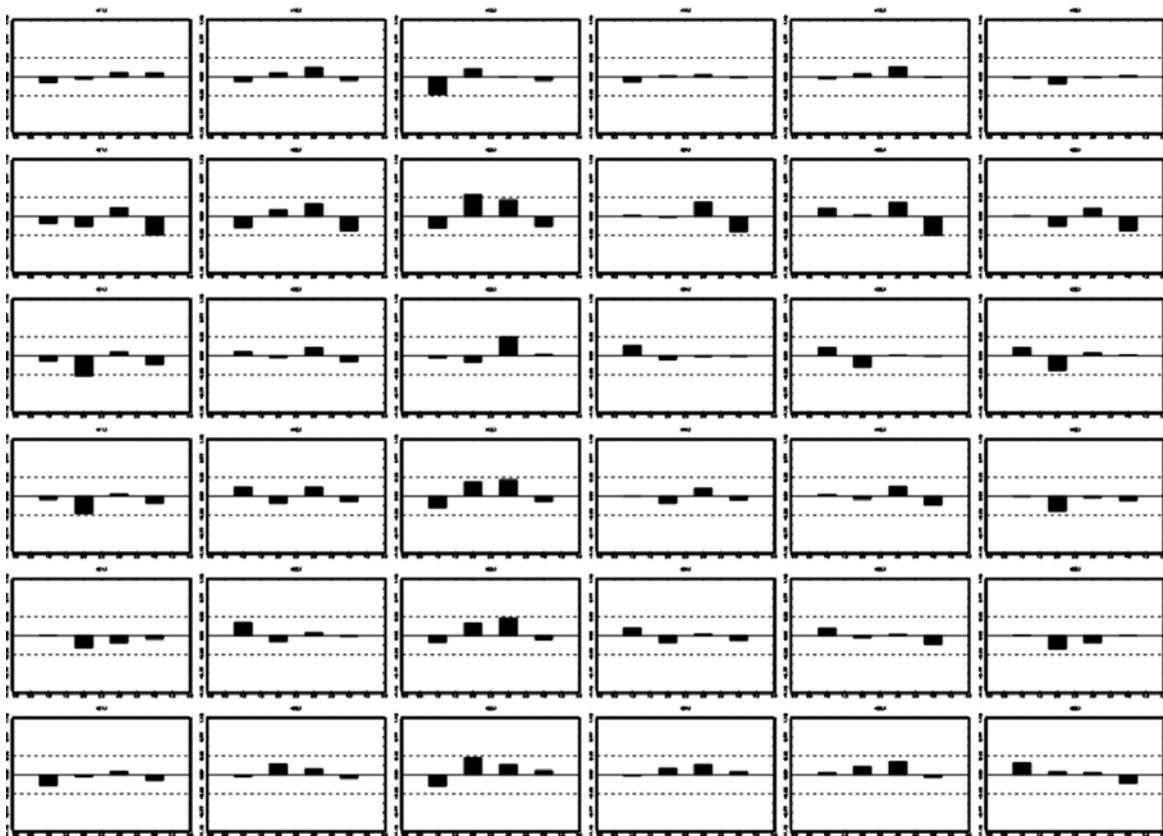


Gráfico 90: Gráfico de la FCC



La matriz de correlaciones residuales instantáneas se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 81: Correlaciones instantáneas

1.00	0.49	0.29	0.59	0.63	0.60
0.49	1.00	0.32	0.58	0.50	0.57
0.29	0.32	1.00	0.35	0.33	0.31
0.59	0.58	0.35	1.00	0.88	0.57
0.63	0.50	0.33	0.88	1.00	0.51
0.60	0.57	0.31	0.57	0.51	1.00

Se observa que hay correlaciones grandes entre los capitales y el resto de variables. Dichas correlaciones se modelizan según los supuestos del modelo teórico.

Con dichos supuestos se estima la matriz V con la que ortogonalizar el modelo.

Tabla 82: Matriz V

1.00	0.00	-0.43	0.00	0.00	-2.33
0.00	1.00	-0.61	0.00	0.00	-2.12
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-0.54	1.00	0.00	-1.55
0.00	0.00	-0.56	0.00	1.00	-1.48
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Las correlaciones instantáneas del modelo ortogonalizado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 83: Correlaciones instantáneas – Modelo ortogonalizado

1.00	0.20	0.00	0.37	0.46	0.00
0.20	1.00	-0.01	0.36	0.28	0.00
0.00	-0.01	1.00	0.00	-0.01	0.61
0.37	0.36	-0.04	1.00	0.84	-0.01
0.46	0.28	-0.01	0.84	1.00	-0.01
0.00	0.00	0.61	-0.01	-0.01	1.00

Por último, premultiplicando al modelo VEC por la matriz V se obtiene el modelo estructural.

Tabla 84: Resultados del modelo estructural

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	-0.012	-0.010	0	0	-0.011	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.52	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	0	0.41	0
$ecm3_{t-1}$	-1.42	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0.31	-0.20	0	0.04	0.21	0.10
∇l_{ct-1}	0	0	0	-0.32	-0.53	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇y_{et-1}	-0.57	0.28	0.14	-0.42	-0.40	0.22
∇l_{et-1}	0	0	0	0.51	0.91	0
∇k_{et-1}	-0.23	-0.32	0.53	-0.14	-0.30	0
∇k_{ct}	0.43	0.61	0	0.54	0.56	0
∇k_{et}	2.33	2.12	0	1.55	1.48	0

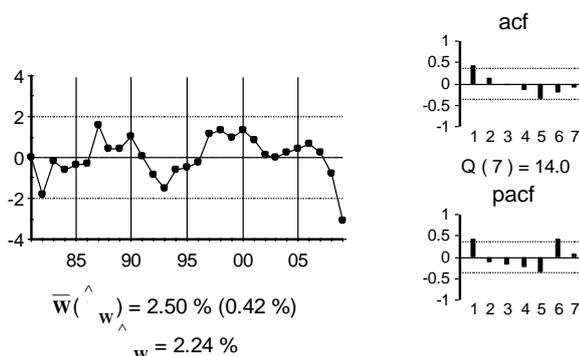
4.5 Comunidad Valenciana

4.5.1 Análisis Univariantes y Órdenes de integración.

Producción de la Comunidad

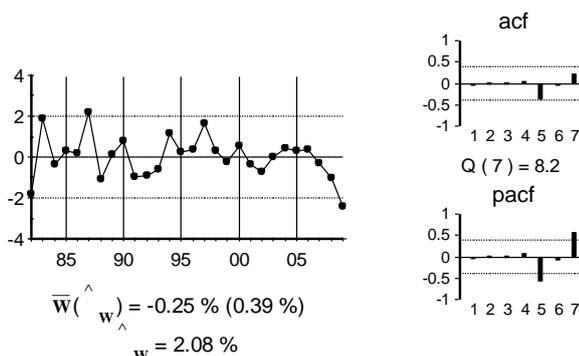
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{ct} = \nabla \text{Ln} Y_{ct}$

Gráfico 91: Gráfico de y_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie $\nabla y_{ct} = \nabla^2 \text{Ln} Y_{ct}$

Gráfico 92: Gráfico de ∇y_{ct}



La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$\nabla y_{ct} = \hat{a}_t$$

Por último se presenta el contraste ADF con un retardo, ya que la serie original tiene una raíz unitaria.

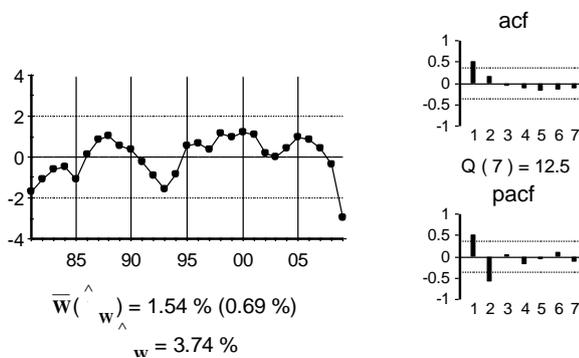
Tabla 85: Contraste ADF para la serie y_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
1	-1.93	0.31	-3.70	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo de la Comunidad

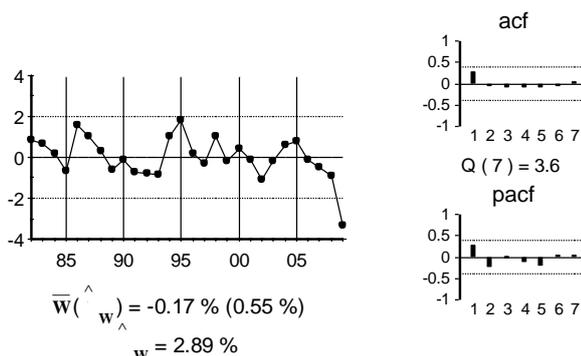
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie $l_{ct} = \nabla \ln L_{ct}$

Gráfico 93: Gráfico de l_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie $\nabla l_{ct} = \nabla^2 \ln L_{ct}$

Gráfico 94: Gráfico de ∇l_{ct}



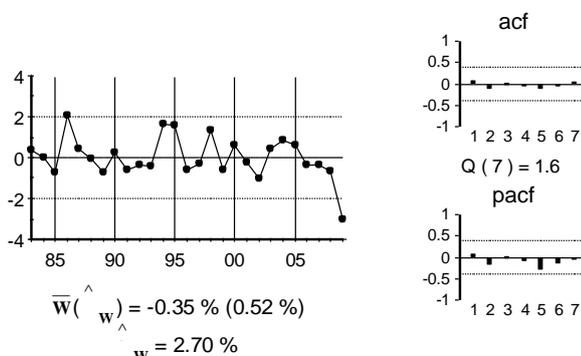
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.46B)\nabla l_{ct} = \hat{a}_t$$

(0.24)

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 95: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo de orden 1.

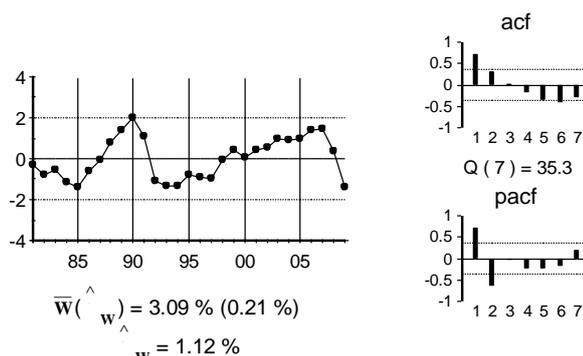
Tabla 86: Contraste ADF para la serie l_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.71	0.41	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de capital de la Comunidad

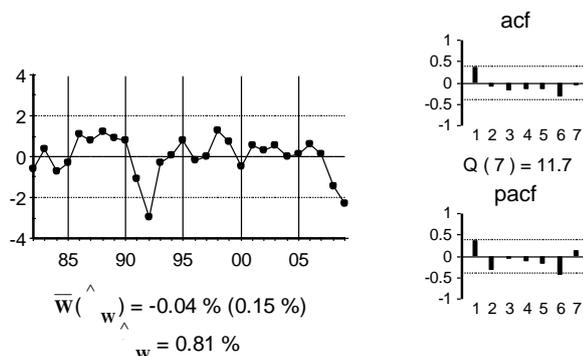
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{ct} = \nabla \text{Ln}K_{ct}$

Gráfico 96: Gráfico de k_{ct}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie $\nabla k_{ct} = \nabla^2 \text{Ln}K_{ct}$

Gráfico 97: Gráfico de ∇k_{ct}



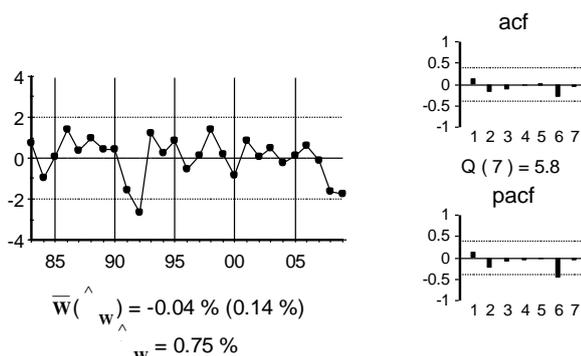
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior, que en este caso es un paseo aleatorio sin constante y por lo tanto no tiene parámetros estimados.

$$(1 - 0.46B)\nabla k_{ct} = \hat{a}_t$$

(0.20)

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 98: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo de orden 1.

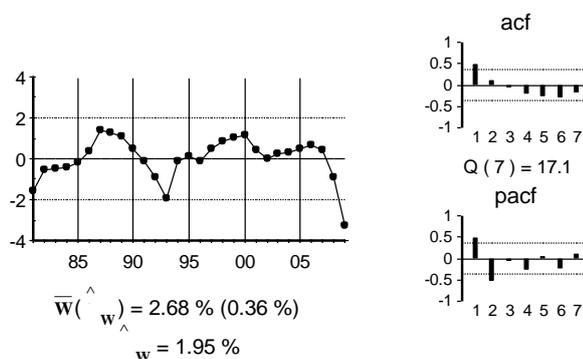
Tabla 87: Contraste ADF para la serie k_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-2.56	0.11	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Producción del resto de España

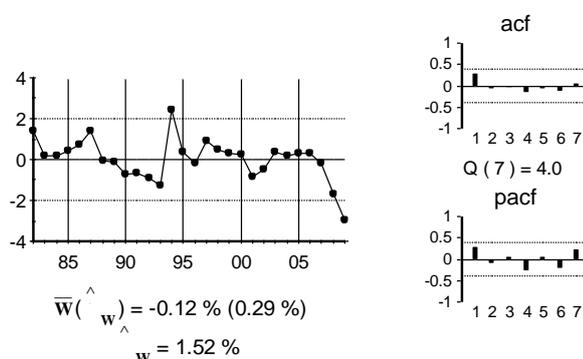
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $y_{et} = \nabla \text{Ln}Y_{et}$

Gráfico 99: Gráfico de y_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie, $\nabla y_{et} = \nabla^2 \text{Ln}Y_{et}$

Gráfico 100: Gráfico de ∇y_{et}

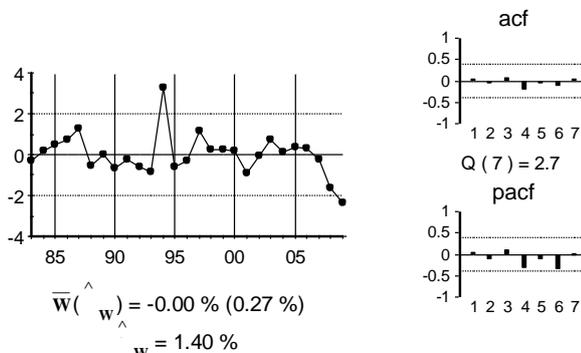


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.41B)\nabla y_{et} = \hat{a}_t \quad (0.22)$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 101: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 2 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo de orden 1.

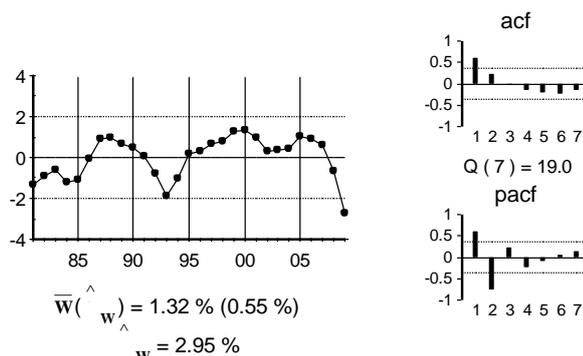
Tabla 88: Contraste ADF para la serie y_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
2	-1.85	0.35	-3.71	-2.98	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Empleo del resto de España

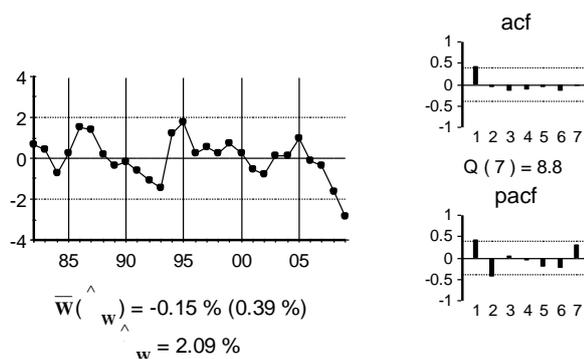
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $l_{et} = \nabla \ln L_{et}$

Gráfico 102: Gráfico de l_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie $\nabla l_{et} = \nabla^2 \ln L_{et}$

Gráfico 103: Gráfico de ∇l_{et}



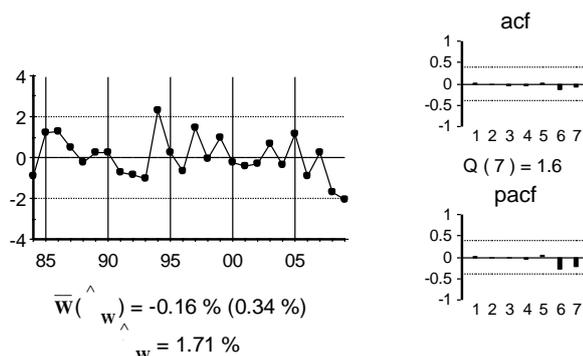
La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - 0.77B + 0.45B^2)\nabla l_{et} = \hat{a}_t$$

(0.21) (0.23)

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 104: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo de orden 2.

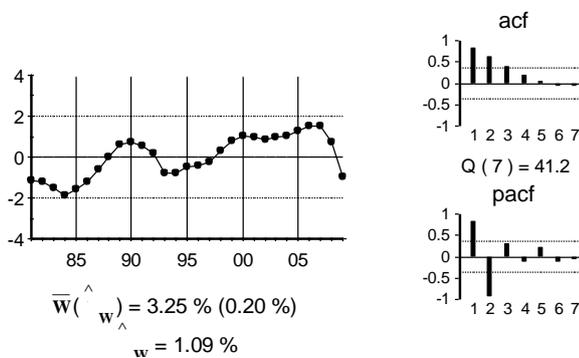
Tabla 89: Contraste ADF para la serie l_{et}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.47	0.13	-3.72	-2.99	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

Stock de Capital del resto de España

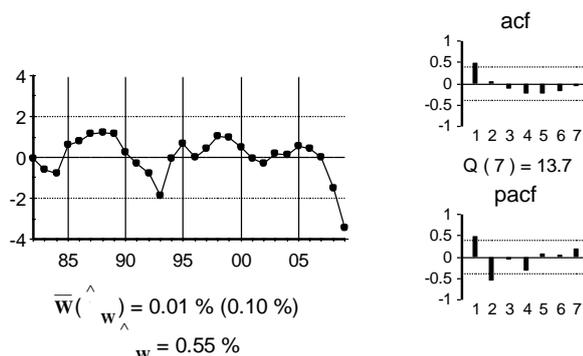
El gráfico de la primera diferencia del logaritmo de la serie, $k_{et} = \nabla \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 105: Gráfico de k_{et}



El gráfico de la segunda diferencia del logaritmo de la serie $\nabla k_{et} = \nabla^2 \text{Ln}K_{et}$

Gráfico 106: Gráfico de ∇k_{et}

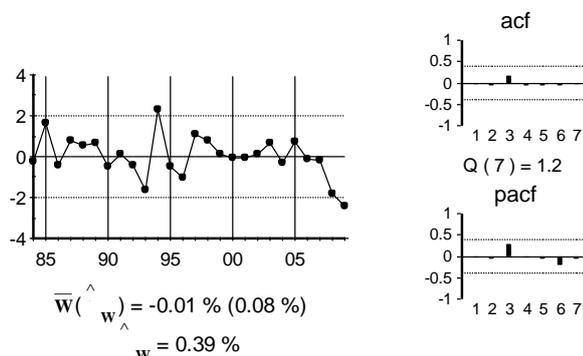


La estimación del modelo univariante observado en el gráfico anterior:

$$(1 - \underset{(0.22)}{1.13}B + \underset{(0.24)}{0.57}B^2)\nabla k_{et} = \hat{a}_t$$

Y los residuos de dicha estimación:

Gráfico 107: Gráfico de \hat{a}_t



Por último se presenta el contraste ADF con 3 retardos, ya que la serie original tiene una raíz unitaria y sigue un autorregresivo de orden 2.

Tabla 90: Contraste ADF para la serie k_{ct}

Retardos	Contraste ADF	p-valor ADF	v. crítico 1%	v. crítico 5%	v. crítico 10%
3	-2.51	0.12	-3.72	-2.99	-2.63
Los valores críticos corresponden a MacKinnon					
Contraste realizado con constante pero sin tendencia					

4.5.2 Relaciones de Cointegración.

Relaciones de cointegración en la CCAA

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 91: Método de Engle y Granger - CCAA

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-6.97	-3.11	-2.42
l_{ct}	-6.73	-3.33	-3.24
k_{ct}	-1.83	-2.37	-2.27

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

El método de Engle y Granger indica que hay una relación de cointegración entre la tasa de crecimiento de la producción y el resto de variables, así como entre la tasa de crecimiento del empleo y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{ct} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 92: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de y_{ct}

	p=0	p=1	p=2
l_{ct}	-2.08	-1.33	-1.02
k_{ct}	-7.20	-3.34	-2.79

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable l_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable l_{ct} con el resto excluyendo una a una.

Tabla 93: Método de Engle y Granger – CCAA – a partir de l_{ct}

	p=0	p=1	p=2
y_{ct}	-1.75	-1.58	-1.43
k_{ct}	-7.12	-3.50	-3.30

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

La tabla anterior indica que la variable y_{ct} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{ct} no debe estar.

Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{ct} y l_{ct} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

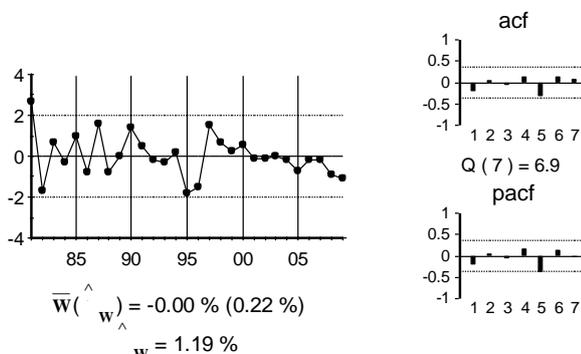
$$y_{ct} = 0.017 + 0.51l_{ct} + \hat{\varepsilon}_{ct}$$

(0.003) (0.06)

Dicha relación se interpreta como una función de producción de la comunidad donde si aumenta la cantidad a la que crece el empleo aumenta la cantidad a la que crece la producción.

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 108: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{ct}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 94: Contraste de Johansen - CCAA

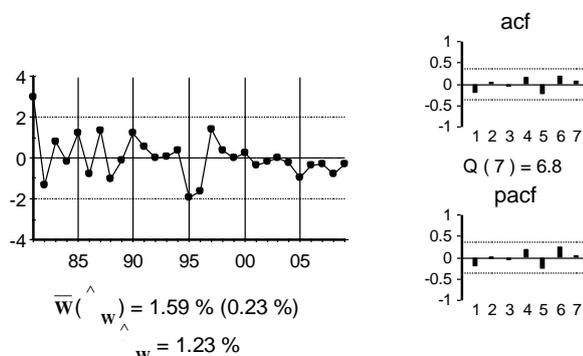
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y l_{ct}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	35.28	0.000	33.99	0.000
como mucho 1	1.29	0.25	1.29	0.25
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{ct} = y_{ct} - 0.59l_{ct} \quad (0.05)$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 109: Gráfico de $\hat{\xi}_{ct}$



Como es exactamente la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, y además tiene una interpretación económica, se concluye que dicha relación es una relación de cointegración.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm1_t$ y por lo tanto:

$$ecm1_t = y_{ct} - 0.59l_{ct}$$

Relaciones de cointegración en el resto de España

Una vez determinada la relación de cointegración entre las variables de la comunidad, se buscan relaciones de cointegración en las variables del resto de España.

En el cuadro siguiente se presenta el ADF de los residuos de la regresión de cada variable con el resto.

Tabla 95: Método de Engle y Granger – Resto de España

	p=0	p=1	p=2
y_{et}	-4.42	-3.58	-2.97
l_{et}	-4.15	-3.58	-3.98
k_{et}	-2.79	-2.80	-2.39

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.76 y 90% -3.44

* En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior muestra una relación de cointegración entre y_{et} y el resto de variables.

La tabla siguiente muestra el ADF de los residuos de la regresión de la variable y_{et} con el resto, excluyéndolas una a una.

Tabla 96: Método de Engle y Granger – Resto de España – a partir de y_{et}

	p=0	p=1	p=2
l_{et}	-0.85	-1.11	-1.08
k_{et}	-2.67	-1.80	-1.25

Valores críticos de Philips y Oularis 95% -3.36 y 90% -3.06

. * En esta regresión no se incluye la observación del año 2009

La tabla anterior indica que la variable l_{et} debe estar en la relación de cointegración pero la variable k_{et} no debe estar.

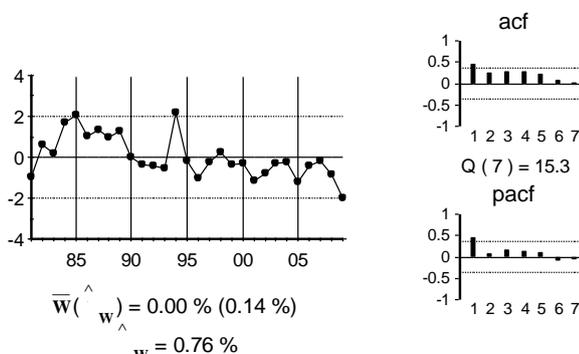
Por lo tanto se concluye que hay una relación de cointegración entre y_{et} y l_{et} . Dicha relación se estima por mínimos cuadrados ordinarios:

$$y_{et} = 0.019 + 0.61l_{et} + \hat{\varepsilon}_{et}$$

(0.002) (0.05)

Los residuos de dicha relación se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 110: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{et}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste, para determinar el número de relaciones de cointegración.

Tabla 97: Contraste de Johansen – Resto de España

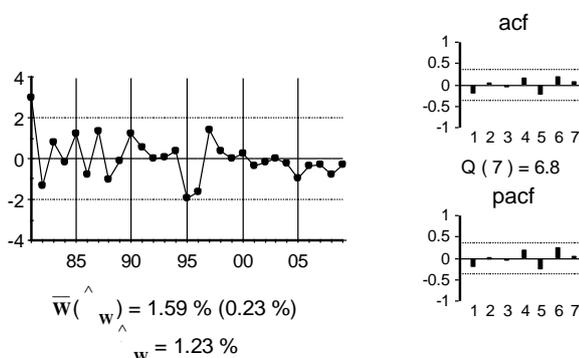
Cointegración – variables incluidas y_{et} y l_{et} .				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	20.32	0.01	17.54	0.01
como mucho 1	2.78	0.09	2.78	0.10
Contraste sin constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{et} = y_{et} - \underset{(0.06)}{0.52} l_{et}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 111: Gráfico de $\hat{\xi}_{et}$



El método de Johansen lleva a la misma relación de cointegración que la obtenida por el método de Engle y Granger, tiene una interpretación económica clara, y por lo tanto se concluye que dicha relación de cointegración existe.

Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración obtenida con el método de Johansen ya que dicha estimación es más eficiente. Dicha relación se denota por $ecm2_t$ y por lo tanto:

$$ecm2_t = y_{et} - 0.52l_{et}$$

Relaciones de cointegración entre España y la CCAA

Se buscan relaciones de cointegración entre las variables de la comunidad autónoma y el resto de España. Así, en la ecuación siguiente se presenta la regresión de la producción de la comunidad con el resto de España:

$$y_{ct} = 0.99 y_{et} + \hat{\varepsilon}_{yt}$$

(0.11)

El estadístico de Engle y Granger para determinar la existencia de dicha relación de cointegración se presenta en la tabla siguiente

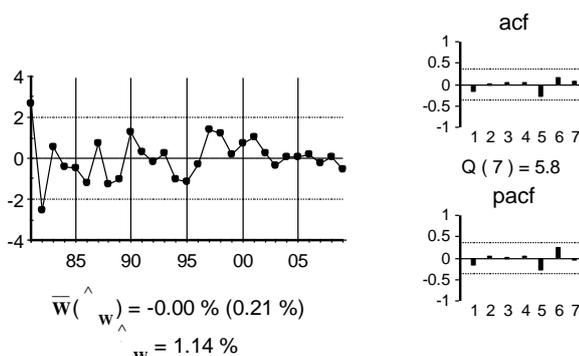
Tabla 98: Método de Engle y Granger – Conjunto - Producción

$\hat{\varepsilon}_{yt}$	p=0	p=1	p=2
ADF	-7.23	-3.52	-2.61

Philips y Oularis -3.36 (95%) y -3.96 (99%)

El gráfico de dichos residuos se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 112: Gráfico de $\hat{\varepsilon}_{yt}$



Para confirmar que dicha relación existe se lleva a cabo el contraste de Johansen. En la tabla siguiente se presenta el resultado del contraste.

Tabla 99: Contraste de Johansen – Conjunto - Producción

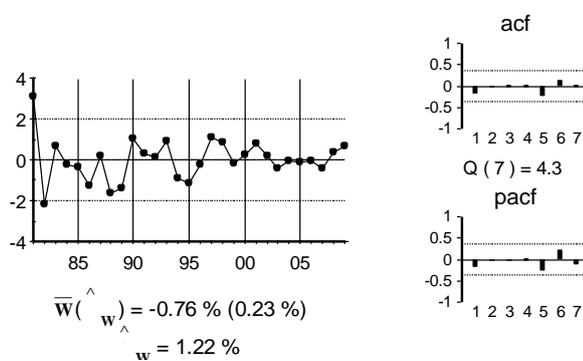
Cointegración – variables incluidas y_{ct} y y_{et}				
H_0 : N° de relaciones	Estadístico Traza	Traza (p-valor)	Estadístico Max Autovalor	Max. Auto (p-valor)
Ninguna*	37.48	0.00	36.15	0.00
como mucho 1	1.33	0.25	1.33	0.25
Contraste con constante en la relación de cointegración y VEC(0). Datos utilizados: 1982-2009				
En * denota el rechazo de la hipótesis al 95% de confianza				

Se observa que dicho contraste indica la existencia de una relación de cointegración. La relación obtenida se presenta en la ecuación siguiente:

$$\hat{\xi}_{yt} = y_{ct} - \underset{(0.09)}{1.22} y_{et}$$

La relación obtenida se presenta en el gráfico siguiente:

Gráfico 113: Gráfico de $\hat{\xi}_{yt}$



Para el modelo multivariante se utiliza la relación de cointegración entre y_{ct} y y_{et} obtenida con el método de Johansen. Dicha relación se denota por $ecm3_t$ y se tiene:

$$ecm3_t = y_{ct} - 1.22y_{et}$$

También se encuentra una relación de cointegración entre l_{ct} y l_{et} , sin embargo se comprueba que es una combinación lineal de las anteriores.

Se prueban otras relaciones de cointegración pero no se encuentra ninguna más.

Modelo Vectorial

Con las tres relaciones de cointegración obtenidas por el método de Johansen se especifica y estima un modelo multivariante VEC(1). Dicho modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados. Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 100: Resultados del modelo multivariante

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	-0.009 (0.003)	-0.010 (0.003)	0	0.008 (0.004)	0	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.46 (0.19)	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	-0.49 (0.17)	0	0
$ecm3_{t-1}$	-0.84 (0.19)	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{ct-1}	0	0	0	0.58 (0.18)	0.56 (0.23)	0.29 (0.05)
∇y_{et-1}	0	1.54 (0.25)	0.27 (0.10)	0.45 (0.16)	0.89 (0.20)	0.16 (0.05)
∇l_{et-1}	0.26 (0.14)	0	0	0	0	0
∇k_{et-1}	0	0	0.55 (0.29)	0	0	0.23 (0.13)

El gráfico de los residuos y de la función de correlaciones cruzadas residual (FCC) se presentan en los gráficos siguientes.

Gráfico 114: Gráfico de los residuos

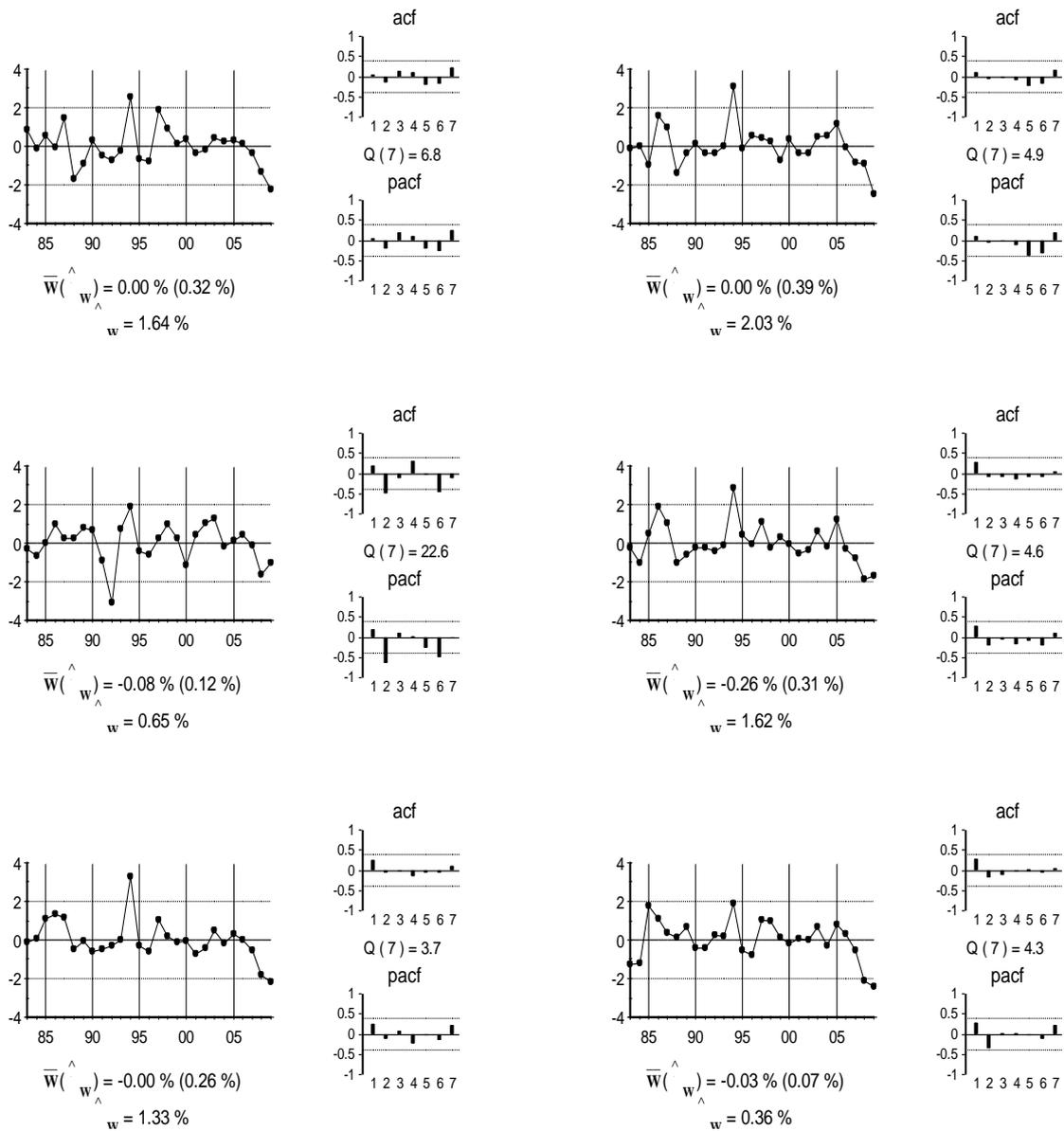
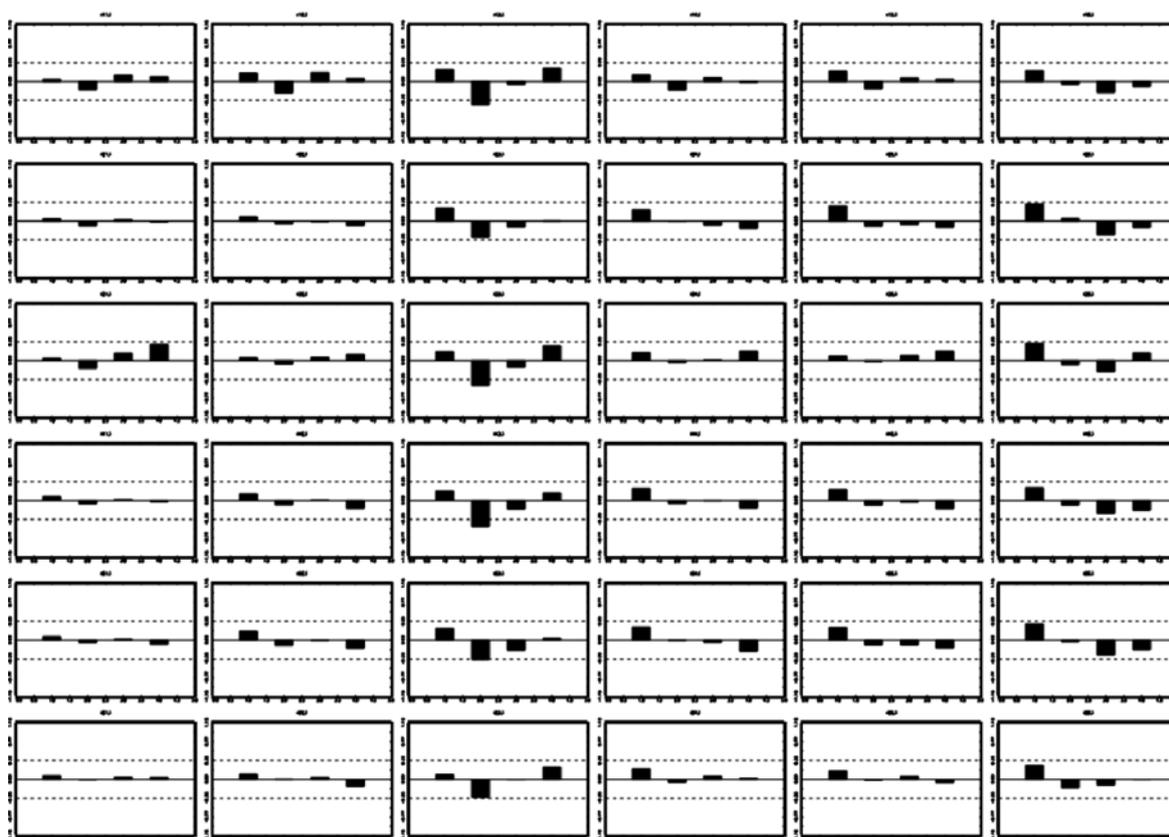


Gráfico 115: Gráfico de la FCC



La matriz de correlaciones residuales instantáneas se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 101: Correlaciones instantáneas

1.00	0.75	0.48	0.83	0.75	0.63
0.75	1.00	0.45	0.80	0.83	0.57
0.48	0.45	1.00	0.54	0.53	0.57
0.83	0.80	0.54	1.00	0.89	0.82
0.75	0.83	0.53	0.89	1.00	0.76
0.63	0.57	0.57	0.82	0.76	1.00

Se observa que hay correlaciones grandes entre los capitales y el resto de variables. Dichas correlaciones se modelizan según los supuestos del modelo teórico.

Con dichos supuestos se estima la matriz V con la que ortogonalizar el modelo.

Tabla 102: Matriz V

1.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-2.39
0.00	1.00	-0.58	0.00	0.00	-2.64
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-0.25	1.00	0.00	-2.78
0.00	0.00	-0.35	0.00	1.00	-3.11
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Las correlaciones instantáneas del modelo ortogonalizado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 103: Correlaciones instantáneas – Modelo ortogonalizado

1.00	0.59	0.01	0.70	0.55	0.00
0.59	1.00	0.00	0.70	0.75	0.00
0.01	0.00	1.00	0.01	-0.02	0.56
0.70	0.70	0.01	1.00	0.74	0.00
0.55	0.75	-0.02	0.74	1.00	-0.02
0.00	0.00	0.56	0.00	-0.02	1.00

Por último, premultiplicando al modelo VEC por la matriz V se obtiene el modelo estructural.

Tabla 104: Resultados modelo estructural.

	∇y_{ct}	∇l_{ct}	∇k_{ct}	∇y_{et}	∇l_{et}	∇k_{et}
μ	-0.009	-0.010	0	0.008	0	0
$ecm1_{t-1}$	0	0.46	0	0	0	0
$ecm2_{t-1}$	0	0	0	-0.49		0
$ecm3_{t-1}$	-0.84	0	0	0	0	0
∇y_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇l_{ct-1}	0	0	0	0	0	0
∇k_{ct-1}	-0.70	-0.78	0	-0.24	-0.36	0.29
∇y_{et-1}	-0.51	0.95	0.27	-0.06	-0.29	0.16
∇l_{et-1}	0.26	0	0	0	0	0
∇k_{et-1}	-0.81	-0.93	0.53	-0.78	-0.92	0.23
∇k_{ct}	0.46	0.58	0	0.25	0.35	0
∇k_{et}	2.39	2.64	0	2.78	3.11	0

5 Resultados por Comunidad Autónoma

5.1 Comunidad de Andalucía: Los Efectos de un shock en el stock de capital de Andalucía versus los Efectos de un shock en el stock de capital del resto de España

En esta sección se presentan las respuestas de la producción, el empleo, y el stock de capital, para Andalucía y el resto de España, cuando se produce un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital. En un primer apartado se presenta la respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Andalucía, y en un segundo apartado se presenta la respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España. Por último, en el apartado 3 se estiman los efectos sobre la productividad del trabajo de este shock.

5.1.1 Respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Andalucía

En la tabla 105 se presentan las respuestas, en puntos porcentuales, para 0, 1, 2, ..., 8 y 20 periodos hacia delante, de las variables ante un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital de Andalucía. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

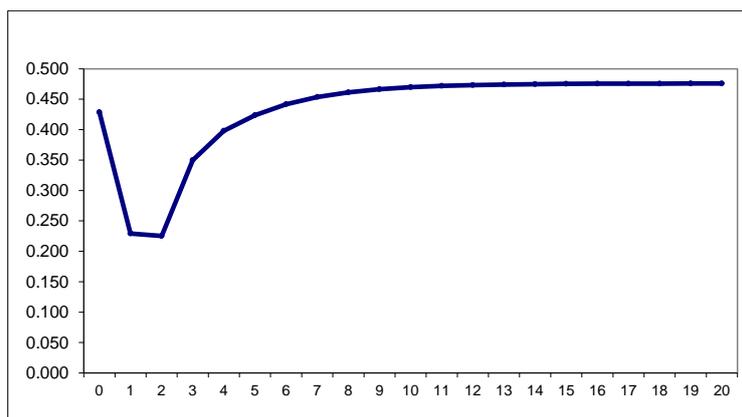
Tabla 105: Respuesta de las variables ante el shock en K_{ct}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.429	0.554	1.000	0.214	0.000	0.000
1	0.229	0.497	1.501	0.214	0.410	0.052
2	0.225	0.689	1.716	0.335	0.560	0.084
3	0.350	0.802	1.849	0.379	0.642	0.111
4	0.398	0.871	1.920	0.404	0.699	0.135
5	0.424	0.915	1.959	0.420	0.737	0.153
6	0.442	0.945	1.981	0.432	0.762	0.168
7	0.454	0.964	1.994	0.439	0.778	0.180
8	0.461	0.976	2.002	0.444	0.789	0.188
20	0.476	1.000	2.016	0.453	0.808	0.211

Como se observa en la Tabla 105 así como en el Gráfico 116, un aumento permanente del stock de capital de Andalucía produce un aumento a largo plazo de la producción, el empleo y el stock de capital de Andalucía del 0.48%, 1% y 2.02% respectivamente.

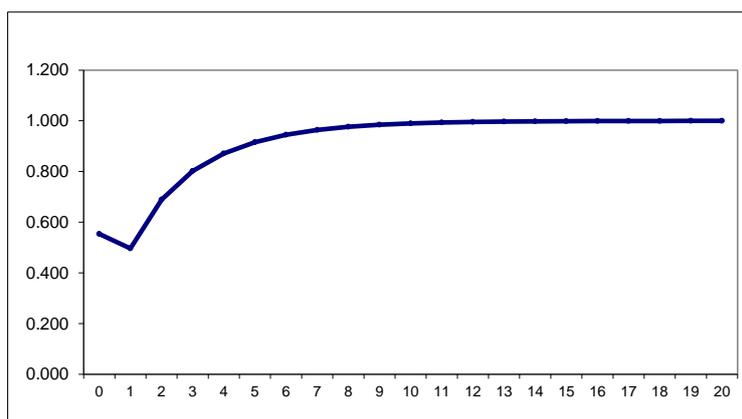
De forma instantánea la producción aumenta un 0.43%, y tras una caída en el primer período, crece de forma progresiva en los periodos siguientes. Durante el cuarto período se produce ya el 86% de la respuesta, lo que indica que la producción responde de forma rápida a este tipo de shocks, aun teniendo en cuenta la caída del segundo período.

Gráfico 116: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{ct}



Un aumento permanente del 1% en el stock de capital de Andalucía produce un aumento a largo plazo del empleo de Andalucía del 1 %, véase Tabla 105 y Gráfico 117. De forma instantánea el empleo aumenta un 0.55%. Después sufre una caída para crecer de forma progresiva hasta su nivel de largo plazo.

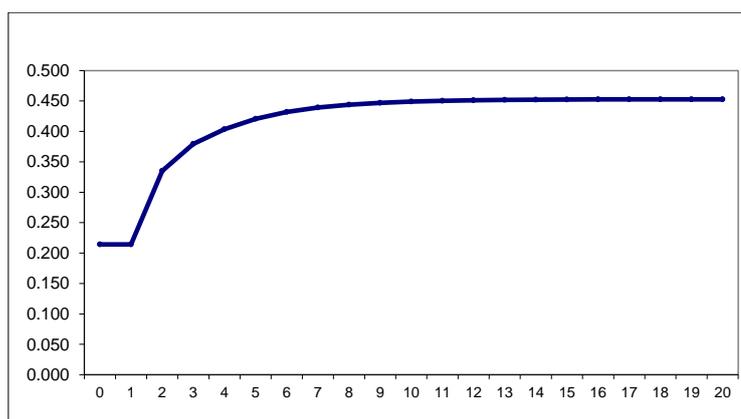
Gráfico 117: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{ct}



El nivel del stock de capital no permanece constante (un 1% sobre el stock de capital inicial) sino que, a largo plazo, se sitúa un 2.02% sobre el stock inicial. Esto es debido a las relaciones de retroalimentación que se detectan entre dicho stock y el resto de variables. Estas relaciones hacen que los aumentos de capital lleven a aumentos futuros de producción y empleo, y estos a su vez, a aumentos futuros de capital.

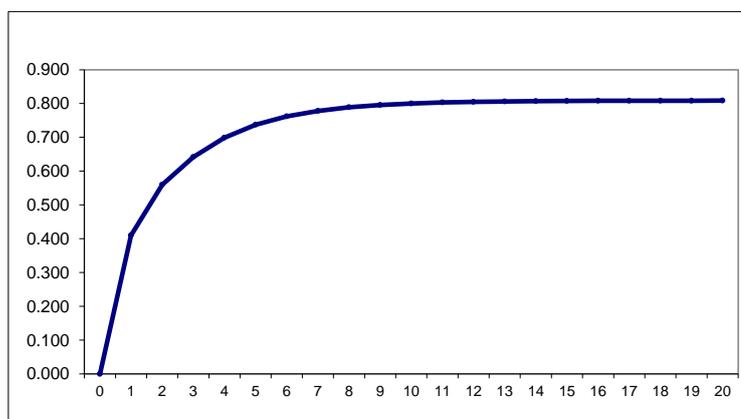
En cuanto a los efectos del capital de Andalucía sobre el resto de España, (véase la Tabla 105 y el Gráfico 118) un aumento permanente del stock de capital de Andalucía produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 0.45%. De forma instantánea la producción aumenta un 0.21% para crecer de forma progresiva hasta alcanzar su valor de largo plazo. Es importante destacar que la respuesta de la producción de Andalucía es similar a la respuesta de la producción del resto de España, salvo por la magnitud del aumento instantáneo.

Gráfico 118: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{ct}



Por último, un aumento del stock de capital de Andalucía genera un aumento en el empleo del resto de España del 0.81% (Tabla 105 y Gráfico 119). La respuesta no es inmediata ya que, tras no producirse ningún efecto instantáneo, el aumento del primer período se sitúa en el 0.40%, lo que supone el 50% del total de la respuesta.

Gráfico 119: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{ct}



Debido a que las respuestas de todas estas variables están “contaminadas” por la retroalimentación del stock de capital de Andalucía, resulta conveniente calcular el concepto estándar de elasticidad, esto es, lo que porcentualmente aumenta una variable (al cabo de un periodo determinado) al aumentar el stock de capital de Andalucía un 1% (durante dicho período). Las elasticidades, a distintos períodos, de la producción y el empleo en Andalucía, y la producción, el empleo y el stock de capital en el resto de España se presentan en la Tabla 106.

Tabla 106: Elasticidades Respecto a K_{ct}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.429	0.554	0.214	0.000	0.000
1	0.153	0.331	0.143	0.273	0.035
2	0.131	0.401	0.195	0.326	0.049
3	0.189	0.434	0.205	0.347	0.060
4	0.207	0.454	0.210	0.364	0.070
5	0.216	0.467	0.215	0.376	0.078
6	0.223	0.477	0.218	0.385	0.085
7	0.227	0.483	0.220	0.390	0.090
8	0.230	0.488	0.222	0.394	0.094
20	0.236	0.496	0.225	0.401	0.105

Se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Andalucía es 0.43%, elasticidad que cae en el periodo siguiente, para luego crecer progresivamente y situarse en el nivel de largo plazo (0.24%). Por otro lado, la elasticidad instantánea del empleo de Andalucía es 0.55%, luego cae para aumentar de forma progresiva hasta alcanzar el nivel de largo plazo (0.50%).

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad instantánea de la producción del resto de España es 0.21%, inferior a la observada para Andalucía (0.43%) y 0.23% la de largo plazo, similar a la de la comunidad (0.24%). Por último, se observa que la elasticidad instantánea del empleo del resto de España es inferior a la del empleo de Andalucía: 0% (frente a 0.55%) la instantánea y 0.40% (frente a 0.50%) la de largo plazo.

Finalmente, se observa cierta complementariedad entre los capitales de Andalucía y del resto de España. La elasticidad del stock de capital del resto de España sobre el stock de capital de Andalucía es positiva (0.11%) a largo plazo. Los aumentos del stock de capital de Andalucía llevan a aumentos futuros en el stock de capital de otras regiones.

Como ilustración y con objeto de clarificar las respuestas anteriores, en la Tabla 107 se presentan las respuestas de la producción de Andalucía (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Andalucía (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), a un shock permanente de 1000 millones de euros en el stock de capital de Andalucía.

Tabla 107: Efectos de una inversión en K_{ct} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	135	4.766	1000	421	0.000	0
1	48	2.849	1000	280	12.794	212
2	41	3.456	1000	383	15.297	299
3	60	3.737	1000	403	16.278	366
4	65	3.905	1000	413	17.068	427
5	68	4.024	1000	421	17.646	478
6	70	4.106	1000	428	18.037	518
7	72	4.162	1000	432	18.298	549
8	73	4.199	1000	435	18.471	573
20	74	4.270	1000	441	18.802	639

Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital de Andalucía genera un aumento a largo plazo de la producción de la comunidad de 74 millones de euros. De forma instantánea la inversión del stock de capital genera un aumento de 135 millones de euros y tras una caída en la producción en el primer periodo se produce un aumento progresivo hasta alcanzar los 70 millones en el sexto periodo.

Además del efecto sobre la producción, la inversión en stock de capital tiene efectos sobre el empleo. En concreto, con una inversión de 1000 millones de euros, se generan a largo plazo en Andalucía algo más de 4200 empleos. La respuesta instantánea del empleo es inmediata creándose de forma instantánea casi 4800 empleos. Luego cae en el primer periodo y, de nuevo aumenta de forma progresiva hasta alcanzar los 4000 empleos en el quinto periodo.

Si bien los efectos sobre la comunidad son importantes aún lo son más sobre el resto de España. Así, una inversión de 1000 millones en el capital de Andalucía genera un aumento a largo plazo de la producción del resto de España de algo más de 440 millones de euros. Por otro lado, dicha inversión genera un aumento del empleo del resto de España en el primer periodo de algo menos de 13000 empleos, llegando a los casi 19000 empleos en el largo plazo.

5.1.2 Respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España

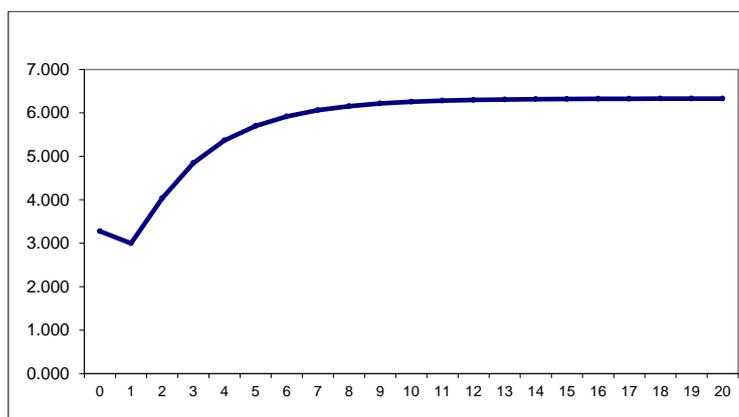
En la Tabla 108 se presentan las respuestas porcentuales de las variables ante un aumento porcentual, permanente y unitario en el stock de capital del resto de España. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

Tabla 108: Respuesta de las variables ante un shock permanente en K_{et}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	3.275	4.800	0.000	2.850	3.425	1.000
1	3.001	7.735	0.926	3.860	6.016	1.910
2	4.037	9.653	1.654	4.625	7.688	2.653
3	4.845	10.925	2.216	5.118	8.752	3.238
4	5.369	11.750	2.618	5.432	9.447	3.691
5	5.702	12.287	2.894	5.637	9.901	4.035
6	5.920	12.638	3.079	5.771	10.198	4.293
7	6.062	12.868	3.203	5.858	10.391	4.484
8	6.155	13.017	3.284	5.915	10.518	4.624
20	6.329	13.296	3.439	6.022	10.753	4.979

Como se observa en la Tabla, así como en el gráfico 120, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción de Andalucía del 6.33%. De forma instantánea la producción aumenta un 3.28% creciendo de forma progresiva hasta alcanza su valor de largo plazo.

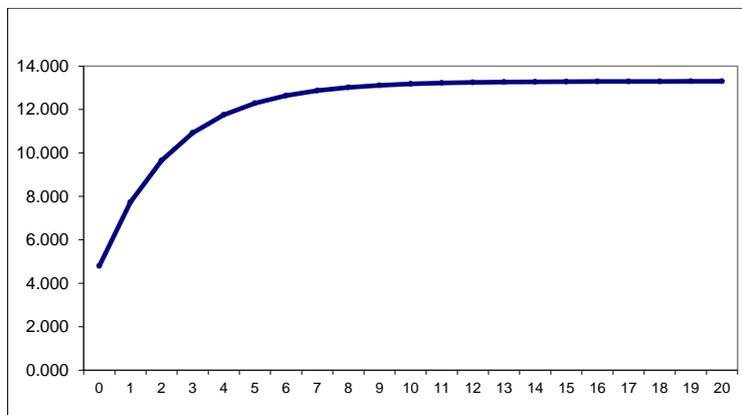
Gráfico 120: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{et}



Como se observa en la Tabla 108 así como en el gráfico 121, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo del empleo de Andalucía del 13.30%. La forma

de la respuesta es similar a la de la producción ya que tras un aumento instantáneo del 4.8%, la reacción del empleo aumenta de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

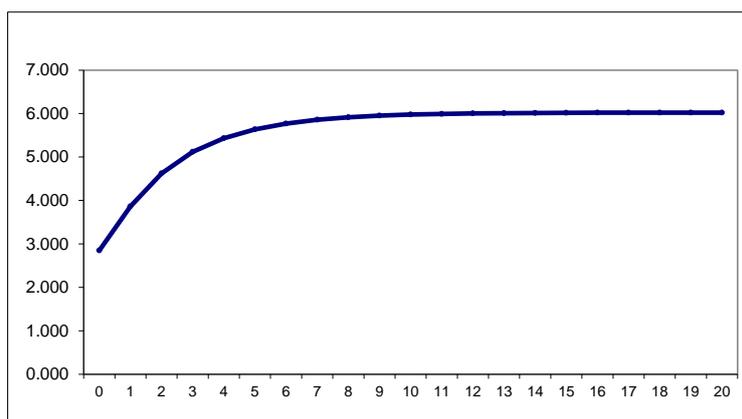
Gráfico 121: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Los aumentos del Stock de capital del resto de España tienen efectos positivos sobre el nivel del stock de capital de Andalucía. Si bien se supone la ausencia de efectos instantáneos por motivos técnicos (de identificación econométrica) los efectos a largo plazo son significativos (3.44%). Ambos capitales son complementarios.

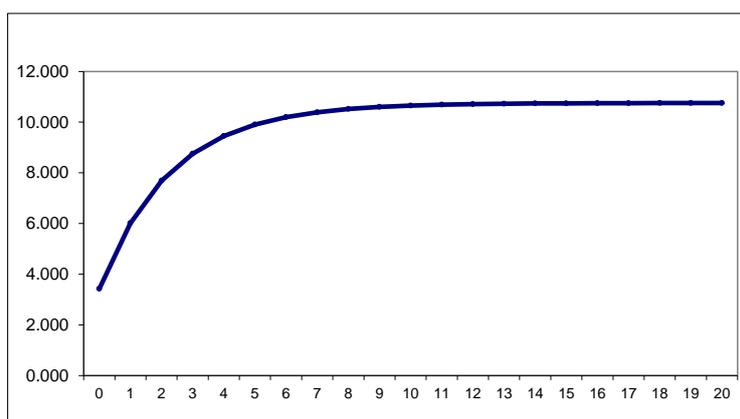
En cuanto a los efectos en el resto de España, un aumento del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 6.02% (Tabla 108 y gráfico 122).

Gráfico 122: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{et}



Por último, el stock de capital del resto de España también produce aumentos a largo plazo del empleo del resto de España (Tabla 108 y gráfico 123). En concreto, el aumento del empleo a largo plazo se sitúa en el 10.75%, respuesta muy similar a la de la producción.

Gráfico 123: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Como en el caso del shock en el stock de capital de Andalucía, cuando el shock se produce en el stock de capital del resto de España, se genera un efecto de retroalimentación sobre el capital. De hecho, aunque el shock inicial es de un 1%, el nivel, a largo plazo, que alcanza el stock de capital del resto de España es de un 4.98%, muy superior al 1%. Por este motivo en la tabla 109 se calculan, al igual que se hiciera en la sección anterior, las elasticidades estándar de todas las variables respecto al stock de capital del resto de España:

Tabla 109: Elasticidades respecto a K_{et}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}
0	3.275	4.800	0.000	2.850	3.425
1	1.571	4.049	0.485	2.021	3.149
2	1.522	3.639	0.623	1.743	2.898
3	1.496	3.374	0.684	1.581	2.703
4	1.455	3.183	0.709	1.472	2.559
5	1.413	3.045	0.717	1.397	2.454
6	1.379	2.944	0.717	1.344	2.375
7	1.352	2.870	0.714	1.306	2.317
8	1.331	2.815	0.710	1.279	2.274
20	1.271	2.671	0.691	1.210	2.160

En la Tabla 109 se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Andalucía es 3.28%, elasticidad que va decreciendo hasta el 1.27% de largo plazo. El comportamiento de la elasticidad del empleo de Andalucía es similar, ya que de forma instantánea se sitúa en el 4.80%, para decrecer de forma progresiva y situarse en el 2.67% de largo plazo.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es similar a la observada para la producción de Andalucía, aunque un poco inferior: 2.85% (frente al 3.28%) de forma instantánea y 1.21% (frente al 1.27%) en el largo plazo. Finalmente se observa

que la elasticidad del empleo del resto de España es inferior a la del empleo de Andalucía, ya que la elasticidad instantánea se sitúa en el 3.42% (frente al 4.8%) y en el largo plazo en el 2.16% (frente al 2.67%).

También se observa una complementariedad entre los capitales de Andalucía y del resto de España ya que la elasticidad a largo plazo del capital de Andalucía es de un 0.69%.

Como en el caso del shock en el stock de capital de Andalucía, en la Tabla 110 se presentan las respuestas de la producción de Andalucía (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Andalucía (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), ante un aumento permanente de 1000 millones en el stock de capital del resto de España.

Tabla 110: Efectos de una inversión en K_{et} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	169	6.778	0	918	26.336	1000
1	81	5.718	80	651	24.214	1000
2	79	5.139	102	561	22.285	1000
3	77	4.765	112	509	20.784	1000
4	75	4.495	116	474	19.680	1000
5	73	4.300	118	450	18.867	1000
6	71	4.157	118	433	18.265	1000
7	70	4.052	117	421	17.819	1000
8	69	3.975	116	412	17.489	1000
20	66	3.771	113	389	16.607	1000

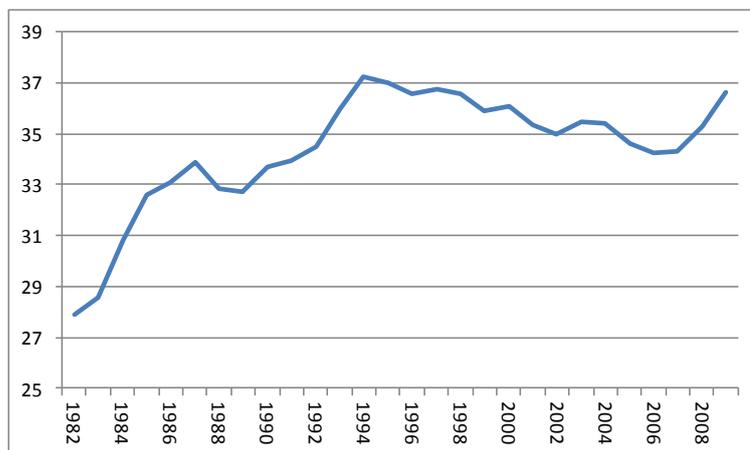
Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital del resto de España genera un aumento a largo plazo de la producción de Andalucía de 66 millones de euros. De forma instantánea, esta inversión genera un aumento de 169 millones de euros a partir del cual se produce una caída hasta el valor de largo plazo. La respuesta del empleo es similar, ya que de forma instantánea genera 6778 empleos para decrecer hasta el valor de largo plazo (3771 empleos).

En el resto de España también genera aumentos de la producción y del empleo. En concreto genera un aumento instantáneo de la producción de 918 millones y de 389 millones en el largo plazo. En cuanto al empleo, la inversión anterior genera algo más de 26000 empleos de forma instantánea y de algo más de 16600 empleos en el largo plazo.

5.1.3 Efectos sobre la productividad de un shock en el stock de capital: Andalucía vs resto de España

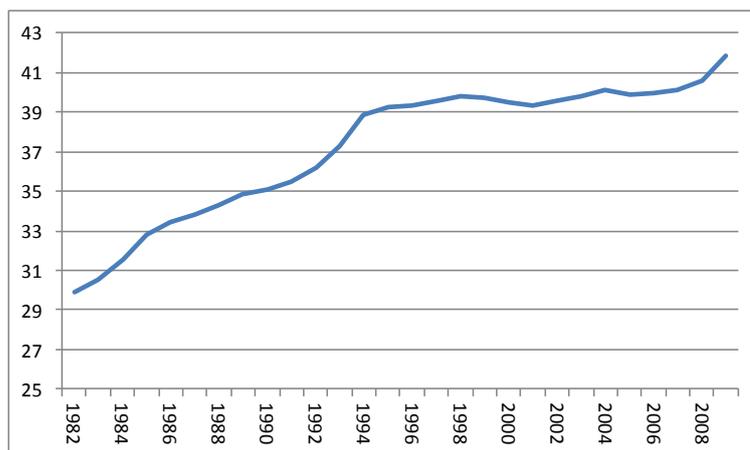
En esta sección se presentan los resultados que tiene un shock en el stock de capital sobre la productividad del trabajo de Andalucía y sobre la productividad del trabajo del resto de España.

Gráfico 124: Evolución de la productividad del trabajo en la comunidad.



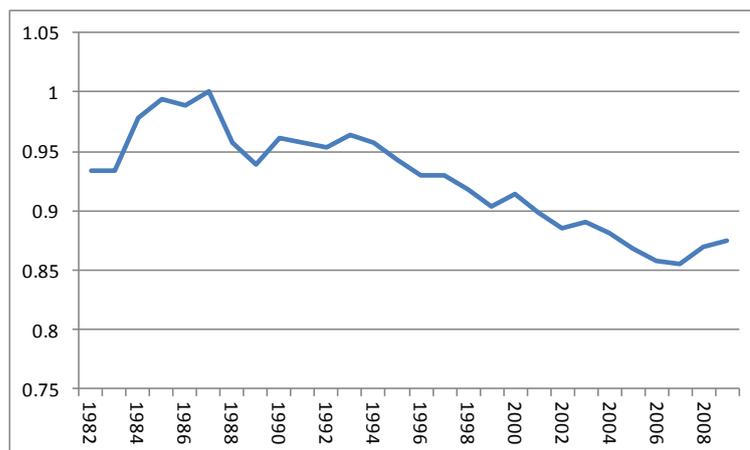
El Gráfico 124 representa la evolución de la productividad del trabajo de Andalucía durante el periodo muestral. Se observa que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, momento a partir del cual comienza a disminuir, para volver a incrementarse a partir del 2007.

Gráfico 125: Evolución de la productividad del trabajo en el resto de España.



En el gráfico 125 se representa la evolución de la productividad del trabajo del resto de España. Se observa también que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, aumentando muy lentamente después.

Gráfico 126: Evolución de la productividad relativa.



En el Gráfico 126 se representa el ratio de ambas productividades (la productividad relativa). Se observa que en todos los periodos el ratio es inferior a 1 indicando que la productividad del trabajo en Andalucía es menor que la del resto de España. Dicho ratio aumenta en los primeros años de la muestra, hasta 1987, para después descender hasta que alcanza su mínimo en 2007.

Efectos sobre la productividad del capital de la comunidad

En la tabla 111 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital de Andalucía sobre la productividad de Andalucía, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

 Tabla 111: Efectos de K_{ct} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{c,c,t-j}$	$\lambda_{c,e,t-j}$	$\tau_{c,t-j}$
0	0.920	1.214	0.757
1	0.866	0.898	0.965
2	0.807	0.901	0.896
3	0.829	0.895	0.927
4	0.831	0.887	0.936
5	0.829	0.883	0.939
6	0.828	0.880	0.941
7	0.827	0.878	0.943
8	0.827	0.876	0.944
20	0.826	0.874	0.945

Como se observa, un aumento del stock de capital de Andalucía empeora la productividad de Andalucía de forma instantánea y a largo plazo. Además el stock de capital aumenta la productividad del resto de España de forma instantánea, pero después la empeora. Debido a que la ambas productividades

empeoran, el efecto sobre la productividad relativa es negativo, indicando que el shock en el stock de capital de Andalucía incrementa la distancia entre la productividad del trabajo en Andalucía y el resto de España.

Efectos sobre la productividad del capital del resto de España

En la tabla 112 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del resto de España sobre la productividad de Andalucía, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 112: Efectos de K_{et} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{e,c,t-j}$	$\lambda_{e,e,t-j}$	$\tau_{e,t-j}$
0	0.737	0.870	0.847
1	0.509	0.728	0.699
2	0.544	0.704	0.772
3	0.571	0.697	0.819
4	0.587	0.694	0.845
5	0.597	0.694	0.860
6	0.603	0.695	0.869
7	0.608	0.695	0.874
8	0.611	0.696	0.878
20	0.619	0.699	0.885

Como se observa, un aumento del stock de capital del resto de España empeora la productividad de Andalucía. Además el stock de capital empeora la productividad del resto de España en todos los periodos. La pérdida de productividad de Andalucía es menor que la del resto de España a partir del período 2, por lo que el efecto del capital del resto de España sobre la productividad relativa es positivo hasta el período 7, momento en que se vuelve negativo.

5.1.4 Resumen de Resultados en la Comunidad de Andalucía

Tanto el stock de capital de Andalucía como el stock de capital del resto de España generan aumentos a corto y largo plazo en la producción y el empleo de Andalucía y en la producción y el empleo del resto de España.

Las elasticidades a largo plazo de la producción de Andalucía y el empleo de Andalucía, respecto del stock de capital de Andalucía, son 0.24% y 0.50% respectivamente. Dado que la elasticidad del empleo es mayor que la de la producción, un shock positivo en el stock de capital de Andalucía, reduce la productividad del trabajo a largo plazo.

Las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España, respecto al stock de capital de Andalucía, son 0.23% y 0.40% respectivamente. Los efectos sobre la productividad del resto de España de un shock positivo en el stock de capital de Andalucía son ligeramente inferiores al caso anterior y también disminuyen la productividad del trabajo.

En ambos casos se disminuye la productividad del trabajo, pero más en Andalucía que en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos aumenta.

Cuando la variable que experimenta el shock es el stock de capital del resto de España, los resultados son similares. Las elasticidades de la producción y el empleo de Andalucía son 1.27% y 2.67% respectivamente y las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España son 1.21% y 2.16% respectivamente. En ambos casos, las elasticidades de la producción son menores que las del empleo lo que produce, en ambos casos, una disminución de la productividad del trabajo.

Al igual que en el caso del shock en el stock de capital de Andalucía, en este caso disminuye la productividad del trabajo, tanto en Andalucía como en el resto de España, pero más en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos también se agranda.

Los resultados anteriores implican que una inversión de 1000 millones de euros en Andalucía genera un aumento en la producción de la comunidad de 74 millones de euros y en la producción del resto de España de 441 millones de euros. Además, genera un aumento en el empleo de la comunidad de 4270 personas y en el empleo del resto de España de algo más de 18800 personas.

Por otro lado, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera un aumento de la producción de Andalucía de 66 millones de euros y de la producción del resto de España de 389 millones de euros. Además genera 3770 empleos en Andalucía y 16600 empleos en el resto de España.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se

observa que la inversión en Andalucía genera menos producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en Andalucía sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en el resto de España que en Andalucía, incluso para la propia comunidad.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se observa que la inversión en Andalucía genera más producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en Andalucía sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en Andalucía que en el resto de España, incluso para el resto de España.

Finalmente se observa que aumentos tanto el stock de capital de Andalucía como el del resto de España tienden a disminuir la productividad del trabajo. Además, en ambos casos, la disminución es mayor en Andalucía que en el resto de España, y por lo tanto la productividad relativa de Andalucía disminuye.

5.1.5 Apéndice: Bandas de Confianza de las respuestas: ANDALUCIA

En este apartado se presentan las bandas de confianza de las respuestas de las variables cuando se produce un shock en el capital de Andalucía y en el capital del resto de España. Dichas respuestas se calculan con el método de "bootstrap". Utilizando dicho método con 100 iteraciones se obtiene la distribución muestral según el criterio de Efron y Tibshirani (1993).

Tabla 113: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{ct}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	-1.21	1.32	-0.86	1.41	0.75	1.21	-0.55	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-0.68	0.48	-1.11	1.32	0.93	1.73	-0.55	0.39	-0.66	0.80	-0.13	0.09
2	-0.61	0.45	-1.36	1.38	0.93	2.11	-0.61	0.54	-1.11	1.14	-0.23	0.18
3	-0.64	0.57	-1.36	1.41	0.95	2.41	-0.66	0.61	-1.16	1.18	-0.32	0.21
4	-0.70	0.64	-1.46	1.32	0.93	2.55	-0.68	0.61	-1.18	1.09	-0.38	0.23
5	-0.71	0.63	-1.48	1.30	0.93	2.64	-0.68	0.59	-1.20	1.05	-0.41	0.25
6	-0.71	0.63	-1.50	1.30	0.93	2.70	-0.68	0.59	-1.21	1.04	-0.43	0.27
7	-0.71	0.61	-1.50	1.29	0.93	2.73	-0.68	0.59	-1.21	1.04	-0.43	0.27
8	-0.71	0.61	-1.50	1.29	0.93	2.73	-0.68	0.59	-1.21	1.04	-0.45	0.27
20	-0.71	0.61	-1.50	1.29	0.93	2.75	-0.68	0.59	-1.21	1.04	-0.45	0.29

Tabla 114: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{et}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu
0	1.25	5.70	3.10	6.70	0.00	0.00	1.43	4.58	1.93	4.83	0.63	1.35
1	1.40	4.78	3.78	10.75	0.10	1.25	1.58	4.93	3.05	7.90	1.10	2.48
2	1.68	5.45	3.98	11.63	0.20	1.83	1.75	5.43	3.23	9.53	1.30	3.30
3	1.85	5.80	3.93	12.50	0.28	2.25	1.80	5.83	3.20	10.38	1.40	3.88
4	1.90	6.20	3.93	13.10	0.28	2.50	1.78	6.03	3.20	10.75	1.43	4.35
5	1.88	6.35	3.88	13.38	0.28	2.60	1.78	6.13	3.15	10.90	1.43	4.70
6	1.88	6.45	3.85	13.53	0.28	2.70	1.78	6.15	3.10	10.98	1.45	4.93
7	1.85	6.48	3.85	13.63	0.28	2.75	1.75	6.20	3.10	11.03	1.45	5.08
8	1.85	6.50	3.88	13.68	0.28	2.78	1.75	6.20	3.13	11.08	1.45	5.18
20	1.85	6.55	3.88	13.78	0.28	2.80	1.75	6.23	3.15	11.13	1.45	5.68

5.2 Comunidad de Cataluña: Los Efectos de un shock en el stock de capital de Cataluña versus los Efectos de un shock en el stock de capital del resto de España

En esta sección se presentan las respuestas de la producción, el empleo, y el stock de capital, para Cataluña y el resto de España, cuando se produce un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital. En un primer apartado se presenta la respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Cataluña y en un segundo apartado se presenta la respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España. Por último, en el apartado 3 se estiman los efectos sobre la productividad del trabajo de este shock.

5.2.1 Respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Cataluña

En la tabla 115 se presentan las respuestas, en puntos porcentuales, para 0, 1, 2, ..., 8 y 20 periodos hacia delante, de las variables ante un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital de Cataluña. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

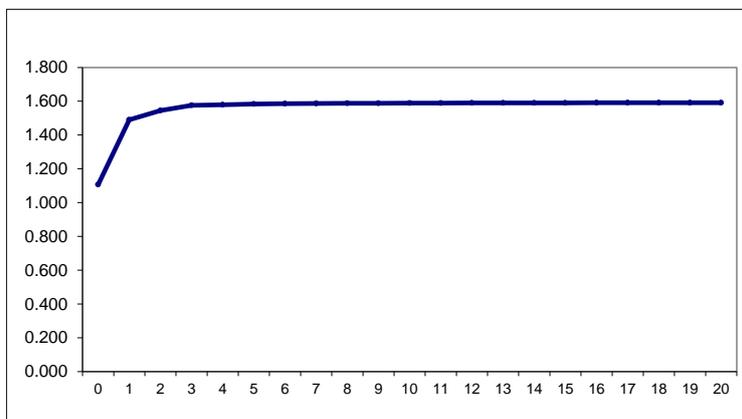
Tabla 115: Respuesta de las variables ante el shock en K_{ct}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	1.106	2.404	1.000	1.511	1.638	0.000
1	1.490	2.416	1.179	1.409	3.029	0.082
2	1.545	2.584	1.180	1.421	3.526	0.174
3	1.576	2.622	1.119	1.444	3.357	0.250
4	1.579	2.641	1.077	1.468	2.966	0.312
5	1.584	2.655	1.091	1.487	2.679	0.361
6	1.585	2.664	1.143	1.503	2.601	0.399
7	1.587	2.671	1.203	1.515	2.677	0.429
8	1.588	2.677	1.250	1.525	2.803	0.452
20	1.591	2.695	1.323	1.557	2.940	0.532

Como se observa en la Tabla así como en el Gráfico 127, un aumento permanente del stock de capital de Cataluña produce un aumento a largo plazo de la producción, el empleo y el stock de capital de Cataluña del 1.59%, 2.70% y 1.32% respectivamente.

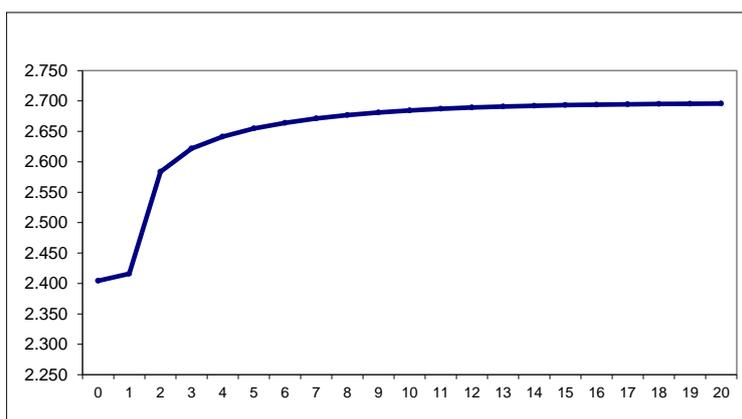
De forma instantánea la producción aumenta un 1.11%, para seguir creciendo hasta el segundo período, momento en el que la respuesta alcanza el valor de largo plazo (1.55%). A partir de este momento la respuesta sigue creciendo lentamente hasta alcanzar su nivel de largo plazo (1.59%).

Gráfico 127: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{ct}



Un aumento permanente del 1% en el stock de capital de Cataluña produce un aumento a largo plazo del empleo de la comunidad del 2.69%, como señala la Tabla 115 y el Gráfico 128. De forma instantánea el empleo aumenta un 2.40%. La senda que sigue la respuesta del empleo es muy similar a la de la producción. En el segundo periodo el aumento del empleo se sitúa en el 2.60%, prácticamente su valor de largo plazo (2.69%).

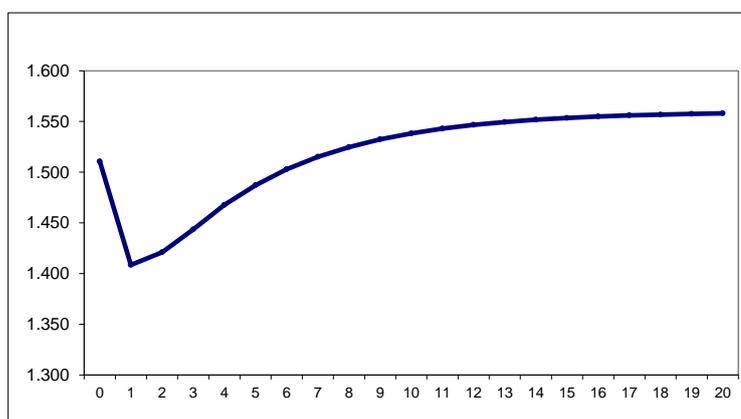
Gráfico 128: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{ct}



El nivel del stock de capital no permanece constante (un 1% sobre el stock de capital inicial) sino que, a largo plazo, se sitúa un 1.32% sobre el stock inicial. Esto es debido a las relaciones de retroalimentación que se detectan entre dicho stock y el resto de variables. Estas relaciones hacen que los aumentos de capital lleven a aumentos futuros de producción y empleo, y estos, a su vez, a aumentos futuros de capital.

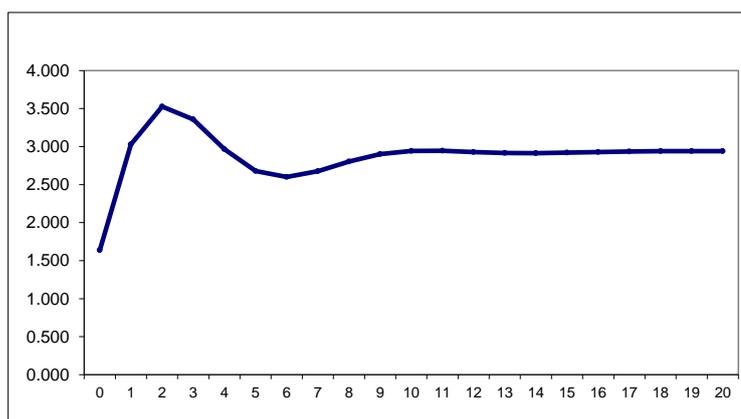
En cuanto a los efectos del capital de Cataluña sobre el resto de España, (véase la Tabla 115 y el Gráfico 129) un aumento permanente del stock de capital de Cataluña produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 1.56%. De forma instantánea la producción aumenta un 1.51% para y disminuir y aumentar ligeramente hasta alcanzar su nivel de largo plazo (1.56%).

Gráfico 129: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{ct}



Por último, un aumento del stock de capital de Cataluña genera un aumento en el empleo del resto de España del 2.94% (Tabla 115 y Gráfico 130). Tras un aumento instantáneo del empleo del 1.64% la reacción del empleo aumenta hasta el segundo periodo, momento en el cual alcanza el máximo de la respuesta (3.53%). A partir de ese momento la respuesta del empleo disminuye hasta su valor de largo plazo.

Gráfico 130: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{ct}



Debido a que las respuestas de todas estas variables están "contaminadas" por la retroalimentación del stock de capital de Cataluña, resulta conveniente calcular el concepto estándar de elasticidad, esto es, lo que porcentualmente aumenta una variable (al cabo de un periodo determinado) al aumentar el stock de capital de Cataluña un 1% (durante dicho período). Las elasticidades, a distintos periodos, de la producción y

el empleo en Cataluña, la producción, el empleo y el stock de capital en el resto de España se presentan en la Tabla 116.

Tabla 116: Elasticidades Respecto a K_{ct}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	1.106	2.404	1.511	1.638	0.000
1	1.264	2.050	1.195	2.570	0.069
2	1.309	2.190	1.204	2.989	0.148
3	1.409	2.344	1.291	3.001	0.224
4	1.466	2.452	1.362	2.753	0.290
5	1.452	2.434	1.364	2.456	0.331
6	1.387	2.332	1.315	2.276	0.349
7	1.319	2.220	1.259	2.225	0.356
8	1.270	2.141	1.219	2.242	0.362
20	1.203	2.038	1.178	2.223	0.402

Se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Cataluña es 1.11%, elasticidad que aumenta en el periodo siguiente hasta el 1.26%. A largo plazo, dicha elasticidad se sitúa en el 1.20%. Por otro lado, la elasticidad instantánea del empleo de Cataluña es 2.40% y a largo plazo 2.04%.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es muy similar a la de la producción de Cataluña: 1.50% (frente a 1.11%) la instantánea y 1.18% (frente a 1.20%) la de largo plazo. Por último, se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es inferior a la del empleo de Cataluña de forma instantánea, pero superior a largo plazo: 1.64% (frente a 2.40%) la instantánea y 2.22% (frente a 2.04%) la de largo plazo.

Finalmente, se observa cierta complementariedad entre los capitales de Cataluña y del resto de España. La elasticidad del stock de capital del resto de España sobre el Stock de capital de Cataluña es positiva, 0.40%. Los aumentos del stock de capital de Cataluña llevan a aumentos futuros en el stock de capital de otras regiones.

Como ilustración y con objeto de clarificar las respuestas anteriores, en la Tabla 117 se presentan las respuestas de la producción de Cataluña (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Cataluña (en miles de personas) y del resto de España (en miles de personas) a un shock permanente de 1000 millones de euros en el stock de capital de Cataluña.

Tabla 117: Efectos de una inversión en K_{ct} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	365	17.746	1000	2206	59.351	0
1	418	15.130	1000	1745	93.098	318
2	433	16.163	1000	1759	108.271	676
3	465	17.300	1000	1884	108.729	1025
4	484	18.097	1000	1989	99.726	1326
5	480	17.966	1000	1991	88.983	1514
6	458	17.209	1000	1921	82.468	1598
7	436	16.385	1000	1839	80.606	1631
8	419	15.799	1000	1780	81.205	1656
20	397	15.034	1000	1719	80.472	1843

Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital de Cataluña genera un aumento a largo plazo de la producción de la comunidad de 397 millones de euros. De forma instantánea la inversión del stock de capital genera un aumento de 365 millones de euros y tras alcanza su valor máximo en el cuarto periodo donde el aumento de la producción se sitúa en 484 millones, a partir de ese momento se reduce ligeramente hasta el valor de largo plazo.

Además del efecto sobre la producción, la inversión en stock de capital tiene efectos sobre el empleo. En concreto, con una inversión de 1000 millones de euros, se generan a largo plazo en Cataluña algo más de 15000 empleos. De forma instantánea se crean más de 17700.

Si bien los efectos sobre la comunidad son importantes aún lo son más sobre el resto de España. Así, una inversión de 1000 millones en el capital de Cataluña genera un aumento a largo plazo de la producción del resto de España de algo más de 1700 millones de euros. Por otro lado, dicha inversión genera un aumento instantáneo del empleo del resto de España de algo más de 59000 empleos, llegando a más de 80000 empleos en el largo plazo.

5.2.2 Respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España

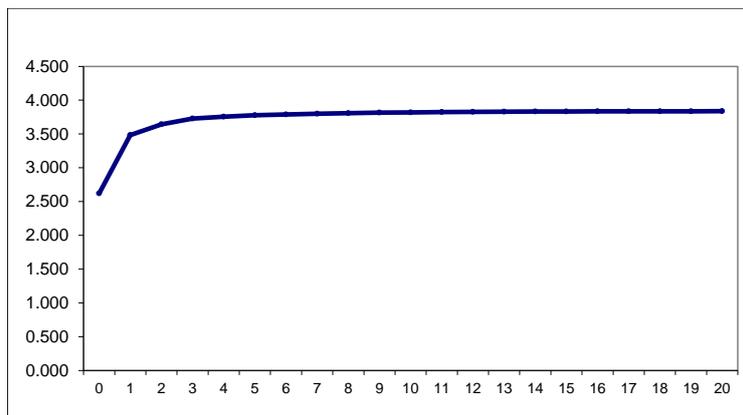
En la Tabla 118 se presentan las respuestas porcentuales de las variables ante un aumento porcentual, permanente, unitario en el stock de capital del resto de España. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

Tabla 118: Respuesta de las variables ante un shock permanente en K_{et}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	2.619	2.381	0.000	2.143	2.238	1.000
1	3.482	5.562	0.950	2.245	4.210	1.975
2	3.644	5.669	1.620	2.525	5.185	2.800
3	3.729	5.926	2.123	2.776	5.455	3.456
4	3.754	6.053	2.540	2.987	5.481	3.975
5	3.776	6.154	2.917	3.153	5.569	4.383
6	3.789	6.230	3.252	3.285	5.797	4.702
7	3.800	6.290	3.530	3.388	6.104	4.953
8	3.808	6.336	3.744	3.469	6.394	5.149
20	3.836	6.496	4.395	3.747	7.064	5.825

Como se observa en la Tabla así como en el gráfico 131, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción de Cataluña del 3.84%. De forma instantánea la producción aumenta un 2.62% creciendo de forma progresiva hasta alcanzar su nivel de largo plazo.

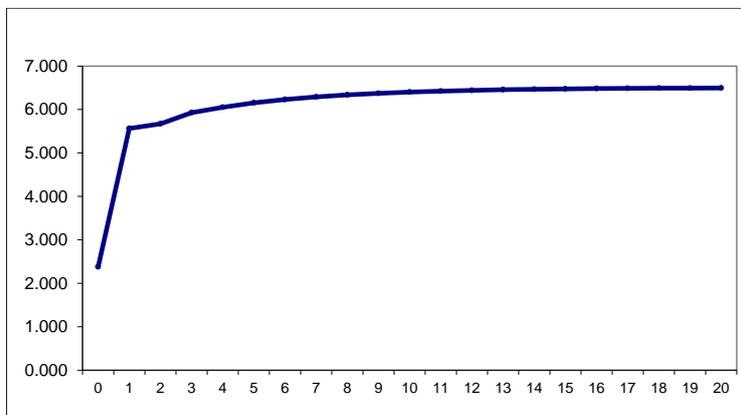
Gráfico 131: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{et}



Como se observa en la Tabla 118 así como en el gráfico 132, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo del empleo de Cataluña del 6.50%. La

respuesta del empleo es muy similar a la de la producción. De forma instantánea aumenta en 2.38% y a partir de ese momento sigue creciendo hasta alcanzar su nivel de largo plazo.

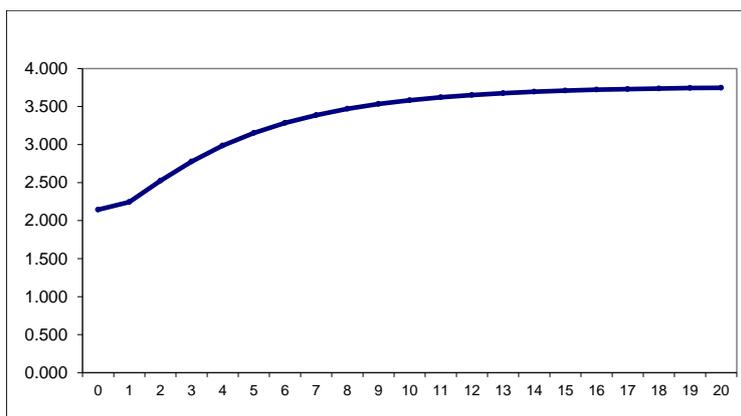
Gráfico 132: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{et}



Los aumentos del Stock de capital del resto de España tienen efectos positivos sobre el nivel del stock de capital de Cataluña. Si bien se supone la ausencia de efectos instantáneos por motivos técnicos (de identificación econométrica) los efectos a largo plazo son significativos, 5.83 puntos porcentuales. Ambos capitales son complementarios.

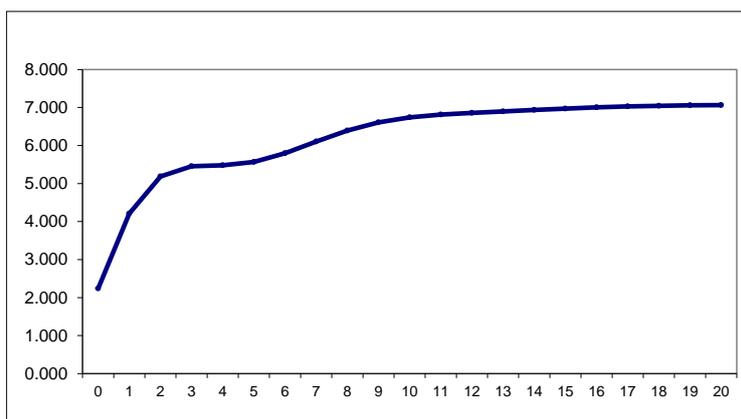
En cuanto a los efectos en el resto de España, un aumento del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 3.75% (Tabla 118 y gráfico 133). De forma instantánea se incrementa un 2.14%.

Gráfico 133: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{et}



Por último, el stock de capital del resto de España también produce aumentos a largo plazo del empleo del resto de España (Tabla 118 y gráfico 134). En concreto, el aumento del empleo a largo plazo se sitúa en el 7.06%, siendo el incremento instantáneo el 2.24%. La respuesta del empleo es más rápida que la obtenida en la producción.

Gráfico 134: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Como en el caso del shock en el stock de capital de Cataluña, cuando el shock se produce en el stock de capital del resto de España, se genera un efecto de retroalimentación sobre el capital. De hecho, aunque el shock inicial es de un 1%, el nivel, a largo plazo, que alcanza el stock de capital del resto de España es de un 5.83%, muy superior al 1%. Por este motivo se calculan, al igual que se hiciera en la sección anterior, las elasticidades estándar de todas las variables respecto al stock de capital del resto de España:

Tabla 119: Elasticidades respecto a K_{et}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}
0	2.619	2.381	0.000	2.143	2.238
1	1.763	2.816	0.481	1.137	2.132
2	1.301	2.025	0.579	0.902	1.852
3	1.079	1.715	0.614	0.803	1.578
4	0.944	1.523	0.639	0.751	1.379
5	0.862	1.404	0.666	0.719	1.271
6	0.806	1.325	0.692	0.699	1.233
7	0.767	1.270	0.713	0.684	1.232
8	0.740	1.230	0.727	0.674	1.242
20	0.659	1.115	0.755	0.643	1.213

En la Tabla 119 se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Cataluña es 2.62%, elasticidad que va decreciendo de forma progresiva hasta el 0.66% de largo plazo. El comportamiento de la elasticidad del empleo de Cataluña es similar, ya que de forma instantánea se sitúa en el 2.38% y decrece de forma progresiva hasta situarse en el 1.12% en el largo plazo.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es similar a la observada para la producción de Cataluña: 2.14% (frente a 2.62%) de forma instantánea y 0.64% (frente a 0.66%) en el largo plazo. Finalmente se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es bastante similar a la del empleo de Cataluña tanto de forma instantánea como a largo

plazo. En concreto la elasticidad instantánea se sitúa en el 2.24% (frente al 2.38%) y en el largo plazo en el 1.21% (frente al 1.11%).

También se observa una complementariedad entre los capitales de Cataluña y del resto de España, ya que la elasticidad a largo plazo del capital de Cataluña es de un 0.75%.

Como en el caso del shock en el stock de capital de Cataluña, en la Tabla 120 se presentan las respuestas de la producción de Cataluña (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Cataluña (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), ante un aumento permanente de 1000 millones en el stock de capital del resto de España.

Tabla 120: Efectos de una inversión en K_{et} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	189	3.840	0	684	17.714	1000
1	127	4.541	105	363	16.875	1000
2	94	3.265	126	288	14.656	1000
3	78	2.765	134	256	12.492	1000
4	68	2.455	140	240	10.913	1000
5	62	2.265	145	230	10.058	1000
6	58	2.137	151	223	9.758	1000
7	55	2.048	156	218	9.754	1000
8	53	1.984	159	215	9.828	1000
20	48	1.798	165	205	9.599	1000

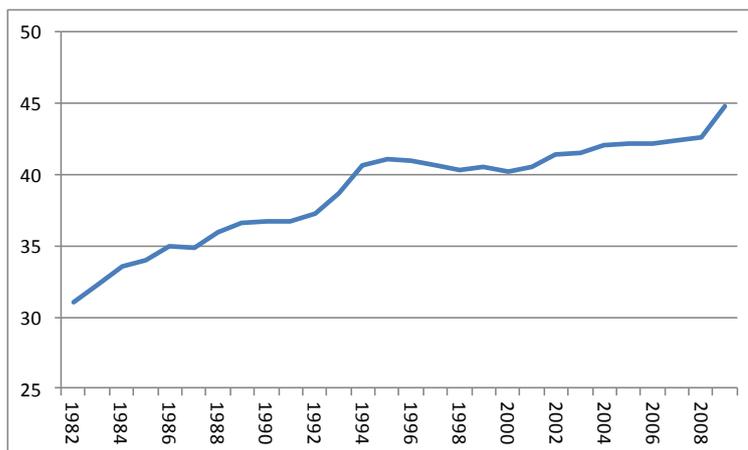
Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital del resto de España genera un aumento a largo plazo de la producción de Cataluña de 48 millones de euros. De forma instantánea, esta inversión genera un aumento de 189 millones de euros a partir del cual se produce una caída hasta el valor de largo plazo. La respuesta del empleo es cualitativamente muy similar, ya que de forma instantánea la inversión en el resto de España genera en Cataluña algo más de 3800 empleos y en el largo plazo algo menos de 1800 empleos.

En el resto de España también se generan aumentos de la producción y del empleo. En concreto la inversión en el resto de España genera un aumento instantáneo de la producción del resto de España de 684 millones y de 205 millones en el largo plazo. En cuanto al empleo, la inversión anterior genera algo menos de 18000 empleos de forma instantánea y de algo más de 9500 en el largo plazo.

5.2.3 Efectos sobre la productividad de un shock en el stock de capital: Cataluña vs resto de España

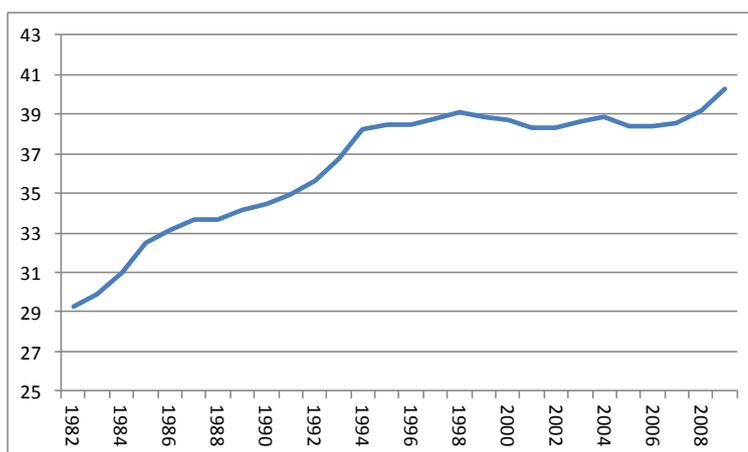
En esta sección se presentan los resultados que tiene un shock en el stock de capital sobre la productividad del trabajo de Cataluña y sobre la productividad del trabajo del resto de España.

Gráfico 135: Evolución de la productividad del trabajo en la comunidad.



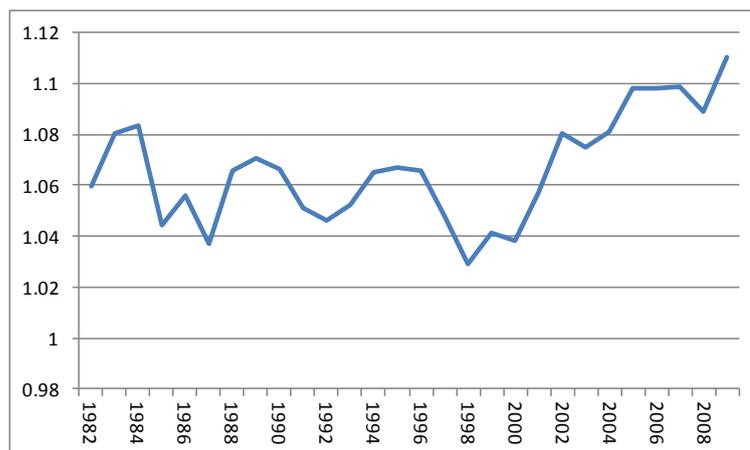
El Gráfico 135 representa la evolución de la productividad del trabajo de Cataluña durante el periodo muestral. Se observa que dicha productividad aumenta de forma continuada para todo el período considerado.

Gráfico 136: Evolución de la productividad del trabajo en el resto de España.



En el gráfico 136 se representa la evolución de la productividad del trabajo del resto de España. Se observa también que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, permaneciendo más o menos estable desde ese momento.

Gráfico 137: Evolución de la productividad relativa.



En el Gráfico 137 se representa el ratio de ambas productividades (la productividad relativa). Se observa que en todos los periodos el ratio es superior a 1 indicando que la productividad del trabajo en Cataluña es mayor que la del resto de España. Dicho ratio presenta un mínimo de 1.03 en 1998, punto de máxima proximidad entre las dos productividades. A partir de esa fecha crece para todo el resto de la muestra.

Efectos sobre la productividad del capital de la comunidad

En la tabla 121 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital de Cataluña sobre la productividad de Cataluña, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 121: Efectos de K_{ct} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{c,c,t-j}$	$\lambda_{c,e,t-j}$	$\tau_{c,t-j}$
0	0.619	0.952	0.650
1	0.742	0.615	1.207
2	0.724	0.553	1.310
3	0.720	0.572	1.258
4	0.714	0.630	1.135
5	0.714	0.684	1.044
6	0.717	0.707	1.014
7	0.720	0.701	1.028
8	0.723	0.685	1.056
20	0.725	0.676	1.073

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital de Cataluña empeora la productividad de la comunidad para todos los periodos. De igual manera el stock de capital empeora la productividad del resto de España en todos los periodos. Debido a que, instantáneamente, la pérdida de productividad de

Cataluña es mayor que la pérdida experimentada por la productividad del trabajo en el resto de España, el efecto sobre la productividad relativa es negativo. Sin embargo, a partir de ese período la productividad de Cataluña empeora menos que la del resto de España, por lo que la productividad relativa es positiva, indicando que el shock en el stock de capital de Cataluña distancia la productividad del trabajo en la comunidad de la del resto de España.

Efectos sobre la productividad del capital del resto de España

En la tabla 122 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del resto de España sobre la productividad de Cataluña, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 122: Efectos de K_{et} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{e,c,t-j}$	$\lambda_{e,e,t-j}$	$\tau_{e,t-j}$
0	1.070	0.971	1.103
1	0.724	0.682	1.061
2	0.761	0.667	1.141
3	0.766	0.699	1.095
4	0.771	0.736	1.047
5	0.774	0.757	1.023
6	0.777	0.761	1.021
7	0.779	0.754	1.032
8	0.780	0.747	1.045
20	0.784	0.743	1.056

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital del resto de España mejora también la productividad de Cataluña de forma instantánea pero la empeora a partir del primer periodo. Por otro lado, la productividad del resto de España empeora en todos los periodos considerados. De nuevo la pérdida de productividad de Cataluña a largo plazo es menor que la del resto de España y por lo tanto el efecto del capital del resto de España sobre la productividad relativa es positivo.

5.2.4 Resumen de Resultados en la Comunidad de Cataluña

Tanto el stock de capital de Cataluña como el stock de capital del resto de España generan aumentos a corto y largo plazo en la producción y el empleo de Cataluña y en la producción y el empleo del resto de España.

Las elasticidades a largo plazo de la producción y el empleo de Cataluña, respecto del stock de capital de la comunidad, son 1.20% y 2.04% respectivamente. Dado que la elasticidad del empleo es mayor que la de la producción, un shock positivo en el stock de capital de Cataluña, reduce la productividad del trabajo a largo plazo.

Las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España, respecto al stock de capital de Cataluña, son 1.18% y 2.22% respectivamente. Los efectos sobre la productividad del resto de España de un shock positivo en el stock de capital de Cataluña son similares al caso anterior y también disminuyen la productividad del trabajo.

En ambos casos se disminuye la productividad del trabajo, pero más en el resto de España que en Cataluña, por lo que la distancia entre las dos aumenta.

Cuando la variable que experimenta el shock es el stock de capital del resto de España, los resultados son similares. Las elasticidades de la producción y el empleo de Cataluña son 0.66% y 1.12% respectivamente y las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España son 0.64% y 1.21% respectivamente. En ambos casos, las elasticidades de la producción son menores que las del empleo lo que produce, en ambos casos, una disminución de la productividad del trabajo.

Al igual que en el caso del shock en el stock de capital de Cataluña, en este caso disminuye la productividad del trabajo, tanto en Cataluña como en el resto de España, pero más en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos también se agranda.

Los resultados anteriores implican que una inversión de 1000 millones de euros en Cataluña genera un aumento en la producción de la comunidad de 397 millones de euros y en la producción del resto de España de 1719 millones de euros. Además, genera un aumento en el empleo de la comunidad de algo más de 15000 personas y en el empleo del resto de España de 80400 personas.

Por otro lado, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera un aumento de la producción de Cataluña de 48 millones de euros y de la producción del resto de España de 205 millones de euros. Además genera casi 1800 empleos en Cataluña y casi 9600 empleos en el resto de España.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se

observa que la inversión en Cataluña genera más producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en Cataluña sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en Cataluña que en el resto de España, incluso para el resto de España.

Finalmente se observa que aumentos tanto el stock de capital de Cataluña como el del resto de España tienden a disminuir la productividad del trabajo. Además, en ambos casos, la disminución es mayor en el resto de España que en Cataluña y por lo tanto la productividad relativa de Cataluña aumenta.

5.2.5 Apéndice: Bandas de Confianza de las respuestas. CATALUÑA

En este apartado se presentan las bandas de confianza de las respuestas de las variables cuando se produce un shock en el capital de Cataluña y en el capital del resto de España. Dichas respuestas se calculan con el método de "bootstrap". Utilizando dicho método con 100 iteraciones se obtiene la distribución muestral según el criterio de Efron y Tibshirani (1993).

Tabla 123: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{ct}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	-0.32	1.85	1.00	3.64	0.77	1.15	0.23	2.15	0.36	2.55	0.00	0.00
1	0.28	2.19	0.62	3.34	0.79	1.36	0.36	1.96	0.66	3.79	-0.02	0.06
2	0.38	2.00	0.72	3.45	0.72	1.40	0.34	1.98	0.70	4.04	-0.06	0.13
3	0.36	2.02	0.66	3.45	0.68	1.43	0.34	1.98	0.66	3.87	-0.11	0.17
4	0.36	2.02	0.64	3.43	0.68	1.45	0.34	1.98	0.64	3.77	-0.13	0.21
5	0.36	2.02	0.62	3.43	0.68	1.47	0.34	1.98	0.66	3.74	-0.17	0.26
6	0.36	2.02	0.62	3.45	0.68	1.47	0.36	1.98	0.66	3.74	-0.17	0.28
7	0.36	2.02	0.62	3.45	0.68	1.49	0.36	1.98	0.66	3.72	-0.19	0.30
8	0.36	2.02	0.62	3.45	0.68	1.51	0.36	1.98	0.66	3.72	-0.21	0.32
20	0.36	2.04	0.62	3.45	0.68	1.53	0.36	2.00	0.66	3.77	-0.28	0.43

Tabla 124: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{et}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	Dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu
0	1.07	4.17	0.79	4.52	0.00	0.00	1.05	3.57	1.17	4.12	0.69	1.29
1	1.12	5.19	2.48	7.74	0.52	1.33	1.12	3.52	1.95	6.40	1.26	2.29
2	1.17	4.93	2.69	8.40	0.79	2.12	1.12	3.81	2.19	6.95	1.67	3.26
3	1.14	5.10	2.71	8.45	1.00	2.81	1.12	4.10	2.12	7.00	2.05	4.17
4	1.17	5.24	2.62	8.71	1.21	3.48	1.12	4.36	2.10	7.40	2.31	4.98
5	1.17	5.40	2.55	8.90	1.38	4.02	1.12	4.60	2.12	7.88	2.45	5.71
6	1.17	5.55	2.45	9.10	1.50	4.48	1.12	4.79	2.12	8.33	2.52	6.43
7	1.17	5.62	2.40	9.33	1.62	4.83	1.12	4.95	2.12	8.76	2.57	7.05
8	1.17	5.67	2.36	9.60	1.71	5.21	1.12	5.17	2.12	9.12	2.60	7.52
20	1.17	6.24	2.05	10.48	1.90	8.57	1.14	5.95	2.14	11.12	2.62	10.60

5.3 Comunidad de Madrid: Los Efectos de un shock en el stock de capital de Madrid versus los Efectos de un shock en el stock de capital del resto de España

En esta sección se presentan las respuestas de la producción, el empleo, y el stock de capital, para Madrid y el resto de España, cuando se produce un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital. En un primer apartado se presenta la respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Madrid y en un segundo apartado se presenta la respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España. Por último, en el apartado 3 se estiman los efectos sobre la productividad del trabajo de este shock.

5.3.1 Respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Madrid

En la tabla 125 se presentan las respuestas, en puntos porcentuales, para 0, 1, 2, ... 8 y 20 periodos hacia delante, de las variables ante un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital de Madrid. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

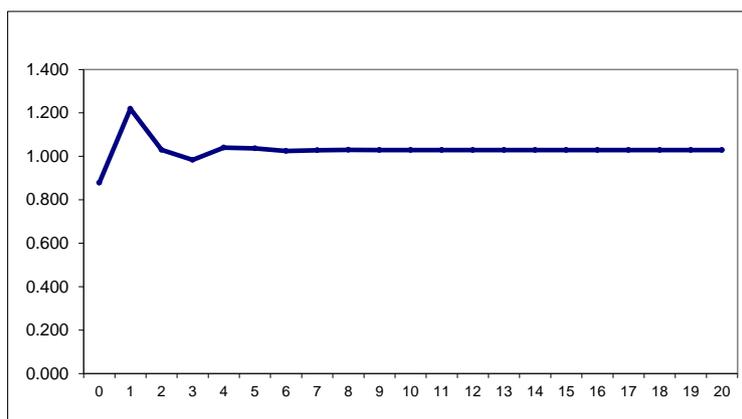
Tabla 125: Respuesta de las variables ante el shock en K_{ct}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.879	0.303	1.000	0.682	0.621	0.000
1	1.219	1.517	1.000	0.942	1.217	0.171
2	1.030	1.780	1.097	1.089	1.755	0.326
3	0.984	1.610	1.185	1.041	2.160	0.426
4	1.040	1.565	1.242	1.012	2.304	0.467
5	1.037	1.618	1.265	1.031	2.225	0.487
6	1.025	1.615	1.277	1.033	2.061	0.502
7	1.028	1.604	1.285	1.028	1.911	0.509
8	1.030	1.607	1.289	1.029	1.823	0.512
20	1.029	1.608	1.293	1.029	1.899	0.516

Como se observa en la Tabla 125 así como en el Gráfico 138, un aumento permanente del stock de capital de Madrid produce un aumento a largo plazo de la producción, el empleo y el stock de capital de Madrid del 1.03%, 1.61% y 1.29% respectivamente.

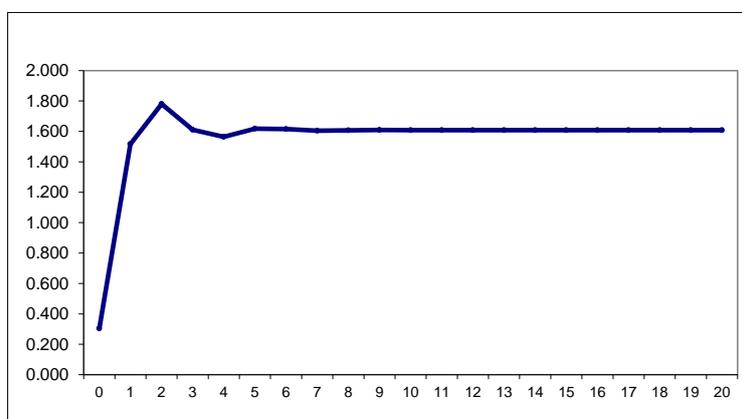
De forma instantánea la producción aumenta un 0.88%. En el primer periodo el aumento se sitúa en el 1.22% momento a partir del cual desciende de forma progresiva hasta alcanzar su valor de largo plazo. Debido a que en el segundo periodo se produce ya el 100% de la respuesta, se concluye que la producción responde de forma rápida ante un shock en el stock de capital.

Gráfico 138: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{ct}



Un aumento permanente del 1% en el stock de capital de Madrid produce un aumento a largo plazo del empleo de Madrid del 1.61%, como indican la Tabla 125 y el Gráfico 139. De forma instantánea el empleo aumenta un 0.30%. En el primer periodo después del shock, el aumento del empleo se sitúa en un 1.5% y, tras un ligero crecimiento vuelve a su valor de largo plazo. La reacción del empleo es tan rápida como la de la producción ya que al cabo de dos años ya se ha producido prácticamente el 100% de la respuesta.

Gráfico 139: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{ct}

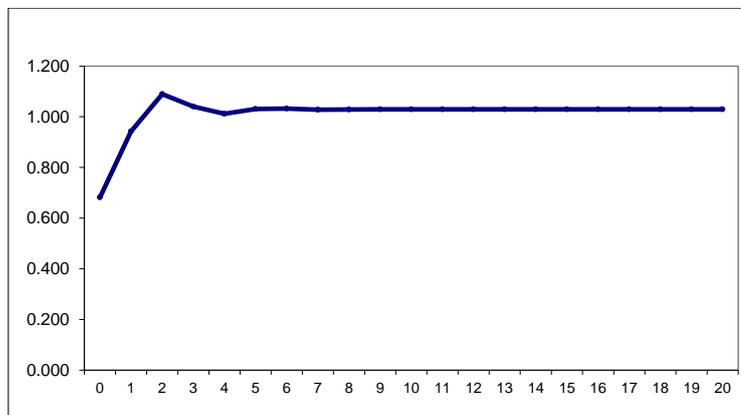


El nivel del stock de capital no permanece constante (un 1% sobre el stock de capital inicial) sino que, a largo plazo, se sitúa 1.29 puntos porcentuales sobre el stock inicial. Esto es debido a las relaciones de retroalimentación que se detectan entre dicho stock de capital y el resto de variables. Estas relaciones hacen que los aumentos de capital lleven a aumentos futuros de producción y empleo, y estos a su vez, a aumentos futuros de capital.

En cuanto a los efectos del capital de Madrid sobre el resto de España, (véase la Tabla 125 y el Gráfico 140) un aumento permanente del stock de capital de Madrid produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 1.03%. De forma instantánea la producción aumenta un 0.68% para

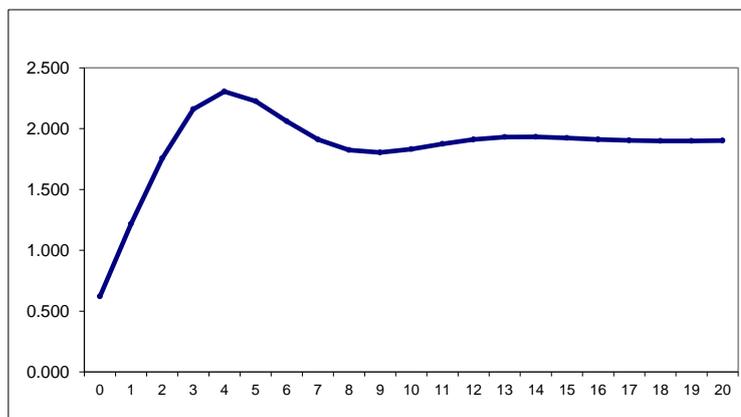
crecer de forma progresiva hasta el segundo periodo. Es importante destacar que la respuesta de la producción de Madrid es similar a la respuesta de la producción del resto de España.

Gráfico 140: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{ct}



Por último, un aumento del stock de capital de Madrid genera un aumento en el empleo del resto de España del 1.90% (Tabla 125 y Gráfico 141). La respuesta es rápida ya que tras un efecto instantáneo del 0.62%, en el primer periodo el aumento del empleo del resto de España se sitúa en el 1.22% y en el segundo periodo en el 1.75%, un 90% de la respuesta.

Gráfico 141: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{ct}



Debido a que las respuestas de todas estas variables están "contaminadas" por la retroalimentación del stock de capital de Madrid, resulta conveniente calcular el concepto estándar de elasticidad, esto es, lo que porcentualmente aumenta una variable (al cabo de un periodo determinado) al aumentar el stock de capital de Madrid un 1% (durante dicho periodo). Las elasticidades, a distintos periodos, de la producción en Madrid, el empleo en Madrid, la producción en el resto de España, el empleo en el resto de España y el stock de capital en el resto de España se presentan en la Tabla 126:

Tabla 126: Elasticidades Respecto a K_{ct}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.879	0.303	0.682	0.621	0.000
1	1.219	1.517	0.942	1.217	0.171
2	0.939	1.623	0.993	1.599	0.298
3	0.830	1.358	0.878	1.822	0.359
4	0.838	1.260	0.815	1.856	0.376
5	0.819	1.279	0.815	1.759	0.385
6	0.803	1.265	0.809	1.614	0.393
7	0.800	1.248	0.800	1.488	0.396
8	0.799	1.247	0.798	1.414	0.397
20	0.796	1.243	0.796	1.468	0.399

Se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Madrid es 0.88%, elasticidad que aumenta en el periodo siguiente hasta el 1.22%. A largo plazo, dicha elasticidad se sitúa en el 0.80%. Por otro lado, la elasticidad instantánea del empleo de Madrid es 0.30%, al cabo de un año 1.52% y a largo plazo 1.24%.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es igual a la de la producción de Madrid: 0.68% la instantánea y 0.80% la de largo plazo. Por último, se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es superior a la del empleo de Madrid: 0.62% (frente a 0.88%) la instantánea y 1.47% (frente a 1.24%) la de largo plazo.

Finalmente, se observa cierta complementariedad entre los capitales de Madrid y del resto de España. La elasticidad del stock de capital del resto de España sobre el Stock de capital de Madrid es positiva, 0.40%. Los aumentos del stock de capital de Madrid llevan a aumentos futuros en el stock de capital de otras regiones.

Como ilustración y con objeto de clarificar las respuestas anteriores, en la Tabla 127 se presentan las respuestas de la producción de Madrid (en millones de euros) de la producción del resto de España (en millones de euros) del empleo de Madrid (en miles de personas) y del resto de España (en miles de personas) a un shock permanente de 1000 millones de euros en el stock de capital de Madrid.

Tabla 127: Efectos de una inversión en K_{ct} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	312	2.263	1000	1107	25.313	0
1	433	11.326	1000	1530	49.576	882
2	334	12.119	1000	1613	65.174	1537
3	295	10.144	1000	1426	74.259	1855
4	298	9.409	1000	1323	75.619	1942
5	291	9.552	1000	1323	71.659	1990
6	285	9.446	1000	1313	65.771	2030
7	284	9.320	1000	1299	60.615	2046
8	284	9.311	1000	1296	57.627	2052
20	283	9.283	1000	1292	59.917	2063

Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital de Madrid genera un aumento a largo plazo de la producción de Madrid de 283 millones de euros. De forma instantánea la inversión del stock de capital genera un aumento de 312 millones de euros y en el siguiente periodo alcanza su valor máximo ya que el aumento de la producción se sitúa en 433 millones. A partir de ese momento se reduce de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

Además del efecto sobre la producción, la inversión en stock de capital tiene efectos sobre el empleo. En concreto, con una inversión de 1000 millones de euros, se generan a largo plazo en Madrid algo más de 9200 empleos. La respuesta del empleo es similar, ya que de forma instantánea se generan algo más de 2200 empleos y en el periodo siguiente algo más de 11300 empleos. A partir de ese momento la generación de empleo se va reduciendo de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

Si bien los efectos sobre la comunidad son importantes aún lo son más sobre el resto de España. Así, una inversión de 1000 millones en el capital de Madrid genera un aumento a largo plazo de la producción del resto de España de algo menos de 1300 millones de euros. Por otro lado, dicha inversión genera un aumento instantáneo del empleo del resto de España de 25300 empleos, llegando a los 60000 empleos en el largo plazo.

5.3.2 Respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España

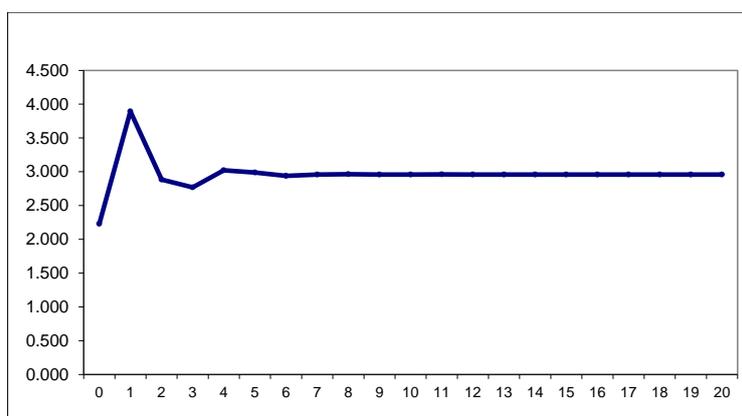
En la Tabla 128 se presentan las respuestas porcentuales de las variables ante un aumento porcentual, permanente, unitario en el stock de capital del resto de España. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto

Tabla 128: Respuesta de las variables ante un shock permanente en K_{et}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	2.231	2.179	0.000	2.231	2.974	1.000
1	3.893	3.867	0.568	2.486	5.107	1.979
2	2.885	5.522	1.124	3.283	6.135	2.665
3	2.769	4.553	1.514	2.982	6.702	3.112
4	3.022	4.443	1.768	2.882	6.582	3.290
5	2.988	4.683	1.869	2.973	6.047	3.384
6	2.939	4.651	1.922	2.974	5.538	3.449
7	2.958	4.604	1.959	2.953	5.236	3.481
8	2.965	4.623	1.977	2.958	5.151	3.495
20	2.959	4.624	1.996	2.960	5.477	3.515

Como se observa en la Tabla así como en el gráfico 142, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción de Madrid del 2.96%. De forma instantánea la producción aumenta un 2.23% y tras un repunte en el primer periodo, el aumento se sitúa en su valor de largo plazo.

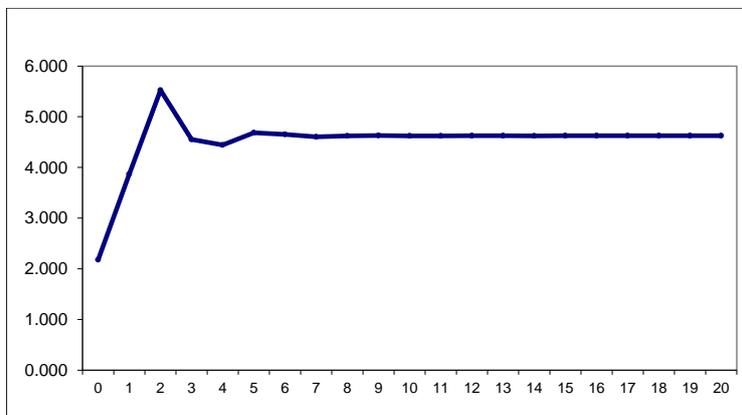
Gráfico 142: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{et}



Como se observa en la Tabla 128 así como en el gráfico 143, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo del empleo de Madrid del 4.62%. De nuevo la

reacción del empleo es similar a la de la producción ya que después del aumento instantáneo del 2.34% y tras una sobrerreacción en el primer periodo, la respuesta del empleo se estabiliza en su valor de largo plazo.

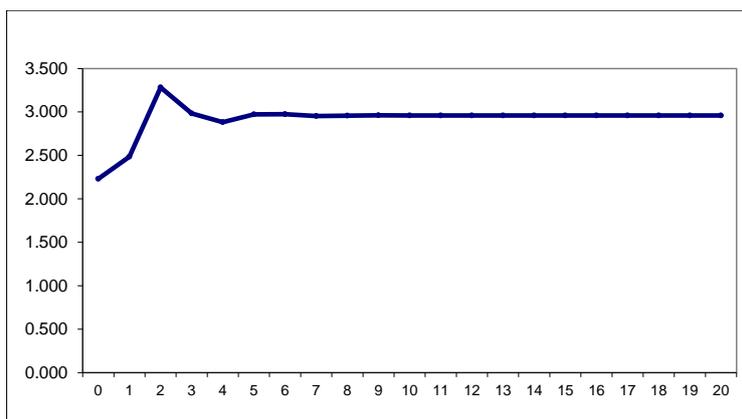
Gráfico 143: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Los aumentos del Stock de capital del resto de España tienen efectos positivos sobre el nivel del stock de capital de Madrid. Si bien se supone la ausencia de efectos instantáneos por motivos técnicos (de identificación econométrica) los efectos a largo plazo son significativos, 2 puntos porcentuales. Ambos capitales son complementarios.

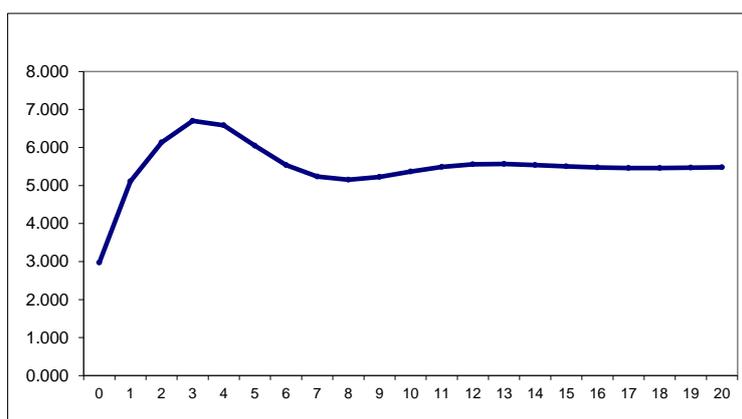
En cuanto a los efectos en el resto de España, un aumento del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 2.96% (Tabla 128 y gráfico 144), efecto que, prácticamente, se genera en tan solo dos periodos.

Gráfico 144: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{et}



Por último, el stock de capital del resto de España también produce aumentos a largo plazo del empleo del resto de España (Tabla 128 y gráfico 145). En concreto, el aumento del empleo a largo plazo se sitúa en el 5.48%, respuesta que de nuevo es similar a la obtenida en la producción.

Gráfico 145: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Como en el caso del shock en el stock de capital de Madrid, cuando el shock se produce en el stock de capital del resto de España, se genera un efecto de retroalimentación sobre el capital. De hecho, aunque el shock inicial es de un 1%, el nivel, a largo plazo, que alcanza el stock de capital del resto de España es de un 3.5%, muy superior al 1%. Por este motivo se calculan, al igual que se hiciera en la sección anterior, las elasticidades estándar de todas las variables respecto al stock de capital del resto de España:

Tabla 129: Elasticidades respecto a K_{et}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}
0	2.231	2.179	0.000	2.231	2.974
1	1.967	1.954	0.287	1.256	2.581
2	1.083	2.072	0.422	1.232	2.302
3	0.890	1.463	0.486	0.958	2.153
4	0.918	1.350	0.537	0.876	2.000
5	0.883	1.384	0.552	0.878	1.787
6	0.852	1.349	0.557	0.862	1.606
7	0.850	1.323	0.563	0.848	1.504
8	0.848	1.323	0.566	0.846	1.474
20	0.842	1.316	0.568	0.842	1.558

En la Tabla 129 se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Madrid es 2.23%, elasticidad que va decreciendo de forma progresiva hasta el 0.84% de largo plazo. El comportamiento de la elasticidad del empleo de Madrid es similar, ya que de forma instantánea se sitúa en el 2.18% y decrece de forma progresiva hasta situarse en el 1.32% en el largo plazo.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es similar a la observada para la producción de Madrid: 2.23% de forma instantánea y 0.84% en el largo plazo. Finalmente se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es también superior a la del empleo de Madrid, ya que la elasticidad instantánea se sitúa en el 2.98% (frente al 2.23%) y en el largo plazo en el 1.56% (frente al 0.84%).

También se observa una complementariedad entre los capitales de Madrid y del resto de España ya que la elasticidad a largo plazo del capital de Madrid es de un 0.57%.

Como en el caso del shock en el stock de capital de Madrid, en la Tabla 130 se presentan las respuestas de la producción de Madrid (en millones de euros) de la producción del resto de España (en millones de euros) del empleo de Madrid (en miles de personas) y del resto de España (en miles de personas) ante un aumento permanente de 1000 millones en el stock de capital del resto de España.

Tabla 130: Efectos de una inversión en K_{et} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	153	3.150	0	701	23.459	1000
1	135	2.825	56	395	20.354	1000
2	74	2.995	82	387	18.159	1000
3	61	2.114	94	301	16.982	1000
4	63	1.952	104	275	15.777	1000
5	61	2.000	107	276	14.092	1000
6	59	1.949	108	271	12.664	1000
7	58	1.912	109	267	11.864	1000
8	58	1.912	109	266	11.623	1000
20	58	1.902	110	265	12.290	1000

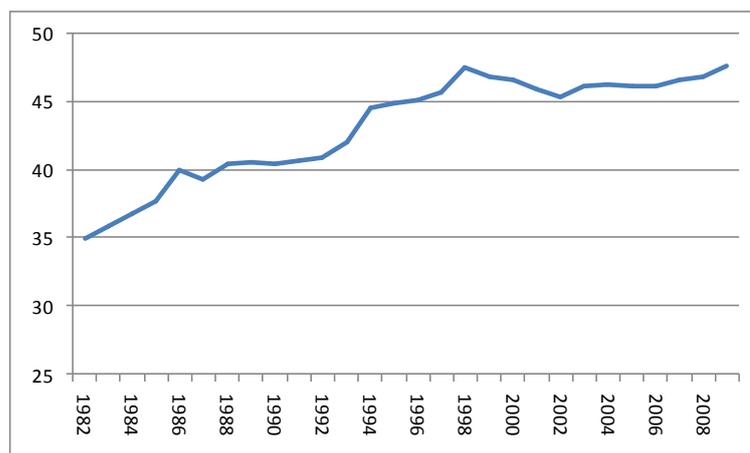
Un aumento de 1000 millones en el stock de capital del resto de España genera un aumento a largo plazo de la producción de Madrid de 58 millones de euros. De forma instantánea, esta inversión genera un aumento de 153 millones de euros a partir del cual se produce una caída hasta el valor de largo plazo. La respuesta del empleo es cualitativamente similar, ya que de forma instantánea genera 3.150 empleos y decrece de forma progresiva hasta el aumento de largo plazo de 1900 empleos.

En el resto de España también genera aumentos de la producción y del empleo. En concreto genera un aumento instantáneo de la producción de 700 millones y de 265 millones en el largo plazo. En cuanto al empleo, la inversión anterior genera algo más de 23400 empleos de forma instantánea y de algo más de 12200 en el largo plazo.

5.3.3 Efectos sobre la productividad de un shock en el stock de capital: Madrid vs resto de España

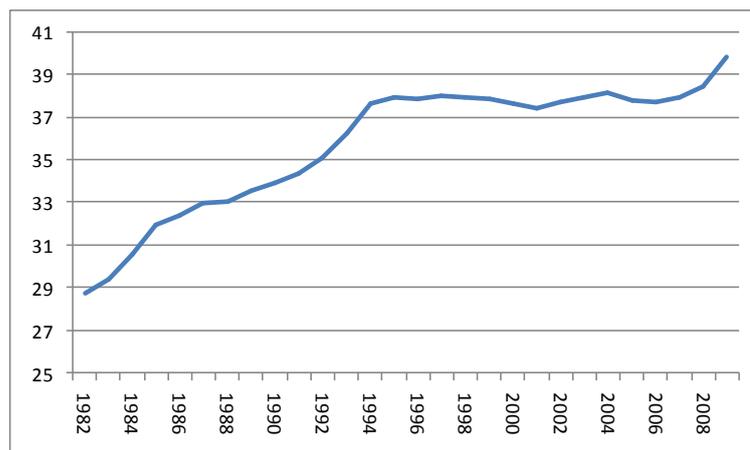
En esta sección se presentan los resultados que tiene un shock en el stock de capital sobre la productividad del trabajo de Madrid y sobre la productividad del trabajo del resto de España.

Gráfico 146: Evolución de la productividad del trabajo en la comunidad.



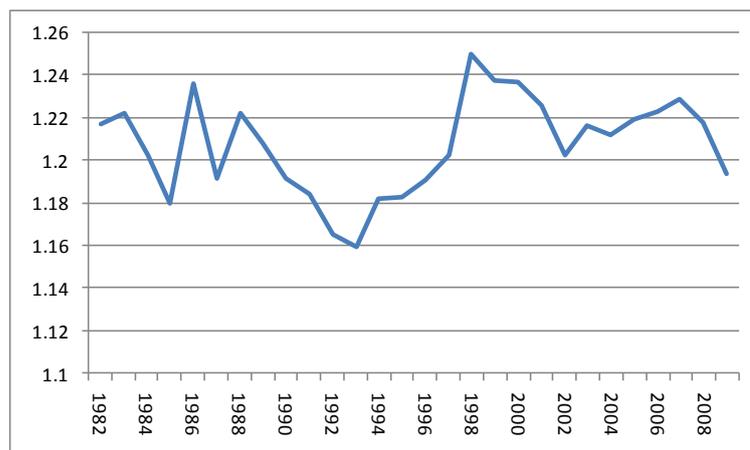
El Gráfico 146 representa la evolución de la productividad del trabajo de Madrid durante el periodo muestral. Se observa que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, momento a partir del cual prácticamente se estabiliza.

Gráfico 147: Evolución de la productividad del trabajo en el resto de España.



En el gráfico 147 se representa la evolución de la productividad del trabajo del resto de España. Se observa también que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, permaneciendo más o menos estable desde ese momento.

Gráfico 148: Evolución de la productividad relativa.



En el Gráfico 148 se representa el ratio de ambas productividades (la productividad relativa). Se observa que en todos los periodos el ratio es superior a 1 indicando que la productividad del trabajo en Madrid es mayor que la del resto de España. Dicho ratio presenta un mínimo de 1.16 en 1993, punto de máxima proximidad entre las dos productividades. A partir de esa fecha crece hasta alcanzar un máximo de 1.25 en 1999. A partir de esa fecha fluctúa en torno a los 1,20.

Efectos sobre la productividad del capital de la comunidad

En la tabla 131 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital de Madrid sobre la productividad de Madrid, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 131: Efectos de K_{ct} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{c,c,t-j}$	$\lambda_{c,e,t-j}$	$\tau_{c,t-j}$
0	1.442	1.037	1.390
1	0.882	0.876	1.007
2	0.739	0.767	0.964
3	0.776	0.665	1.166
4	0.813	0.635	1.280
5	0.798	0.658	1.213
6	0.796	0.692	1.150
7	0.801	0.724	1.107
8	0.801	0.745	1.075
20	0.800	0.727	1.100

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital de Madrid mejora la productividad de Madrid de forma instantánea pero la empeora a partir del primer periodo. De la misma forma, el stock de capital mejora la productividad del resto de España en el primer periodo y la empeora en todos los periodos

restantes. Debido a que la pérdida de productividad de Madrid es menor que la pérdida experimentada por la productividad del trabajo en el resto de España, el efecto sobre la productividad relativa es positivo, indicando que el shock en el stock de capital de Madrid distancia la productividad del trabajo en Madrid de la del resto de España.

Efectos sobre la productividad del capital del resto de España

En la tabla 132 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del resto de España sobre la productividad de Madrid, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 132: Efectos de K_{et} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{e,c,t-j}$	$\lambda_{e,e,t-j}$	$\tau_{e,t-j}$
0	1.016	0.813	1.250
1	1.004	0.630	1.594
2	0.678	0.676	1.003
3	0.767	0.621	1.236
4	0.816	0.625	1.305
5	0.790	0.674	1.172
6	0.789	0.715	1.103
7	0.796	0.738	1.079
8	0.796	0.746	1.066
20	0.795	0.720	1.105

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital del resto de España mejora también la productividad de Madrid de forma instantánea pero la empeora a partir del segundo periodo. Además el stock de capital empeora, todavía más, la productividad del resto de España en todos los periodos. De nuevo la pérdida de productividad de Madrid es menor que la del resto de España y por lo tanto el efecto del capital del resto de España sobre la productividad relativa es positivo.

5.3.4 Resumen de Resultados en la Comunidad de Madrid

Tanto el stock de capital de Madrid como el stock de capital del resto de España generan aumentos a corto y largo plazo en la producción y el empleo de Madrid y en la producción y el empleo del resto de España.

Las elasticidades a largo plazo de la producción de Madrid y el empleo de Madrid, respecto del stock de capital de Madrid, son 0.80% y 1.24% respectivamente. Dado que la elasticidad del empleo es mayor que la de la producción, un shock positivo en el stock de capital de Madrid, reduce la productividad del trabajo a largo plazo.

Las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España, respecto al stock de capital de Madrid, son 0.80% y 1.47% respectivamente. Los efectos sobre la productividad del resto de España de un shock positivo en el stock de capital de Madrid son similares al caso anterior y también disminuyen la productividad del trabajo.

En ambos casos se disminuye la productividad del trabajo, pero más en el resto de España que en Madrid, por lo que la distancia entre las dos aumenta.

Cuando la variable que experimenta el shock es el stock de capital del resto de España, los resultados son similares. Las elasticidades de la producción y el empleo de Madrid son 0.84% y 1.32% respectivamente y las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España son 0.84% y 1.56% respectivamente. En ambos casos, las elasticidades de la producción son menores que las del empleo lo que produce, en ambos casos, una disminución de la productividad del trabajo.

Al igual que en el caso del shock en el stock de capital de Madrid, en este caso disminuye la productividad del trabajo, tanto en Madrid como en el resto de España, pero más en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos también se agranda.

Los resultados anteriores implican que una inversión de 1000 millones de euros en la Comunidad de Madrid genera un aumento en la producción de la comunidad de 283 millones de euros y en la producción del resto de España de 1292 millones de euros. Además, genera un aumento en el empleo de la comunidad de 9.280 personas y en el empleo del resto de España de 60000 personas.

Por otro lado, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera un aumento de la producción de Madrid de 58 millones de euros y de la producción del resto de España de 265 millones de euros. Además genera 1900 empleos en Madrid y casi 13000 empleos en el resto de España.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se

observa que la inversión en Madrid genera más producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en Madrid sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en Madrid que en el resto de España, incluso para el resto de España.

Finalmente se observa que aumentos tanto el stock de capital de Madrid como el del resto de España tienden a disminuir la productividad del trabajo. Además, en ambos casos, la disminución es mayor en el resto de España que en Madrid y por lo tanto la productividad relativa de Madrid aumenta.

5.3.5 Apéndice A: Bandas de Confianza de las respuestas. MADRID.

En este apartado se presentan las bandas de confianza de las respuestas de las variables cuando se produce un shock en el capital de Madrid y en el capital del resto de España. Dichas respuestas se calculan con el método de "bootstrap". Utilizando dicho método con 100 iteraciones se obtiene la distribución muestral según el criterio de Efron y Tibshirani (1993).

Tabla 133: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{ct}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	-0.67	1.68	-1.20	1.21	0.73	1.20	0.27	1.12	-0.64	1.42	0.00	0.00
1	0.17	1.73	0.23	2.30	0.73	1.20	0.06	1.21	0.05	2.15	-0.03	0.14
2	-0.24	1.23	0.32	2.06	0.74	1.23	0.20	1.23	0.18	2.41	-0.03	0.21
3	0.20	1.35	0.18	1.94	0.73	1.27	0.15	1.14	0.30	2.39	-0.05	0.29
4	0.06	1.24	0.32	1.89	0.74	1.30	0.17	1.20	0.33	2.26	-0.06	0.32
5	0.18	1.18	0.24	1.85	0.73	1.30	0.17	1.17	0.32	2.20	-0.08	0.33
6	0.17	1.18	0.27	1.83	0.73	1.32	0.17	1.17	0.32	2.15	-0.09	0.35
7	0.17	1.15	0.26	1.83	0.73	1.32	0.17	1.17	0.32	2.15	-0.11	0.36
8	0.17	1.18	0.27	1.82	0.73	1.32	0.17	1.17	0.32	2.15	-0.11	0.38
20	0.17	1.17	0.26	1.82	0.71	1.35	0.17	1.17	0.32	2.17	-0.15	0.39

Tabla 134: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{et}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	0.97	4.79	-0.08	3.44	0.00	0.00	0.67	3.54	1.38	4.82	0.64	1.33
1	0.64	4.59	1.56	7.21	-0.03	0.87	0.92	3.82	1.69	7.38	1.03	2.54
2	0.87	3.74	1.28	6.00	-0.05	1.62	0.82	3.92	1.69	7.92	1.23	3.49
3	0.82	4.00	1.36	6.00	-0.08	2.10	0.87	3.69	1.59	7.87	1.28	4.21
4	0.85	3.79	1.31	5.97	-0.10	2.41	0.85	3.82	1.56	7.21	1.28	4.79
5	0.85	3.85	1.31	5.82	-0.10	2.77	0.85	3.74	1.56	7.03	1.28	5.38
6	0.85	3.74	1.31	5.95	-0.13	3.13	0.85	3.77	1.56	6.97	1.28	5.79
7	0.85	3.79	1.31	5.85	-0.13	3.28	0.85	3.77	1.56	6.95	1.28	6.10
8	0.85	3.77	1.31	5.90	-0.13	3.38	0.85	3.77	1.56	6.95	1.28	6.36
20	0.85	3.77	1.31	5.87	-0.13	4.36	0.85	3.77	1.56	6.97	1.28	8.18

5.4 Comunidad del País Vasco: Los Efectos de un shock en el stock de capital del País Vasco versus los Efectos de un shock en el stock de capital del resto de España

En esta sección se presentan las respuestas de la producción, el empleo, y el stock de capital, para el País Vasco y el resto de España, cuando se produce un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital. En un primer apartado se presenta la respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital del País Vasco y en un segundo apartado se presenta la respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España. Por último, en el apartado 3 se estiman los efectos sobre la productividad del trabajo de este shock.

5.4.1 Respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital del País Vasco

En la tabla 135 se presentan las respuestas, en puntos porcentuales, para 0, 1, 2, ..., 8 y 20 períodos hacia delante, de las variables ante un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital del País Vasco. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

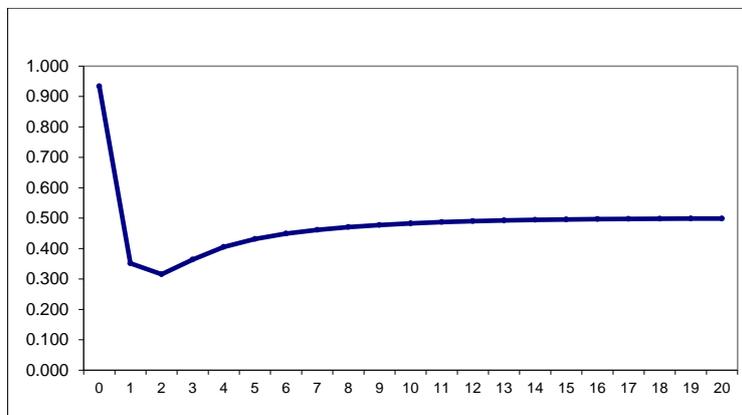
Tabla 135: Respuesta de las variables ante el shock en K_{ct}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.933	0.733	1.000	0.289	0.000	0.000
1	0.351	0.136	1.164	0.298	0.174	0.058
2	0.316	0.358	1.280	0.350	0.377	0.144
3	0.363	0.458	1.365	0.389	0.517	0.240
4	0.405	0.525	1.430	0.413	0.613	0.336
5	0.432	0.571	1.480	0.429	0.682	0.428
6	0.449	0.605	1.518	0.440	0.734	0.511
7	0.461	0.631	1.547	0.449	0.773	0.584
8	0.470	0.651	1.569	0.455	0.803	0.648
20	0.499	0.711	1.635	0.475	0.894	0.928

Como se observa en la Tabla 135 así como en el Gráfico 149, un aumento permanente del stock de capital del País Vasco produce un aumento a largo plazo de la producción, el empleo y el stock de capital del País Vasco del 0.50%, 0.71% y 1.63% respectivamente.

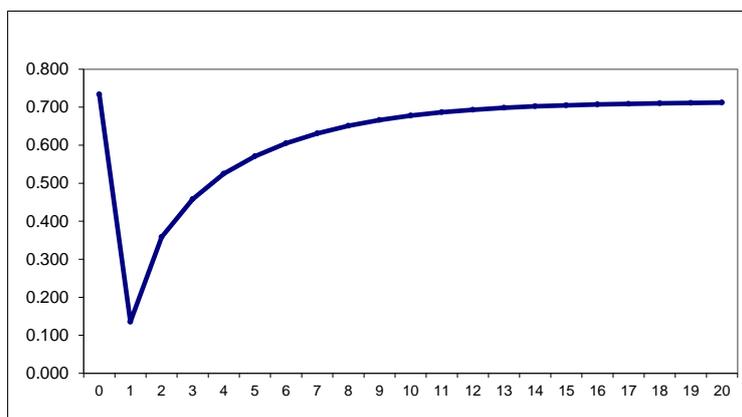
De forma instantánea la producción aumenta un 0.93% para luego disminuir al 0.35% en el periodo siguiente. A partir de ese momento crece de forma progresiva hasta su nivel de largo plazo.

Gráfico 149: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{ct}



Un aumento permanente del 1% en el stock de capital del País Vasco produce un aumento a largo plazo del empleo de la comunidad del 0.71%, véase Tabla 135 y Gráfico 150. De forma instantánea el empleo aumenta un 0.73%. La pauta es muy similar a la producción, de forma instantánea aumenta un 0.73% para disminuir al 0.14% del primer periodo. A partir de ese momento aumenta de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

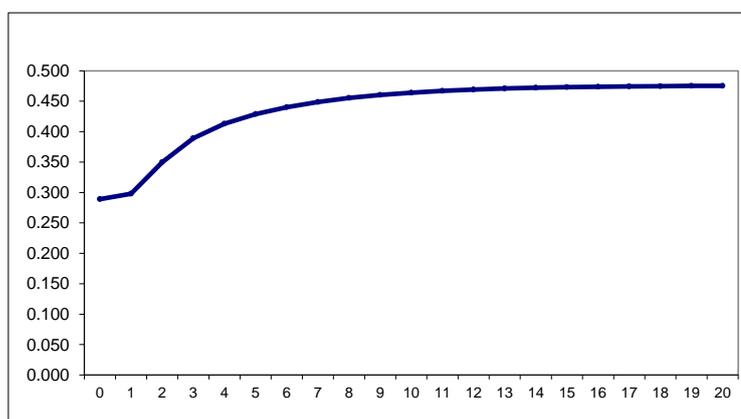
Gráfico 150: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{ct}



El nivel del stock de capital no permanece constante (un 1% sobre el stock de capital inicial) sino que, a largo plazo, se sitúa un 1.63% sobre el stock inicial. Esto es debido a las relaciones de retroalimentación que se detectan entre dicho stock y el resto de variables. Estas relaciones hacen que los aumentos de capital lleven a aumentos futuros de producción y empleo, y estos, a su vez, a aumentos futuros de capital.

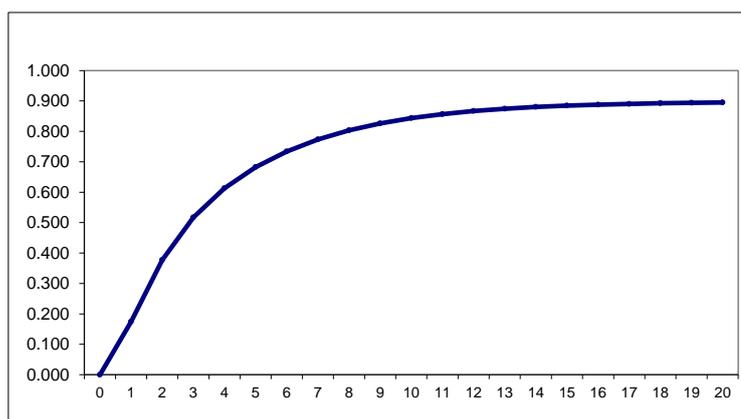
En cuanto a los efectos del capital del País Vasco sobre el resto de España, (véase la Tabla 135 y el Gráfico 151) un aumento permanente del stock de capital de la comunidad produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 0.48%. De forma instantánea la producción aumenta un 0.29% para crecer de forma progresiva hasta alcanzar su nivel de largo plazo.

Gráfico 151: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{ct}



Por último, un aumento del stock de capital del País Vasco genera un aumento en el empleo del resto de España del 0.89% (Tabla 135 y Gráfico 152), no existiendo ninguna respuesta inmediata. En el primer periodo el aumento del empleo se sitúa en el 0.17%, momento a partir del cual crece de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

Gráfico 152: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{ct}



Debido a que las respuestas de todas estas variables están "contaminadas" por la retroalimentación del stock de capital del País Vasco, resulta conveniente calcular el concepto estándar de elasticidad, esto es, lo que porcentualmente aumenta una variable (al cabo de un periodo determinado) al aumentar el stock de capital del País Vasco un 1% (durante dicho periodo). Las elasticidades, a distintos periodos, de la

producción y el empleo en el País Vasco, y la producción, el empleo y el stock de capital en el resto de España, se presentan en la Tabla 136:

Tabla 136: Elasticidades Respecto a K_{ct}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.933	0.733	0.289	0.000	0.000
1	0.302	0.117	0.256	0.149	0.050
2	0.247	0.280	0.273	0.295	0.113
3	0.266	0.336	0.285	0.379	0.176
4	0.283	0.367	0.289	0.429	0.235
5	0.292	0.386	0.290	0.461	0.289
6	0.296	0.399	0.290	0.484	0.336
7	0.298	0.408	0.290	0.500	0.378
8	0.300	0.415	0.290	0.512	0.413
20	0.305	0.435	0.291	0.547	0.568

Se observa que la elasticidad instantánea de la producción del País Vasco es 0.93%, elasticidad que va disminuyendo hasta situarse en el nivel de largo plazo (0.31%). Por otro lado, la elasticidad instantánea del empleo del País Vasco es 0.73% y a largo plazo 0.44%.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es inferior a la de la producción del País Vasco de forma instantánea y muy similar a largo plazo: 0.29% (frente a 0.93%) la instantánea y 0.29% (frente a 0.30%) la de largo plazo. Por último, se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es inferior a la del empleo del País Vasco, pero superior a largo plazo: 0.15% (frente a 0.30%) la del primer periodo, y 0.55% (frente a 0.31%) la de largo plazo.

Finalmente, se observa cierta complementariedad entre los capitales del País Vasco y del resto de España. La elasticidad del stock de capital del resto de España sobre el Stock de capital del País Vasco es positiva, 0.57%. Los aumentos del stock de capital del País Vasco llevan a aumentos futuros en el stock de capital de otras regiones.

Como ilustración y con objeto de clarificar las respuestas anteriores, en la Tabla 137 se presentan las respuestas de la producción del País Vasco (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo del País Vasco (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), a un shock permanente de 1000 millones de euros en el stock de capital de la comunidad.

Tabla 137: Efectos de una inversión en K_{ct} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	365	5.535	1000	1697	0.000	0
1	118	0.880	1000	1503	21.676	929
2	96	2.112	1000	1606	42.727	2088
3	104	2.534	1000	1675	54.968	3258
4	111	2.771	1000	1697	62.193	4356
5	114	2.912	1000	1702	66.867	5350
6	116	3.009	1000	1704	70.136	6229
7	117	3.080	1000	1704	72.513	6994
8	117	3.133	1000	1705	74.267	7650
20	119	3.284	1000	1707	79.337	10576

Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital del País Vasco genera un aumento a largo plazo de la producción de la comunidad de 119 millones de euros. De forma instantánea la inversión del stock de capital genera un aumento de 365 millones.

Además del efecto sobre la producción, la inversión en stock de capital tiene efectos sobre el empleo. En concreto, con una inversión de 1000 millones de euros, se generan a largo plazo en el País Vasco algo más de 3200 empleos. La respuesta inmediata es la creación de algo más de 5500 empleos, y luego crece de forma progresiva hasta alcanzar el nivel de largo plazo.

Si bien los efectos sobre la comunidad son importantes aún lo son más sobre el resto de España. Así, una inversión de 1000 millones en el capital del País Vasco genera un aumento a largo plazo de la producción del resto de España de algo más de 1700 millones de euros. Por otro lado, dicha inversión genera un aumento a corto plazo del empleo del resto de España de algo menos de 22000 empleos, llegando a algo menos de 80000 empleos en el largo plazo.

5.4.2 Respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España

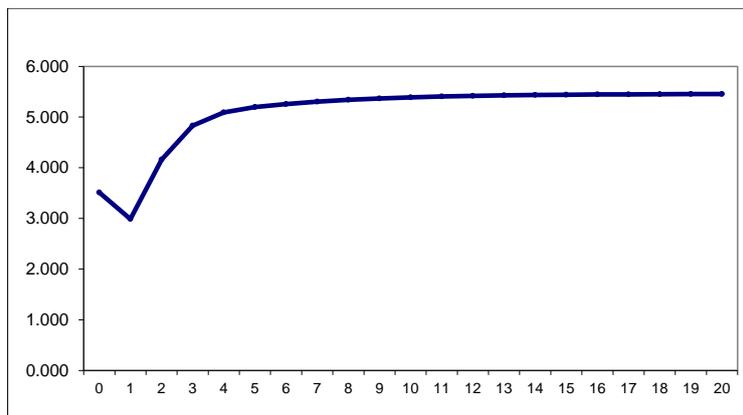
En la Tabla 138 se presentan las respuestas porcentuales de las variables ante un aumento porcentual, permanente, unitario en el stock de capital del resto de España. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto

Tabla 138: Respuesta de las variables ante un shock permanente en K_{et}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	3.512	2.220	0.000	2.805	3.585	1.000
1	2.988	5.153	0.512	4.054	6.397	1.945
2	4.160	6.373	0.888	4.652	7.709	2.799
3	4.830	6.828	1.208	4.869	8.317	3.564
4	5.091	7.059	1.469	4.958	8.677	4.240
5	5.197	7.225	1.672	5.012	8.940	4.827
6	5.257	7.357	1.827	5.054	9.144	5.330
7	5.303	7.462	1.944	5.088	9.303	5.756
8	5.339	7.543	2.033	5.114	9.424	6.111
20	5.454	7.789	2.305	5.196	9.795	7.568

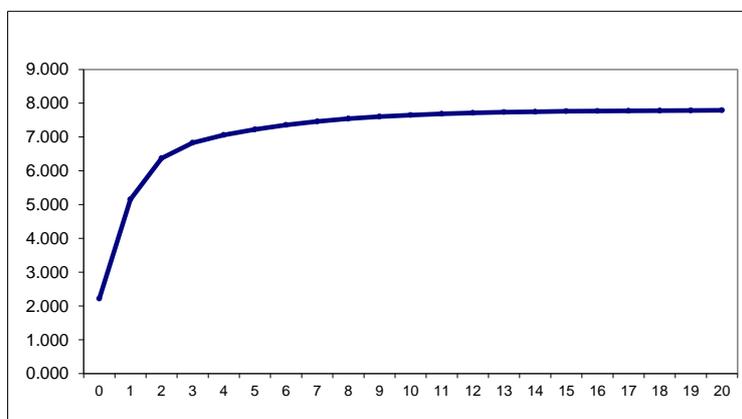
Como se observa en la Tabla 138 así como en el gráfico 153, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del País Vasco del 5.45%. De forma instantánea la producción aumenta un 3.51%. Tras una caída en el crecimiento del primer periodo, el aumento de la produce crece de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

Gráfico 153: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{et}



Como se observa en la Tabla 138 así como en el gráfico 154, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo del empleo del País Vasco del 7.79%. Tras un aumento inicial del 2.22%, la respuesta del empleo crece de forma progresiva hasta su valor de largo plazo.

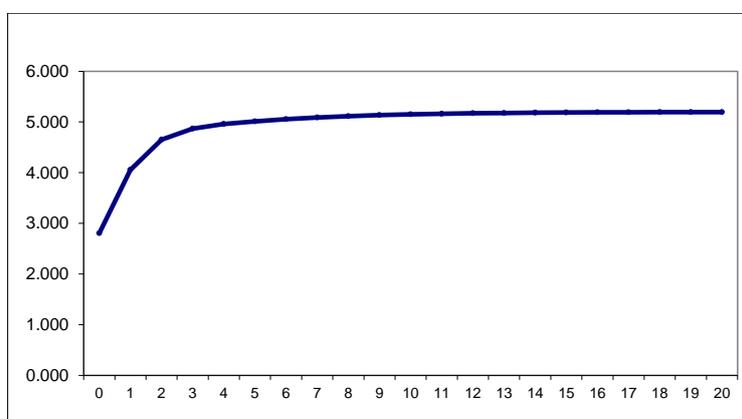
Gráfico 154: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Los aumentos del Stock de capital del resto de España tienen efectos positivos sobre el nivel del stock de capital del País Vasco. Si bien se supone la ausencia de efectos instantáneos por motivos técnicos (de identificación econométrica) los efectos a largo plazo son significativos, 2.30 puntos porcentuales. Ambos capitales son complementarios.

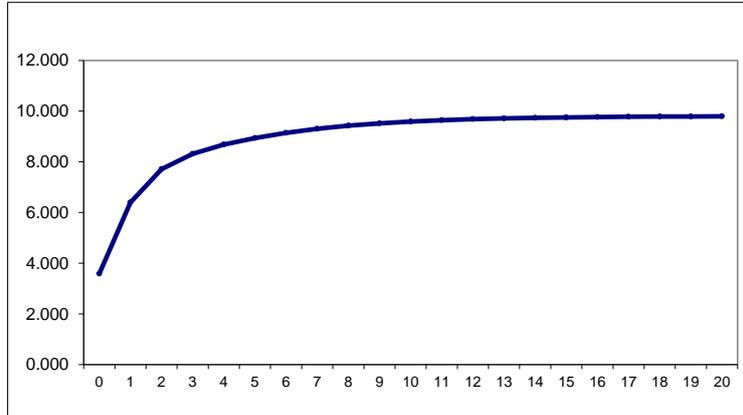
En cuanto a los efectos en el resto de España, un aumento del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 5.20% (Tabla 138 y gráfico 155). Tras un aumento instantáneo del 2.81% la reacción de la producción se incrementa de forma progresiva hasta alcanzar su nivel de largo plazo.

Gráfico 155: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{et}



Por último, el stock de capital del resto de España también produce aumentos a largo plazo del empleo del resto de España (Tabla 138 y gráfico 156). En concreto, el aumento del empleo a largo plazo se sitúa en el 9.80%, respuesta que sigue una senda muy similar a la de la producción.

Gráfico 156: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Como en el caso del shock en el stock de capital del País Vasco, cuando el shock se produce en el stock de capital del resto de España, se genera un efecto de retroalimentación sobre el capital. De hecho, aunque el shock inicial es de un 1%, el nivel, a largo plazo, que alcanza el stock de capital del resto de España es de un 7.57%, muy superior al 1%. Por este motivo se calculan, al igual que se hiciera en la sección anterior, las elasticidades estándar de todas las variables respecto al stock de capital del resto de España:

Tabla 139: Elasticidades respecto a K_{et}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}
0	3.512	2.220	0.000	2.805	3.585
1	1.537	2.650	0.263	2.085	3.289
2	1.487	2.277	0.317	1.662	2.755
3	1.355	1.916	0.339	1.366	2.334
4	1.201	1.665	0.346	1.169	2.047
5	1.077	1.497	0.346	1.038	1.852
6	0.986	1.380	0.343	0.948	1.716
7	0.921	1.296	0.338	0.884	1.616
8	0.874	1.234	0.333	0.837	1.542
20	0.721	1.029	0.305	0.687	1.294

En la Tabla 139 se observa que la elasticidad instantánea de la producción del País Vasco es 3.51%, elasticidad que se va reduciendo de forma progresiva hasta alcanzar el valor de largo plazo (0.72%). El comportamiento de la elasticidad del empleo del País Vasco es similar, ya que la elasticidad instantánea se sitúa en el 2.22%, para disminuir hasta el 1.03%, su nivel de largo plazo.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es inferior a la observada para la producción del País Vasco: 2.80% (frente a 3.51%) de forma instantánea y 0.69% (frente a 0.72%) en el largo plazo. Finalmente se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es superior a la del empleo del País Vasco tanto de forma instantánea como en el largo plazo. En concreto la elasticidad instantánea se sitúa en el 3.58% (frente al 2.22%) y en el largo plazo en el 1.29% (frente al 1.03%).

También se observa una complementariedad entre los capitales del País Vasco y del resto de España ya que la elasticidad a largo plazo del capital del País Vasco es de un 0.30%.

Como en el caso del shock en el stock de capital del País Vasco, en la Tabla 140 se presentan las respuestas de la producción del País Vasco (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo del País Vasco (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), ante un aumento permanente de 1000 millones en el stock de capital del resto de España.

Tabla 140: Efectos de una inversión en K_{et} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	74	0.905	0	890	28.087	1000
1	32	1.080	14	661	25.767	1000
2	31	0.928	17	527	21.579	1000
3	29	0.781	18	433	18.283	1000
4	25	0.679	19	371	16.033	1000
5	23	0.610	19	329	14.508	1000
6	21	0.563	19	301	13.439	1000
7	19	0.529	18	280	12.662	1000
8	18	0.503	18	265	12.080	1000
20	15	0.420	16	218	10.139	1000

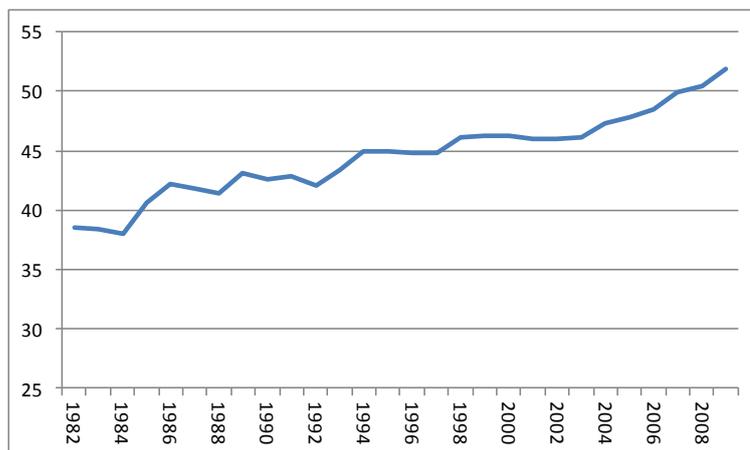
Como se observa en la Tabla, un aumento de 1000 millones en el stock de capital del resto de España genera un aumento a largo plazo de la producción del País Vasco de 15 millones de euros. De forma instantánea, esta inversión genera un aumento de 74 millones de euros a partir del cual se produce un descenso el valor de largo plazo. La respuesta del empleo es cualitativamente similar, ya que de forma instantánea genera 900 empleos para reducirse hasta los 420 empleos generados en el largo plazo.

En el resto de España también genera aumentos de la producción y del empleo. En concreto genera un aumento instantáneo de la producción de 890 millones y de 218 millones en el largo plazo. En cuanto al empleo, la inversión anterior genera algo más de 28000 empleos de forma instantánea y de algo más de 10100 empleos en el largo plazo.

5.4.3 Efectos sobre la productividad de un shock en el stock de capital: País Vasco vs resto de España

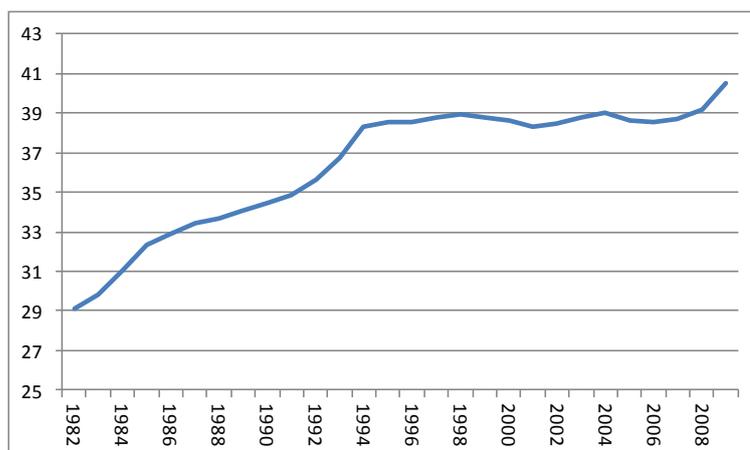
En esta sección se presentan los resultados que tiene un shock en el stock de capital sobre la productividad del trabajo del País Vasco y sobre la productividad del trabajo del resto de España.

Gráfico 157: Evolución de la productividad del trabajo en la comunidad.



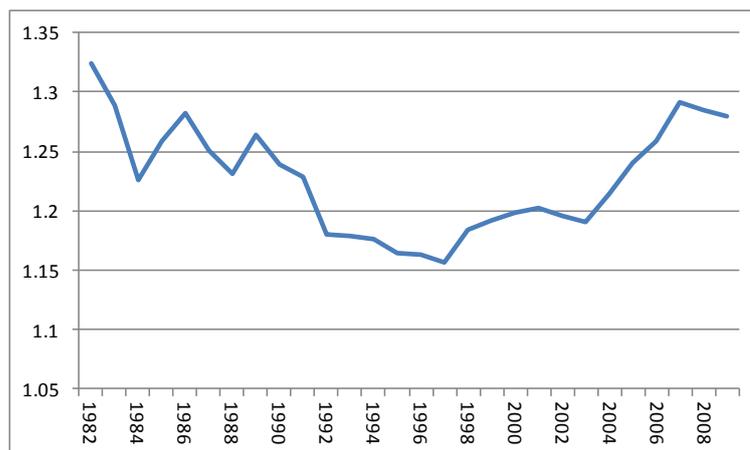
El Gráfico 157 representa la evolución de la productividad del trabajo del País Vasco durante el periodo muestral. Se observa que dicha productividad aumenta de forma constante sobre todo el período considerado.

Gráfico 158: Evolución de la productividad del trabajo en el resto de España.



En el gráfico 158 se representa la evolución de la productividad del trabajo del resto de España. Se observa también que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, permaneciendo más o menos estable desde ese momento.

Gráfico 159: Evolución de la productividad relativa.



En el Gráfico 159 se representa el ratio de ambas productividades (la productividad relativa). Se observa que en todos los periodos el ratio es superior a 1 indicando que la productividad del trabajo en el País Vasco es mayor que la del resto de España. Dicho ratio presenta un mínimo de 1.16 en 1997, punto de máxima proximidad entre las dos productividades. A partir de esa fecha crece, aunque nunca tanto como para alcanzar el nivel con el que comenzó la muestra.

Efectos sobre la productividad del capital de la comunidad

En la tabla 141 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del País Vasco sobre la productividad de la comunidad, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 141: Efectos de K_{ct} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{c,c,t-j}$	$\lambda_{c,e,t-j}$	$\tau_{c,t-j}$
0	1.115	1.289	0.865
1	1.166	1.093	1.067
2	0.974	0.984	0.990
3	0.948	0.932	1.017
4	0.939	0.902	1.041
5	0.932	0.883	1.056
6	0.926	0.870	1.065
7	0.922	0.860	1.072
8	0.919	0.853	1.077
20	0.909	0.834	1.090

Como se observa un aumento del stock de capital del País Vasco aumenta la productividad del País Vasco hasta el primer periodo pero empeora la productividad todo el resto del periodo considerado. De igual manera, el stock de capital mejora la productividad del resto de España hasta el primer periodo y la empeora

en el resto de periodos. Debido a que, a partir del tercer periodo, la pérdida de productividad del País Vasco es menor que la pérdida experimentada por la productividad del trabajo en el resto de España, el efecto sobre la productividad relativa es positivo, indicando que el shock en el stock de capital del País Vasco distancia la productividad del trabajo en la comunidad de la del resto de España.

Efectos sobre la productividad del capital del resto de España

En la tabla 142 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del resto de España sobre la productividad del País Vasco, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 142: Efectos de K_{et} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{e,c,t-j}$	$\lambda_{e,e,t-j}$	$\tau_{e,t-j}$
0	1.402	0.830	1.689
1	0.695	0.719	0.966
2	0.759	0.709	1.070
3	0.808	0.710	1.138
4	0.826	0.712	1.160
5	0.832	0.715	1.164
6	0.834	0.717	1.163
7	0.837	0.720	1.162
8	0.839	0.723	1.161
20	0.848	0.735	1.154

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital del resto de España mejora la productividad del País Vasco de forma instantánea pero la empeora a partir del primer periodo. Además, dicho aumento empeora la productividad del resto de España en todos los periodos considerados. Debido a que, a partir del segundo periodo, la pérdida de productividad del País Vasco es mayor que la del resto de España, el efecto sobre la productividad relativa es positivo.

5.4.4 Resumen de Resultados en la Comunidad del País Vasco

Tanto el stock de capital del País Vasco como el stock de capital del resto de España generan aumentos a corto y largo plazo en la producción y el empleo del País Vasco y en la producción y el empleo del resto de España.

Las elasticidades a largo plazo de la producción y el empleo del País Vasco, respecto del stock de capital de la comunidad, son 0.30% y 0.43% respectivamente. Dado que la elasticidad del empleo es mayor que la de la producción, un shock positivo en el stock de capital del País Vasco, reduce la productividad del trabajo a largo plazo.

Las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España, respecto al stock de capital del País Vasco, son 0.29% y 0.55% respectivamente. Los efectos sobre la productividad del resto de España de un shock positivo en el stock de capital del País Vasco son similares al caso anterior y también disminuyen la productividad del trabajo.

En ambos casos se disminuye la productividad del trabajo, pero más en el resto de España que en el País Vasco, por lo que la distancia entre las dos aumenta.

Cuando la variable que experimenta el shock es el stock de capital del resto de España, los resultados son similares. Las elasticidades de la producción y el empleo del País Vasco son 0.72% y 1.03% respectivamente y las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España son 0.69% y 1.29% respectivamente. En ambos casos, las elasticidades de la producción son menores que las del empleo lo que produce, en ambos casos, una disminución de la productividad del trabajo.

Al igual que en el caso del shock en el stock de capital del País Vasco, en este caso disminuye la productividad del trabajo, tanto en la comunidad como en el resto de España, pero más en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos también se agranda.

Los resultados anteriores implican que una inversión de 1000 millones de euros en el País Vasco genera un aumento en la producción de la comunidad de 119 millones de euros y en la producción del resto de España de 1700 millones de euros. Además, genera un aumento en el empleo de la comunidad de más de 3200 personas y en el empleo del resto de España de algo menos de 80000 personas.

Por otro lado, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera un aumento de la producción del País Vasco de 15 millones de euros y de la producción del resto de España de 218 millones de euros. Además genera más de 400 empleos en el País Vasco y de algo más de 10100 empleos en el resto de España.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se observa que la inversión en el País Vasco genera más producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en la comunidad, sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en el País Vasco que en el resto de España, incluso para el resto de España.

Finalmente se observa que aumentos tanto el stock de capital del País Vasco como el del resto de España tienden a disminuir la productividad del trabajo. Además, en ambos casos, la disminución es mayor en el resto de España que en el País Vasco, y por lo tanto la productividad relativa del País Vasco aumenta.

5.4.5 Apéndice A: Bandas de Confianza de las respuestas. PAÍS VASCO.

En este apartado se presentan las bandas de confianza de las respuestas de las variables cuando se produce un shock en el capital del País Vasco y en el capital del resto de España. Dichas respuestas se calculan con el método de "bootstrap". Utilizando dicho método con 100 iteraciones se obtiene la distribución muestral según el criterio de Efron y Tibshirani (1993).

Tabla 143: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{ct}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	-0.09	2.18	-0.27	2.02	0.69	1.22	-0.07	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.04	1.29	-0.51	0.91	0.78	1.78	0.04	0.84	-0.29	0.82	-0.02	0.11
2	0.13	0.96	-0.02	1.09	0.84	2.11	-0.02	1.00	-0.29	1.27	-0.07	0.29
3	0.02	1.02	-0.07	1.27	0.84	2.38	-0.02	1.09	-0.13	1.67	-0.11	0.49
4	-0.02	1.11	0.00	1.56	0.82	2.58	-0.02	1.13	-0.02	1.91	-0.16	0.69
5	-0.02	1.18	0.00	1.64	0.80	2.73	-0.02	1.13	-0.02	2.07	-0.20	0.89
6	-0.02	1.20	-0.02	1.69	0.78	2.82	-0.02	1.16	-0.02	2.11	-0.22	1.07
7	-0.02	1.20	-0.02	1.71	0.78	2.89	-0.02	1.16	-0.02	2.13	-0.27	1.22
8	-0.02	1.22	-0.02	1.71	0.78	2.91	-0.02	1.18	-0.02	2.13	-0.29	1.38
20	-0.02	1.24	-0.02	1.78	0.78	2.96	-0.02	1.18	-0.02	2.22	-0.56	2.73

Tabla 144: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{et}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu	dtd	dtu								
0	2.15	4.73	0.80	3.39	0.00	0.00	1.15	3.85	1.85	5.02	0.59	1.27
1	1.37	4.20	2.12	7.20	0.07	0.90	1.56	4.93	3.00	8.61	1.10	2.51
2	1.66	5.00	2.59	7.68	0.05	1.44	1.56	5.32	3.29	9.95	1.51	3.66
3	1.66	5.41	2.54	8.24	-0.29	1.71	1.66	5.61	3.29	10.39	1.85	4.80
4	1.73	5.73	2.61	8.46	-0.66	1.88	1.73	5.68	3.32	10.63	2.17	5.90
5	1.83	5.85	2.63	8.59	-0.88	1.98	1.76	5.71	3.29	10.73	2.37	6.90
6	1.83	5.98	2.63	8.41	-0.98	2.07	1.76	5.61	3.29	10.59	2.49	7.83
7	1.83	5.93	2.63	8.39	-1.00	2.15	1.76	5.59	3.29	10.56	2.54	8.73
8	1.83	5.90	2.63	8.39	-0.98	2.20	1.76	5.61	3.29	10.59	2.56	9.71
20	1.83	5.90	2.63	8.44	-0.90	2.24	1.76	5.63	3.29	10.61	2.66	21.44

5.5 Comunidad Valenciana: Los Efectos de un shock en el stock de capital de la Comunidad Valenciana versus los Efectos de un shock en el stock de capital del resto de España

En esta sección se presentan las respuestas de la producción, el empleo, y el stock de capital, para Valencia y el resto de España, cuando se produce un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital. En un primer apartado se presenta la respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Valencia y en un segundo apartado se presenta la respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España. Por último, en el apartado 3 se estiman los efectos sobre la productividad del trabajo de este shock.

5.5.1 Respuesta de las variables ante un shock en el stock de capital de Valencia

En la tabla 145 se presentan las respuestas, en puntos porcentuales, para 0, 1, 2, ..., 8 y 20 periodos hacia delante, de las variables ante un aumento permanente, de un punto porcentual, en el stock de capital de Valencia. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

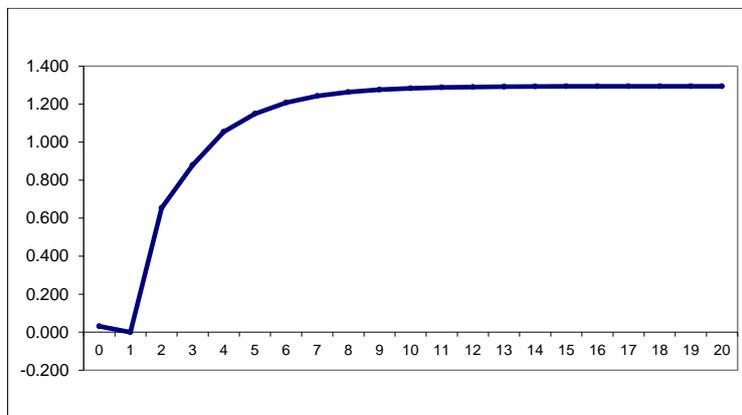
Tabla 145: Respuesta de las variables ante el shock en K_{ct}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.031	0.292	1.000	0.000	0.000	0.000
1	-0.001	0.089	1.268	0.525	0.360	0.294
2	0.653	0.843	1.503	0.717	0.857	0.542
3	0.879	1.631	1.625	0.861	1.347	0.750
4	1.054	2.072	1.702	0.940	1.711	0.888
5	1.149	2.237	1.748	0.989	1.924	0.965
6	1.208	2.246	1.775	1.018	2.018	1.001
7	1.242	2.204	1.791	1.035	2.042	1.013
8	1.263	2.168	1.801	1.045	2.037	1.015
20	1.294	2.193	1.815	1.061	2.040	1.024

Como se observa en la Tabla 145 así como en el Gráfico 160, un aumento permanente del stock de capital de Valencia produce un aumento a largo plazo de la producción, el empleo y el stock de capital de Valencia del 1.29%, 2.19% y 1.81% respectivamente.

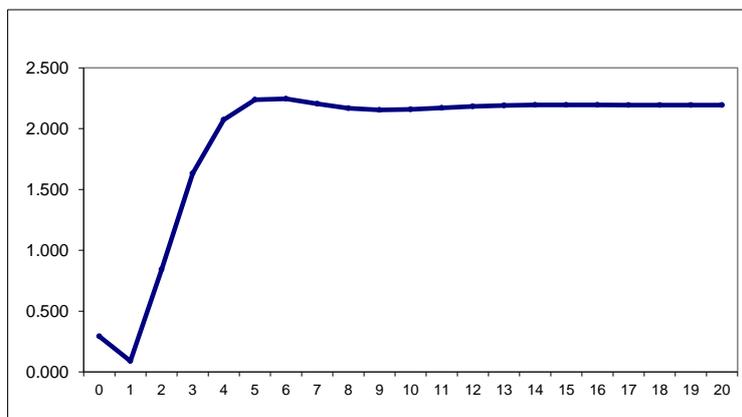
De forma instantánea la producción no aumenta para luego crecer de forma progresiva en los periodos siguientes hasta alcanzar su valor de largo plazo.

Gráfico 160: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{ct}



Un aumento permanente del 1% en el stock de capital de la Comunidad Valenciana produce un aumento a largo plazo del empleo de la comunidad del 2.19%, como se muestra en la Tabla 145 y el Gráfico 161. De forma instantánea el empleo aumenta un 0.29%, y crece de forma progresiva hasta alcanzar el valor de largo plazo. La reacción del empleo es muy similar al de la producción.

Gráfico 161: Respuesta de L_{ct} ante un shock en K_{ct}

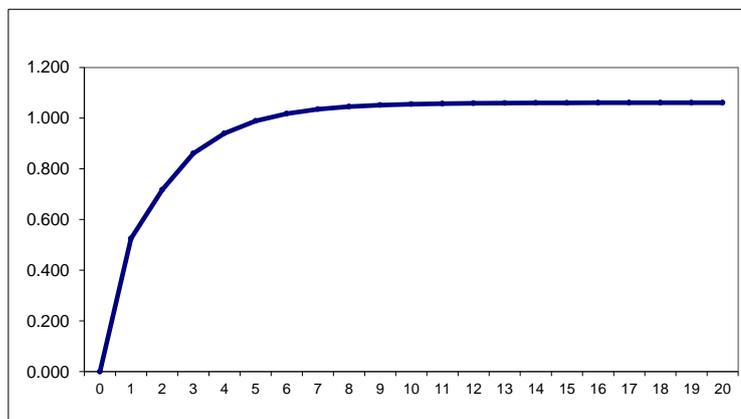


El nivel del stock de capital no permanece constante (un 1% sobre el stock de capital inicial) sino que, a largo plazo, se sitúa un 1.82% sobre el stock inicial. Esto es debido a las relaciones de retroalimentación que se detectan entre dicho stock y el resto de variables. Estas relaciones hacen que los aumentos de capital lleven a aumentos futuros de producción y empleo, y estos, a su vez, a aumentos futuros de capital.

En cuanto a los efectos del capital de la Comunidad Valenciana sobre el resto de España, (véase la Tabla 145 y el Gráfico 162) un aumento permanente del stock de capital de Valencia produce un aumento a

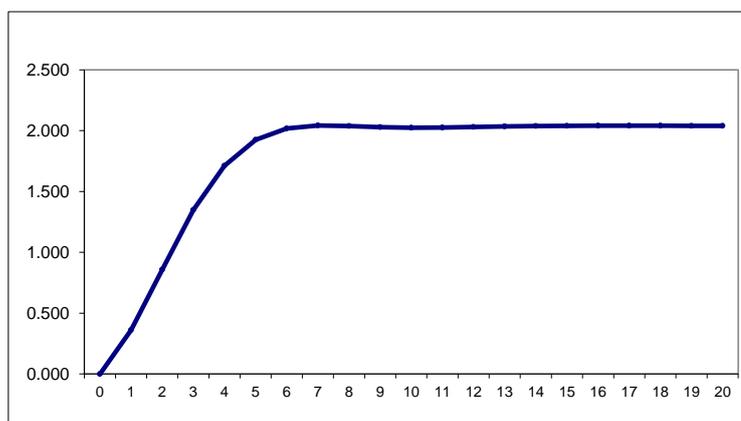
largo plazo de la producción del resto de España del 1.06%. De forma instantánea la producción no aumenta para crecer de forma progresiva hasta su nivel de largo plazo. Es importante destacar que la respuesta de la producción de Valencia es similar a la respuesta de la producción del resto de España.

Gráfico 162: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{ct}



Por último, un aumento del stock de capital de Valencia genera un aumento en el empleo del resto de España del 2.04% (Tabla 145 y Gráfico 163). La respuesta sigue una pauta muy similar a la de la producción del resto de España.

Gráfico 163: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{ct}



Debido a que las respuestas de todas estas variables están "contaminadas" por la retroalimentación del stock de capital de Valencia, resulta conveniente calcular el concepto estándar de elasticidad, esto es, lo que porcentualmente aumenta una variable (al cabo de un periodo determinado) al aumentar el stock de capital de Valencia un 1% (durante dicho período). Las elasticidades, a distintos periodos, de la producción y el empleo en Valencia, la producción en el resto de España, el empleo en el resto de España y el stock de capital en el resto de España se presentan en la Tabla 146:

Tabla 146: Elasticidades Respecto a K_{ct}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	0.031	0.292	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.071	0.414	0.284	0.232
2	0.435	0.561	0.477	0.570	0.361
3	0.541	1.004	0.530	0.829	0.462
4	0.619	1.217	0.552	1.005	0.522
5	0.657	1.280	0.566	1.101	0.552
6	0.680	1.265	0.573	1.137	0.564
7	0.694	1.230	0.578	1.140	0.565
8	0.701	1.204	0.580	1.131	0.564
20	0.713	1.208	0.584	1.124	0.564

Se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Valencia es 0.03%. A largo plazo, dicha elasticidad se sitúa en el 0.71%. Por otro lado, la elasticidad instantánea del empleo de Valencia es 0.29% y a largo plazo 1.21%.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad instantánea de la producción del resto de España es similar a la de la producción de Valencia 0.00 % (frente 0.03%) la instantánea, sin embargo es inferior la de largo plazo, 1.12% (frente a 0.71%). Por último, se observa que la elasticidad del empleo del resto de España es inferior a la del empleo de Valencia: 0.00 % (frente a 0.29%) la instantánea y 1.12% (frente a 1.21%) la de largo plazo.

Finalmente, se observa cierta complementariedad entre los capitales de Valencia y del resto de España. La elasticidad del stock de capital del resto de España sobre el Stock de capital de Valencia es positiva, 0.56%. Los aumentos del stock de capital de Valencia llevan a aumentos futuros en el stock de capital de otras regiones.

Como ilustración y con objeto de clarificar las respuestas anteriores, en la Tabla 147 se presentan las respuestas de la producción de Valencia (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Valencia (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas), a un shock permanente de 1000 millones de euros en el stock de capital de la comunidad.

Tabla 147: Efectos de una inversión en K_{ct} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	9	2.373	1000	0	0.000	0
1	0	0.572	1000	1162	19.171	2011
2	129	4.552	1000	1340	38.508	3127
3	161	8.145	1000	1488	55.982	4004
4	184	9.880	1000	1550	67.855	4524
5	196	10.391	1000	1589	74.330	4792
6	203	10.270	1000	1610	76.758	4890
7	206	9.986	1000	1622	76.969	4903
8	209	9.769	1000	1630	76.382	4889
20	212	9.805	1000	1641	75.867	4894

Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital de Valencia genera un aumento a largo plazo de la producción de la comunidad de 212 millones de euros. De forma instantánea la inversión del stock de capital no genera ningún aumento en la producción pero en el primer periodo genera un aumento de 129 millones de euros. A partir de ese momento se produce un aumento progresivo hasta alcanzar el valor de largo plazo.

Además del efecto sobre la producción, la inversión en stock de capital tiene efectos sobre el empleo. En concreto, con una inversión de 1000 millones de euros, se generan a largo plazo en Valencia aproximadamente 9800 empleos. La respuesta del empleo es más rápida ya que de forma instantánea se generan algo más de 570 empleos y en el segundo período se superan los 4500.

Si bien los efectos sobre la comunidad son importantes aún lo son más sobre el resto de España. Así, una inversión de 1000 millones en el capital de Valencia genera un aumento a largo plazo de la producción del resto de España de algo más de 1600 millones de euros. Por otro lado, dicha inversión genera un aumento en el primer periodo del empleo del resto de España de algo menos de 20000 empleos, llegando a los 75800 empleos en el largo plazo.

5.5.2 Respuesta ante un shock en el stock de capital del resto de España

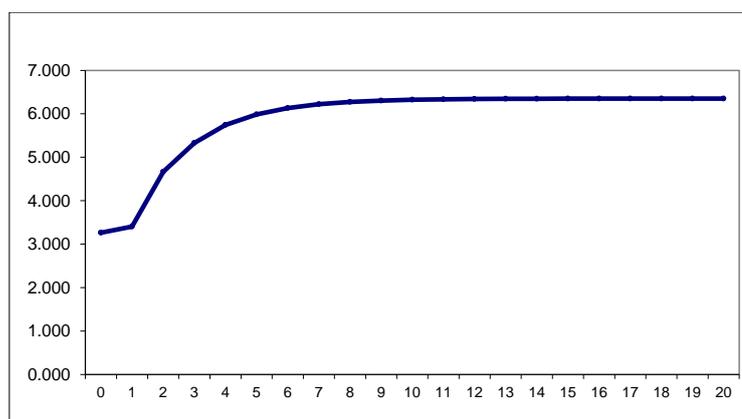
En la Tabla 148 se presentan las respuestas porcentuales de las variables ante un aumento porcentual, permanente, unitario en el stock de capital del resto de España. Las bandas de confianza para dichas respuestas se presentan en el apéndice adjunto.

Tabla 148: Respuesta de las variables ante un shock permanente en K_{et}

periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	3.263	3.658	0.000	2.789	3.526	1.000
1	3.406	8.082	0.865	3.804	5.675	1.531
2	4.666	9.159	1.411	4.356	7.500	2.145
3	5.327	10.273	1.729	4.701	8.779	2.602
4	5.743	10.745	1.920	4.903	9.514	2.870
5	5.986	10.799	2.035	5.025	9.847	3.001
6	6.133	10.709	2.103	5.097	9.951	3.054
7	6.221	10.633	2.144	5.141	9.960	3.074
8	6.273	10.615	2.168	5.167	9.949	3.083
20	6.350	10.763	2.204	5.205	10.010	3.122

Como se observa en la Tabla 148 así como en el gráfico 164, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción de Valencia del 6.35%. De forma instantánea la producción aumenta un 3.26% creciendo de forma progresiva en los periodos siguientes hasta alcanzar su valor de largo plazo.

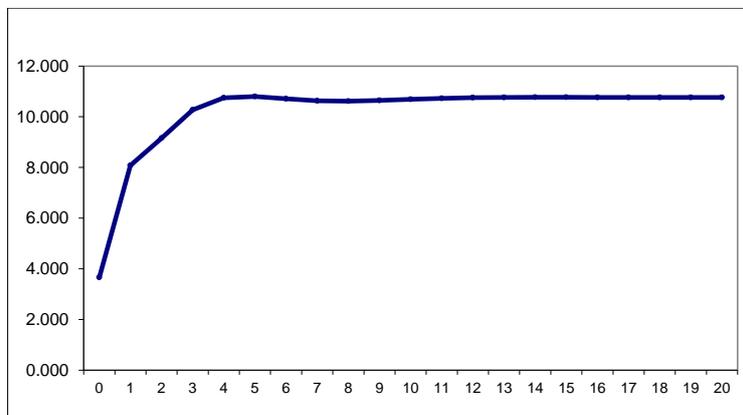
Gráfico 164: Respuesta de Y_{ct} ante un shock en K_{et}



Como se observa en la Tabla 148 así como en el gráfico 165, un aumento permanente del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo del empleo de Valencia del 10.76%. La

reacción del empleo es más rápida que la de la producción ya que tras un aumento instantáneo del 3.66%, en el primer período alcanza ya el 8.08%.

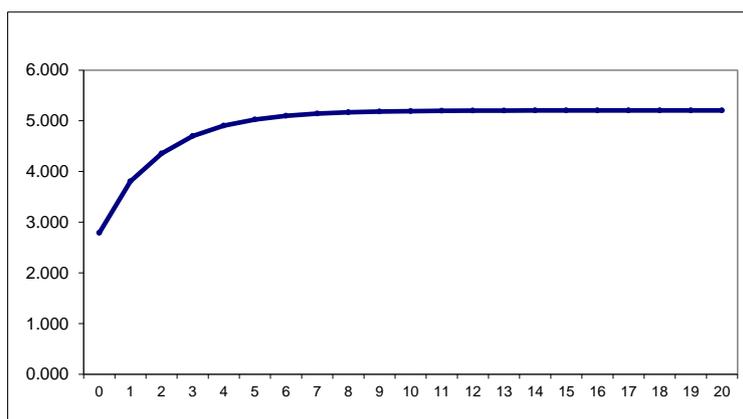
Gráfico 165: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Los aumentos del Stock de capital del resto de España tienen efectos positivos sobre el nivel del stock de capital de Valencia. Si bien se supone la ausencia de efectos instantáneos por motivos técnicos (de identificación econométrica) los efectos a largo plazo son significativos, 2.2 puntos porcentuales. Ambos capitales son complementarios.

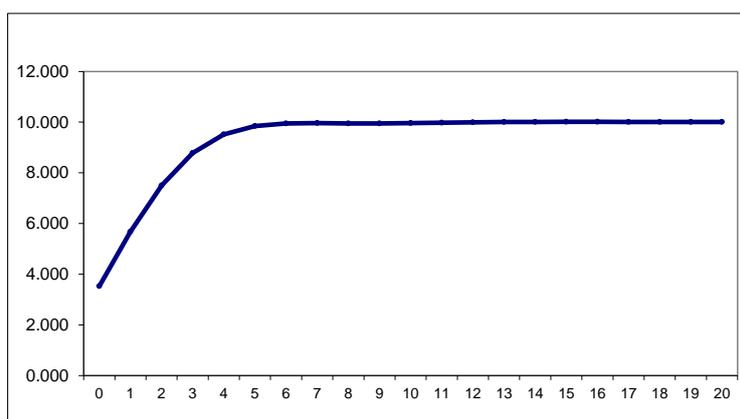
En cuanto a los efectos en el resto de España, un aumento del stock de capital del resto de España produce un aumento a largo plazo de la producción del resto de España del 5.20% (Tabla 148 y gráfico 166).

Gráfico 166: Respuesta de Y_{et} ante un shock en K_{et}



Por último, el stock de capital del resto de España también produce aumentos a largo plazo del empleo del resto de España (Tabla 148 y gráfico 167). En concreto, el aumento del empleo a largo plazo se sitúa en el 3.12%.

Gráfico 167: Respuesta de L_{et} ante un shock en K_{et}



Como en el caso del shock en el stock de capital de Valencia, cuando el shock se produce en el stock de capital del resto de España, se genera un efecto de retroalimentación sobre el capital. De hecho, aunque el shock inicial es de un 1%, el nivel, a largo plazo, que alcanza el stock de capital del resto de España es de un 3.12%, muy superior al 1%. Por este motivo se calculan, al igual que se hiciera en la sección anterior, las elasticidades estándar de todas las variables respecto al stock de capital del resto de España:

Tabla 149: Elasticidades respecto a K_{et}

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}
0	3.263	3.658	0.000	2.789	3.526
1	2.225	5.279	0.565	2.485	3.707
2	2.175	4.269	0.658	2.030	3.496
3	2.047	3.948	0.664	1.806	3.374
4	2.001	3.743	0.669	1.708	3.315
5	1.995	3.598	0.678	1.674	3.281
6	2.008	3.506	0.689	1.669	3.258
7	2.024	3.459	0.697	1.673	3.240
8	2.034	3.443	0.703	1.676	3.227
20	2.034	3.448	0.706	1.667	3.206

En la Tabla 149 se observa que la elasticidad instantánea de la producción de Valencia es 3.26%, elasticidad que va decreciendo de forma progresiva hasta el 2.03% de largo plazo. El comportamiento de la elasticidad del empleo de Valencia es diferente, ya que de forma instantánea se sitúa en el 3.66%, pero en el periodo siguiente crece hasta el 5.28%. A partir de ese momento decrece de forma progresiva hasta situarse en el 3.45% de largo plazo.

En cuanto a los efectos sobre el resto de España se observa que la elasticidad de la producción del resto de España es ligeramente inferior a la observada para la producción de Valencia: 2.79% (frente al 3.26%) de forma instantánea y 1.67% (frente al 2.03%) en el largo plazo. Finalmente se observa que la

elasticidad instantánea del empleo del resto de España es también ligeramente inferior a la del empleo de la comunidad, ya que la elasticidad instantánea se sitúa en el 3.52% (frente al 3.66%) y la de largo plazo se sitúa en el 3.21% (frente al 3.45%).

También se observa una complementariedad entre los capitales de Valencia y del resto de España ya que la elasticidad a largo plazo del capital de la comunidad es de un 0.71%.

Como en el caso del shock en el stock de capital de Valencia, en la Tabla 150 se presentan las respuestas de la producción de Valencia (en millones de euros), de la producción del resto de España (en millones de euros), del empleo de Valencia (en miles de personas), y del resto de España (en miles de personas) ante un aumento permanente de 1000 millones en el stock de capital del resto de España.

Tabla 150: Efectos de una inversión en K_{et} de 1000 millones de euros

Periodos	Y_{ct}	L_{ct}	K_{ct}	Y_{et}	L_{et}	K_{et}
0	112	3.423	0	903	27.452	1000
1	76	4.940	65	804	28.857	1000
2	75	3.995	76	657	27.215	1000
3	70	3.694	77	585	26.262	1000
4	69	3.503	77	553	25.803	1000
5	68	3.367	78	542	25.542	1000
6	69	3.281	79	540	25.363	1000
7	69	3.237	80	541	25.224	1000
8	70	3.222	81	542	25.120	1000
20	70	3.226	81	540	24.962	1000

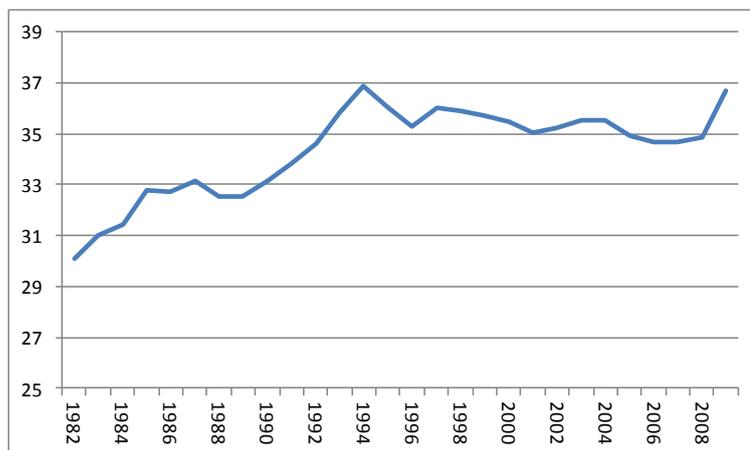
Como se observa, un aumento de 1000 millones en el stock de capital del resto de España genera un aumento a largo plazo de la producción de Valencia de 70 millones de euros. De forma instantánea, esta inversión genera un aumento de 112 millones de euros a partir del cual se produce una caída hasta el valor de largo plazo. La respuesta del empleo es diferente, ya que de forma instantánea genera más de 3400 empleos para luego aumentar hasta los casi 5000 empleos del primer periodo. A partir de ese momento decrece de forma progresiva hasta el nivel de largo plazo en el que se generan algo más de 3200 empleos.

En el resto de España también genera aumentos de la producción y del empleo. En concreto genera un aumento instantáneo de la producción de 903 millones y de 540 millones en el largo plazo. En cuanto al empleo, la inversión anterior genera algo más de 27400 empleos de forma instantánea y de algo más de 24900 en el largo plazo.

5.5.3 Efectos sobre la productividad de un shock en el stock de capital: Valencia vs resto de España

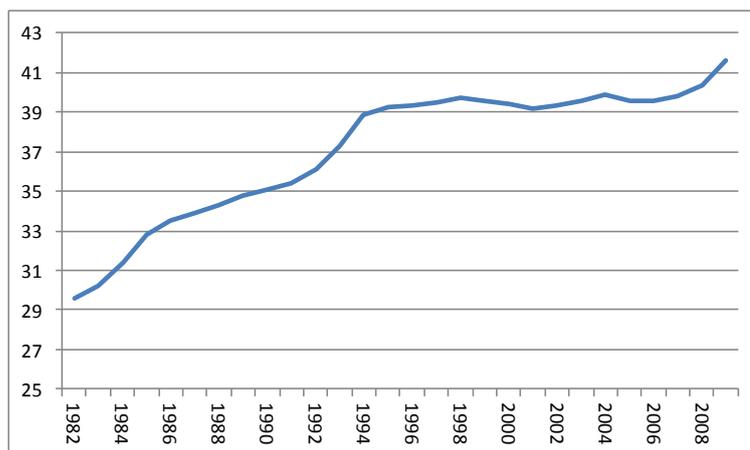
En esta sección se presentan los resultados que tiene un shock en el stock de capital sobre la productividad del trabajo de Valencia y sobre la productividad del trabajo del resto de España.

Gráfico 168: Evolución de la productividad del trabajo en la comunidad.



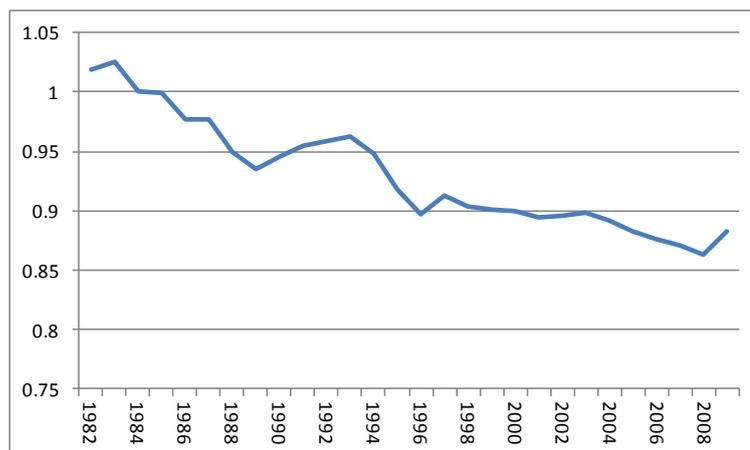
El Gráfico 168 representa la evolución de la productividad del trabajo de Valencia durante el periodo muestral. Se observa que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, momento a partir del cual decrece ligeramente.

Gráfico 169: Evolución de la productividad del trabajo en el resto de España.



En el gráfico 169 se representa la evolución de la productividad del trabajo del resto de España. Se observa también que dicha productividad aumenta de forma significativa hasta mediados de los años 90, permaneciendo más o menos estable desde ese momento.

Gráfico 170: Evolución de la productividad relativa.



En el Gráfico 170 se representa el ratio de ambas productividades (la productividad relativa). Se observa que en la muestra comienza con un valor superior a 1, indicando que la productividad del trabajo en Valencia es mayor que la del resto de España. Dicho ratio ha disminuido paulativamente desde el inicio de la muestra, situándose por debajo de 1 desde el año 1985 hasta alcanzar su mínimo en 2008.

Efectos sobre la productividad del capital de la comunidad

En la tabla 151 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital de Valencia sobre la productividad de la comunidad, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 151: Efectos de K_{ct} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{c,c,t-j}$	$\lambda_{c,e,t-j}$	$\tau_{c,t-j}$
0	0.798	1.000	0.798
1	0.934	1.101	0.848
2	0.919	0.941	0.977
3	0.769	0.836	0.920
4	0.730	0.774	0.943
5	0.727	0.745	0.975
6	0.742	0.736	1.007
7	0.759	0.737	1.030
8	0.772	0.742	1.041
20	0.776	0.746	1.040

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital de Valencia empeora la productividad de la comunidad. De igual modo, el stock de capital empeora la productividad del resto de España en todos los periodos a partir del segundo. Hasta el periodo cinco la pérdida de productividad de Valencia es mayor que la pérdida experimentada por la productividad del trabajo en el resto de España, por lo que el efecto

instantáneo sobre la productividad relativa es negativo. Sin embargo, a partir del sexto periodo y para el resto de periodos, la pérdida de productividad de Valencia es menor que la del resto de España, por lo que la productividad relativa es postivia, indicando que el shock en el stock de capital de Valencia disminuye la productividad del trabajo del resto de España de la de Valencia.

Efectos sobre la productividad del capital del resto de España

En la tabla 152 se presentan los efectos que tiene un aumento del stock de capital del resto de España sobre la productividad de Valencia, la productividad del resto de España y el ratio de ambas.

Tabla 152: Efectos de K_{et} sobre la productividad

Periodos	$\lambda_{e,c,t-j}$	$\lambda_{e,e,t-j}$	$\tau_{e,t-j}$
0	0.915	0.837	1.093
1	0.514	0.740	0.694
2	0.603	0.674	0.894
3	0.616	0.642	0.960
4	0.633	0.628	1.008
5	0.651	0.625	1.043
6	0.668	0.627	1.065
7	0.678	0.630	1.076
8	0.683	0.633	1.079
20	0.682	0.634	1.076

Como se observa en la tabla un aumento del stock de capital del resto de España empeora tanto la productividad de Valencia como la del resto de España en todos los periodos. De nuevo, de forma instantánea, la pérdida de productividad de Valencia es mayor que la pérdida experimentada por la productividad del trabajo en el resto de España, por lo que el efecto instantáneo sobre la productividad relativa es negativo. Sin embargo, a partir del cuarto periodo y para el resto de periodos, la pérdida de productividad de Valencia es menor que la del resto de España, por lo que la productividad relativa es positiva, indicando que el shock en el stock de capital de Valencia acerca la productividad del trabajo del resto de España de la de Valencia.

5.5.4 Resumen de Resultados en la Comunidad Valenciana

Tanto el stock de capital de Valencia como el stock de capital del resto de España, generan aumentos a corto y largo plazo en la producción y el empleo de Valencia y en la producción y el empleo del resto de España.

Las elasticidades a largo plazo de la producción y el empleo de Valencia, respecto del stock de capital de la comunidad, son 0.71% y 1.21% respectivamente. Dado que la elasticidad del empleo es mayor que la de la producción, un shock positivo en el stock de capital de Valencia, reduce la productividad del trabajo a largo plazo.

Las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España, respecto al stock de capital de Valencia, son 0.58% y 1.12% respectivamente. Los efectos sobre la productividad del resto de España de un shock positivo en el stock de capital de Valencia son similares al caso anterior y también disminuyen la productividad del trabajo.

En ambos casos se disminuye la productividad del trabajo, pero más en Valencia que en el resto de España, por lo que la distancia entre las dos aumenta.

Cuando la variable que experimenta el shock es el stock de capital del resto de España, los resultados son similares. Las elasticidades de la producción y el empleo de Valencia son 2.03% y 3.45% respectivamente y las elasticidades de la producción y el empleo del resto de España son 1.68% y 3.21% respectivamente. En ambos casos, las elasticidades de la producción son menores que las del empleo lo que produce, en ambos casos, una disminución de la productividad del trabajo.

Al igual que en el caso del shock en el stock de capital de Valencia, en este caso disminuye la productividad del trabajo, tanto en Valencia como en el resto de España, pero más en Valencia, por lo que la distancia entre las dos también se agranda.

Los resultados anteriores implican que una inversión de 1000 millones de euros en la Comunidad Valenciana genera un aumento en la producción de la comunidad de 212 millones de euros y en la producción del resto de España de 1640 millones de euros. Además, genera un aumento en el empleo de la comunidad de 9800 personas y en el empleo del resto de España de 75800 personas.

Por otro lado, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera un aumento de la producción de Valencia de 70 millones de euros y de la producción del resto de España de 540 millones de euros. Además genera 3200 empleos en Valencia y casi 25000 empleos en el resto de España.

La presentación de los resultados en términos de elasticidades puede enmascarar importantes diferencias en las respuestas de las variables. Así, cuando se fija la cantidad a invertir (1000 millones) se

observa que la inversión en Valencia genera más producción y empleo que la inversión en el resto de España, no sólo en Valencia sino también en el resto de España. Este resultado indica que es más productiva y beneficiosa una inversión en Valencia que en el resto de España, incluso para el resto de España.

Finalmente se observa que aumentos tanto el stock de capital de Valencia como el del resto de España tienden a disminuir la productividad del trabajo. Además, en ambos casos, la disminución es mayor en Valencia que en el resto de España, por lo tanto la productividad relativa de Madrid disminuye.

5.5.5 Apéndice A: Bandas de Confianza de las respuestas. COMUNIDAD VALENCIANA.

En este apartado se presentan las bandas de confianza de las respuestas de las variables cuando se produce un shock en el capital de Madrid y en el capital del resto de España. Dichas respuestas se calculan con el método de "bootstrap". Utilizando dicho método con 100 iteraciones se obtiene la distribución muestral según el criterio de Efron y Tibshirani (1993).

Tabla 153: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{ct}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu										
0	-0.68	0.63	-0.92	1.03	0.65	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-0.28	0.17	-0.29	0.35	0.71	1.78	-0.08	0.80	-0.22	0.63	-0.08	0.25
2	-0.09	1.31	-0.17	1.71	0.72	2.09	-0.09	1.18	-0.17	1.48	-0.11	0.58
3	-0.11	1.49	-0.22	3.03	0.74	2.31	-0.09	1.46	-0.18	2.40	-0.12	0.97
4	-0.12	1.85	-0.22	3.45	0.75	2.54	-0.09	1.75	-0.18	2.98	-0.14	1.37
5	-0.12	2.17	-0.20	4.02	0.75	2.78	-0.09	1.97	-0.18	3.54	-0.15	1.71
6	-0.12	2.40	-0.20	4.35	0.75	2.98	-0.09	2.17	-0.18	3.91	-0.15	1.98
7	-0.12	2.62	-0.20	4.68	0.75	3.09	-0.09	2.28	-0.18	4.26	-0.17	2.22
8	-0.12	2.80	-0.20	4.83	0.75	3.14	-0.09	2.34	-0.18	4.43	-0.17	2.43
20	-0.12	3.08	-0.20	5.22	0.75	3.28	-0.09	2.52	-0.18	4.86	-0.18	3.74

Tabla 154: Bandas de confianza – Respuesta ante shock en K_{et}

Periodos	Y_{ct}		L_{ct}		K_{ct}		Y_{et}		L_{et}		K_{et}	
	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu	dtd	dtu
0	1.05	5.47	1.50	7.18	0.00	0.00	1.58	4.53	1.79	5.34	0.58	1.32
1	2.13	5.79	4.26	12.39	0.13	1.42	1.84	4.95	3.34	9.03	1.00	2.53
2	2.26	6.05	4.39	12.89	0.16	1.87	2.03	5.63	3.87	10.45	1.32	3.66
3	2.58	7.13	4.34	12.42	0.18	2.24	2.13	5.97	4.00	10.97	1.58	4.61
4	2.61	7.34	4.42	12.92	0.18	2.50	2.16	6.24	4.11	11.55	1.79	5.29
5	2.66	7.63	4.47	13.21	0.18	2.66	2.18	6.34	4.16	12.03	1.97	5.87
6	2.66	7.74	4.53	13.29	0.18	2.74	2.18	6.39	4.18	12.21	2.11	6.34
7	2.68	7.82	4.55	13.34	0.18	2.79	2.18	6.42	4.21	12.32	2.16	6.84
8	2.68	7.87	4.55	13.37	0.18	2.82	2.21	6.45	4.24	12.39	2.21	7.16
20	2.68	7.92	4.55	13.42	0.18	2.97	2.21	6.50	4.24	12.47	2.24	9.18

6 Efectos del Stock de Capital: Un Análisis Comparado

En este capítulo se presentan, para cada una de las cinco Comunidades Autónomas, los efectos que tiene el stock de capital sobre el empleo, la producción y la productividad del trabajo de forma instantánea y a uno, cuatro y ocho periodos. El objetivo fundamental de este análisis consiste en comparar los resultados por Comunidad para poder determinar cuáles son las Comunidad Autónoma en las que dicho efecto es mayor y cuáles en las que es menor.

En primer lugar se analizará la capacidad de generar empleo por parte del capital de cada Comunidad Autónoma y por parte del capital del resto de España. En segundo lugar se hará lo mismo para la capacidad de aumentar el PIB de cada Comunidad Autónoma. En tercer y último lugar, se analizarán los efectos que tiene el stock de capital sobre la productividad del trabajo.

Es importante aclarar que dado que el stock de capital neto es distinto en cada Comunidad, un incremento de un euro en el stock de capital de una determinada Comunidad requiere en realidad una inversión bruta de más de un euro, ya que hay que sumarle la depreciación del stock. Cuanto mayor sea el stock de capital de dicha Comunidad, mas inversión bruta se necesitará para aumentar el stock de capital neto en un euro.

En esta sección se presentan las respuestas (del empleo y la producción) ante un shock porcentual, permanente, unitario en el stock de capital y ante un incremento permanente de 1000 millones en el stock de capital neto. Si se desea homogeneizar el tamaño del shock y hablar de los efectos de una inversión bruta de 1000 millones, por ejemplo, todas las respuestas han de dividirse por los ratios correctores siguientes:

Comunidad	Shock en Comunidad	Shock en Resto de España
	$R_{i,Cataluña}$	$R_{i,País Vasco}$
Andalucía	0,78	0,91
Cataluña	1	0,87
Madrid	0,90	0,88
País Vasco	0,29	1
Comunidad Valenciana	0,79	0,95

Los ratios de la primera columna ($R_{i,Cataluña}$) se calculan como el cociente entre el stock de capital, en el año 2009, de la Comunidad correspondiente y el stock de capital de Cataluña, que es la Comunidad con un mayor stock de capital en 2009. Los ratios de la segunda columna ($R_{i,País Vasco}$) se calculan como el stock de capital del resto de España cuando se excluye la Comunidad correspondiente, dividido por el stock de capital del resto de España cuando la Comunidad excluida es el País Vasco, ya que ese resto es el que tiene el mayor stock de capital en 2009.

No es difícil demostrar que el cociente ($R_{i,referencia}$) entre la inversión bruta de una Comunidad y la inversión bruta de la Comunidad de referencia (Cataluña o el País Vasco, respectivamente) es aproximadamente igual al cociente de los respectivos stocks de capital cuando el incremento en el stock de capital neto es de un euro y el coeficiente de depreciación es el mismo en ambas Comunidades. Así, una inversión bruta en Cataluña de un euro, corresponde, en la Comunidad "i", a una inversión bruta de $R_{i,Cataluña}$ euros, por lo que todas las respuestas han de dividirse entre $R_{i,Cataluña}$ si se desea comparar los efectos entre Comunidades, ante una misma inversión bruta en stock de capital.

6.1 Stock de capital y creación de empleo: Un análisis comparado

En esta sección se analiza y compara la capacidad de generar empleo en cada Comunidad Autónoma y el resto de España por parte del stock de capital de cada Comunidad Autónoma y del stock de capital del resto de España. En primer lugar se comparan los efectos que el stock de capital de la Comunidad Autónoma tiene sobre el empleo de cada Comunidad Autónoma y del resto de España para después comparar los efectos que tiene el stock de capital del resto de España sobre el empleo de cada Comunidad Autónoma.

6.1.1 Efectos del stock de capital de la Comunidad

En este apartado se analiza los efectos que tiene sobre el empleo de cada Comunidad Autónoma una inversión en el stock de capital en la propia Comunidad Autónoma.

En la tabla 155 se presentan, para cada una de las cinco Comunidades Autónomas, las elasticidades del empleo ante variaciones en el stock de capital de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Además, para cada Comunidad Autónoma se presenta la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto, siendo 1 la Comunidad Autónoma que tiene una elasticidad mayor y 5 la que tiene una elasticidad menor.

Tabla 155: Elasticidad Empleo de la CCAA -capital de la CCAA

	Elasticidad - Empleo ante kc							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	0.55	3	0.33	3	0.45	4	0.49	4
Cataluña	2.40	1	2.05	1	2.45	1	2.14	1
Madrid	0.30	4	1.52	2	1.26	2	1.25	2
País Vasco	0.73	2	0.12	4	0.37	5	0.41	5
C. Valenciana	0.29	5	0.07	5	1.22	3	1.20	3

Se observa que la CCAA que más empleo genera es Cataluña que se sitúa siempre en primer lugar destacado en cualquiera de los periodos considerados. Después de Cataluña, salvo en el efecto instantáneo, se sitúa Madrid, mientras que el País Vasco se sitúa a la cola, tanto a cuatro periodos como a ocho.

La elasticidad que presenta Cataluña con efecto inmediato es muy superior a las otras cuatro Comunidades (2,40), situándose el País Vasco en segundo lugar pero a mucha distancia (0,73).

A un periodo vista, la distancia se reduce, sobre todo con Madrid, aunque la diferencia con las otras tres Comunidades es muy importante.

Tomando como referencia cuatro periodos, aparece en tercer lugar la Comunidad Valenciana con una gran elasticidad en tercer lugar, muy cerca de Madrid, mientras que a ocho periodos, las elasticidades son muy parecidas, manteniendo Cataluña el primer lugar (2,14), Madrid el segundo (1,25) y la Comunidad Valenciana el tercero (1,20).

Para cuantificar el ranking de elasticidades anteriores, en la tabla 156 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de empleo en miles de personas que se generan ante una inversión de 1000 millones en el capital de la Comunidad Autónoma. De nuevo, se presentan los resultados de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Al lado de cada Comunidad Autónoma aparece la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 156: Número de empleos de la CCAA - capital de la CCAA

	Empleo ante kc							
	0		1		4		8	
	miles	posición	miles	posición	miles	posición	miles	posición
Andalucía	4.77	3	2.85	3	3.90	4	4.20	4
Cataluña	17.75	1	15.13	1	18.10	1	15.80	1
Madrid	2.26	5	11.33	2	9.41	3	9.31	3
País Vasco	5.54	2	0.88	4	2.77	5	3.13	5
C. Valenciana	2.37	4	0.57	5	9.88	2	9.77	2

Se observa que las posiciones de las CCAA no cambian demasiado cuando se computan en términos de la cantidad de empleo generado. De forma instantánea la primera Comunidad Autónoma de nuevo es Cataluña, muy destacada, que genera algo menos de 18 mil empleos. A continuación se sitúa el País Vasco, que genera algo más de 5,5 mil empleos, seguido de Andalucía (4.7 miles de empleos). En cuarto lugar estaría la Comunidad Valenciana, con 2,37 mil empleos y en quinto lugar estaría Madrid, con 2,6 mil empleos.

En cuanto al empleo generado a un periodo Cataluña sigue manteniendo la primera posición, con algo más de 15 mil empleos, aunque Madrid recorta la desventaja, situándose en segunda lugar con 11,33 mil empleos. Las otras tres Comunidades Autónomas se quedan a bastante distancia.

Según van aumentando los plazos, las distancias se van recortando entre las Comunidades. A ocho periodos, Cataluña sigue siendo la primera, con 15,8 mil empleos, seguida por la Comunidad Valenciana y Madrid con 9,77 y 9,31 mil empleos respectivamente, después Andalucía con 4,3 mil empleos y por último el País Vasco con 3,13 mil empleos.

Pero el stock de capital invertido en una Comunidad Autónoma no tiene efectos sólo sobre la propia Comunidad Autónoma, sino también sobre el resto de España. En la tabla 157 se presentan las elasticidades del empleo del resto de España ante variaciones en el capital de la Comunidad Autónoma a todos los periodos considerados anteriormente. Además se presenta la posición que ocupa cada Comunidad Autónoma en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 157: Elasticidad Empleo del resto de España - capital de la CCAA

	Elasticidad de España - empleo - ante kc							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	0.00	3	0.27	4	0.36	5	0.39	5
Cataluña	1.64	1	2.57	1	2.75	1	2.24	1
Madrid	0.62	2	1.22	2	1.86	2	1.41	2
País Vasco	0.00	4	0.15	5	0.43	4	0.51	4
C. Valenciana	0.00	5	0.28	3	1.00	3	1.13	3

Como se observa en la tabla, la elasticidad instantánea del empleo con respecto al capital del resto de España más alta es la de Cataluña (1.64%) de manera muy significativa, seguida de Madrid (0.62%) y siendo prácticamente nulas todas las demás.

A un periodo las elasticidades más altas siguen siendo la de Cataluña (2.54%) y Madrid (1.22%), pero también presentan elasticidades significativas Valencia (0.28%), Andalucía (0.27%) y País Vasco (0.15%).

A largo plazo de nuevo Cataluña sigue siendo la primera, aunque una vez mas las distancias disminuyen, siendo 2,24 la elasticidad de Cataluña, 1,41 la de Madrid, 1,13 la de la Comunidad Valenciana, 0,51 la del País Vasco y 0,29 la de Andalucía.

Para cuantificar el ranking de elasticidades anteriores, en la tabla 158 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de empleo en miles de personas que se generan en el resto de España cuando se produce una inversión de 1000 millones de euros en el capital de la Comunidad Autónoma. De nuevo, se presentan los resultados de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Al lado de cada Comunidad Autónoma aparece la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 158: Número de empleos del resto de España - capital de la CCAA

	Empleo de España ante kc							
	0		1		4		8	
	miles	posición	miles	posición	miles	posición	miles	posición
Andalucía	0.00	3	12.79	5	17.07	5	18.47	5
Cataluña	59.35	1	93.10	1	99.73	1	81.20	1
Madrid	25.31	2	49.58	2	75.62	2	57.63	4
País Vasco	0.00	4	21.68	3	62.19	4	74.27	3
C. Valenciana	0.00	5	19.17	4	67.85	3	76.38	2

La posición relativa de las Comunidades Autónomas prácticamente no varía cuando se calcula el número de empleos generados por una inversión en stock de capital. Así, Cataluña se sitúa como la Comunidad Autónoma que más empleo genera en el resto de España en todos los plazos considerados ya que genera algo menos de 60 mil personas de forma instantánea y algo más de 80 mil personas en el largo plazo.

Madrid, se sitúa en segundo lugar en todos los plazos considerados salvo el largo plazo. Así, el número de empleos generados en el resto de España de forma instantánea son algo más de 25 mil, cantidad que aumenta hasta casi los 50 mil empleos cuando pasa un periodo. Después de cuatro periodos el stock de capital de Madrid ha generado algo más de 75 mil empleos en el resto de España, cantidad que baja hasta los 57 mil empleos generados en el largo plazo.

De nuevo a largo plazo, las diferencias se ven reducidas. Cataluña presenta el nivel mas alto con mas de 81 mil empleos generados, seguido muy de cerca por la Comunidad Valenciana, con 76,38 mil y el País Vasco con 74,27 mill empleos generados. Despues aparece Madrid con 57,63 y por último Andalucía con 18,47 mil empleos generados.

Con estos resultados queda patente que estas cinco Comunidades Autónomas son auténticos motores de la economía española, creando empleo no solo dentro de la respectiva Comunidad Autónoma, si no para el resto de España.

6.1.2 Efectos del stock de capital del resto de España

En este apartado se analiza los efectos que tiene sobre el empleo de cada Comunidad Autónoma una inversión en el stock de capital en el resto de España.

En la tabla 159 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, las elasticidades del empleo de cada Comunidad Autónoma ante variaciones en el stock de capital del resto de España de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Además, para cada Comunidad Autónoma se presenta la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 159: Elasticidad Empleo de cada CCAA - capital del resto de España

	Elasticidad - Empleo ante ke							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	4.80	1	4.05	2	3.18	2	2.81	2
Cataluña	2.38	3	2.82	3	1.52	4	1.23	4
Madrid	2.18	5	1.95	5	1.35	5	1.32	3
País Vasco	2.22	4	2.65	4	1.66	3	1.23	5
C. Valenciana	3.66	2	5.28	1	3.74	1	3.44	1

En la tabla se observa como la elasticidad del empleo ante variaciones en el stock de capital del resto de España instantánea mayor se sitúa en Andalucía (4.80%), a continuación se sitúa Valencia (3.66%), Cataluña (2.38%), País Vasco (2.22%) y por último en la Comunidad de Madrid (2.18%), situándose todas por encima del 2%.

A partir del periodo uno, la primera posición la ocupa la Comunidad Valenciana, seguida relativamente cerca por Andalucía y a cierta distancia las otras tres comunidades. Una vez mas, según vamos pasando al largo plazo, la diferencia entre la elasticidad de la Comunidad Valenciana que ocupa el primer lugar y la Comunidad que ocupa el ultimo lugar se estrecha.

Por lo tanto se concluye que a corto plazo existe un importante efecto sobre las cinco Comunidades Autónomas que se benefician de una inversión en el resto de España y a largo plazo, aunque las diferencias entre las cinco Comunidades disminuyen, en general los efectos se suavizan.

Para cuantificar el ranking de elasticidades anteriores, en la tabla 160 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de empleo en miles de personas que se generan en cada Comunidad Autónoma cuando se produce una inversión de 1000 millones de euros en el capital del resto de España. De nuevo, se presentan los resultados de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Al lado de cada Comunidad Autónoma aparece la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 160: Número de empleos de cada CCAA - capital del resto de España

	Empleo ante ke							
	0		1		4		8	
	miles	posición	miles	posición	miles	posición	miles	posición
Andalucía	6.78	1	5.72	1	4.50	1	3.98	1
Cataluña	3.84	2	4.54	3	2.46	3	1.98	3
Madrid	3.15	4	2.82	4	1.95	4	1.91	4
País Vasco	0.90	5	1.08	5	0.68	5	0.50	5
C. Valenciana	3.42	3	4.94	2	3.50	2	3.22	2

Como se observa en la tabla, una inversión de 1000 millones de euros en el resto de España genera una mayor cantidad de empleos de forma instantánea en Andalucía, en concreto 6,78 miles de personas. En segundo lugar se sitúa Cataluña (3,84 miles de empleos), después Valencia (3,42 miles de empleos) y Madrid (3.15 miles de empleos). En último lugar aparece el País Vasco (900 personas)

Andalucía mantiene la primera posición, en los tres horizontes temporales contemplados. Seguida por la Comunidad Valenciana, Cataluña, Madrid y en último lugar, el País Vasco, que en largo plazo queda un poco descolgado.

Una vez más, las diferencias se estrechan cuando el horizonte temporal aumenta y las elasticidades se suavizan.

Finalmente se presenta en la tabla 161 las elasticidades del empleo del resto de España ante variaciones en el capital del resto de España.

Tabla 161: Elasticidad del empleo del resto de España - capital del resto de España

	Elasticidad de España - empleo - ante ke							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	Posción
Andalucía	3.43	3	3.15	3	2.56	2	2.27	2
Cataluña	2.24	5	2.13	5	1.38	5	1.24	5
Madrid	2.97	4	2.58	4	2.00	4	1.47	4
País Vasco	3.59	1	3.29	2	2.05	3	1.54	3
C. Valenciana	3.53	2	3.71	1	3.31	1	3.23	1

Se observa que son todas similares, salvo la Comunidad Valenciana que presenta unos valores algo elevados a largo plazo, resultado razonable ya que el cambio de una CCAA por otra no debería cambiar sensiblemente los resultados.

En la tabla 162 se presenta la cantidad de empleo generado en el resto de España por una inversión de capital en el resto de España.

Tabla 162: Número de empleos del resto de España - capital del resto de España

	Empleo de España ante ke							
	0		1		4		8	
	miles	posición	miles	posición	miles	posición	miles	posición
Andalucía	26.34	3	24.21	3	19.68	2	17.49	2
Cataluña	17.71	5	16.87	5	10.91	5	9.83	5
Madrid	23.46	4	20.35	4	15.78	4	11.62	4
País Vasco	28.09	1	25.77	2	16.03	3	12.08	3
Valencia	27.45	2	28.86	1	25.80	1	25.12	1

Las cantidades oscilan entre algo mas de 28 mil para el País Vasco que ocupa el primer lugar en el efecto inmediato a los 17,71 mil empleos de Cataluña que ocupa el quinto lugar. A largo plazo, aparece destacada la Comunidad Valenciana con mas de 25 mil empleos, seguida por Andalucía con 17,49 mil. Las otras tres Comunidades presentan valores muy parecidos.

6.2 Stock de capital y producción: Un análisis comparado

En esta sección se analiza y compara la capacidad de aumentar la producción en cada Comunidad Autónoma y el resto de España por parte del stock de capital de cada Comunidad Autónoma y del stock de capital del resto de España. En primer lugar se comparan los efectos que el stock de capital de la Comunidad Autónoma tiene sobre la producción de cada Comunidad Autónoma y del resto de España para después comparar los efectos que tiene el stock de capital del resto de España sobre la producción de cada Comunidad Autónoma.

6.2.1 Efectos del stock de capital de la comunidad

En este apartado se analiza los efectos que tiene sobre la producción de cada Comunidad Autónoma una inversión en el stock de capital en la propia Comunidad Autónoma.

En la tabla 163 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, las elasticidades de la producción ante variaciones en el stock de capital de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Además, para cada Comunidad Autónoma se presenta la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 163: Elasticidad de la producción de cada CCAA - capital de cada CCAA

	Elasticidad - Producción ante kc							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	Posición
Andalucía	0.43	4	0.15	4	0.21	5	0.23	5
Cataluña	1.11	1	1.26	1	1.47	1	1.27	1
Madrid	0.88	3	1.22	2	0.84	2	0.80	2
País Vasco	0.93	2	0.30	3	0.28	4	0.30	4
C. Valenciana	0.03	5	0.00	5	0.62	3	0.70	3

Cataluña presenta las mayores elasticidades, tanto a corto plazo como a largo. Con efecto inmediato, presenta una elasticidad de 1,11, la única Comunidad por encima del 1%. En segundo lugar se encuentra País Vasco, con un 0,93, Madrid es tercera, con 0,88, Andalucía cuarta con 0,43 y la Comunidad Valenciana última con valores próximos a 0.

Los resultados se mantienen con ligeros cambios en el medio plazo. Cataluña mantiene la primera posición, y a partir del 4º periodo, la Comunidad Valenciana recupera, situándose en 0,62.

A largo plazo, el País Vasco cae hasta 0,3 y la última posición la ocupa Andalucía con un 0,23. Cataluña sigue siendo la única que presenta valores por encima del 1%.

Para cuantificar el ranking de elasticidades anteriores, en la tabla 164 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de producción en millones de euros que se generan ante una inversión de 1000 millones de euros en el capital de la Comunidad Autónoma. De nuevo, se presentan los resultados de forma instantánea, a un periodo, a cuatro periodos y a ocho periodos. Al lado de cada CCAA aparece la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 164: Cantidad de Producción de cada CCAA - capital de cada CCAA

	Producción ante kc							
	0		1		4		8	
	millones	posición	millones	posición	millones	posición	millones	posición
Andalucía	135.24	4	48.17	4	65.39	5	72.71	5
Cataluña	365.47	1	417.62	2	484.28	1	419.37	1
Madrid	312.28	3	433.22	1	297.63	2	283.99	2
País Vasco	365.17	2	118.10	3	110.85	4	117.32	4
Valencia	9.16	5	-0.14	5	184.30	3	208.83	3

Se observa que las posiciones de las Comunidad Autónoma prácticamente no cambian cuando se computan en términos de la cantidad de producción generada.

Así, se observa que las Comunidad Autónoma que más producción generan, tanto a corto como a largo plazo, son Cataluña y Madrid. En concreto, Cataluña genera algo más de 417 millones de euros al pasar un año, casi 485 millones al pasar cuatro años y casi 420 millones al pasar ocho años. Por otro lado Madrid genera mas de 433 millones al pasar un año, casi 300 millones al pasar cuatro años y algo más de 280 millones al pasar ocho años.

En un orden de magnitud inferior se sitúan Valencia y País Vasco. La primera genera tan solo 9 millones de forma instantánea y pero 208 millones al pasar ocho periodos. La segunda genera algo más de 115 millones tanto al pasar uno como ocho periodos, aunque de forma instantánea genera casi como Cataluña (365,17 millones)

Andalucía es la Comunidad que presenta menores valores sobre todo a largo plazo, con 72,71 millones a ocho años.

Pero de nuevo, el stock de capital invertido en una Comunidad Autónoma no tiene efectos sólo sobre la propia Comunidad Autónoma, sino también sobre el resto de España. En la tabla 165 se presentan las elasticidades de la producción del resto de España ante variaciones en el capital de cada Comunidad

Autónoma a todos los periodos considerados anteriormente. Además se presenta la posición que ocupa cada Comunidad Autónoma en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 165: Elasticidad Producción del resto de España - capital de cada CCAA

	elas de España - producción - ante kc							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	0.21	4	0.14	5	0.21	5	0.22	5
Cataluña	1.51	1	1.20	1	1.36	1	1.22	1
Madrid	0.68	2	0.94	2	0.81	2	0.80	2
País Vasco	0.29	3	0.26	4	0.29	4	0.29	4
C. Valenciana	0.00	5	0.41	3	0.55	3	0.58	3

El mayor efecto mayor a corto plazo lo genera de nuevo Cataluña, con un 1,51, seguido de Madrid (0.68), País Vasco (0,29), Andalucía (0,21) y Comunidad Valenciana, con valor nulo.

A ocho periodos, el efecto más importante lo genera el stock de capital invertido en Cataluña (1.22), seguido de Madrid (0.80) Valencia (0.58) y con valores similares País Vasco (0.29) y Andalucía (0.22).

De nuevo, para cuantificar el ranking de elasticidades anteriores, en la tabla 166 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de producción generada en el resto de España ante una inversión de 1000 millones en el capital de la Comunidad Autónoma.

Tabla 166: Cantidad - Producción del resto de España - capital de cada CCAA

	Producción de España ante kc							
	0		1		4		8	
	millones	posición	millones	posición	millones	posición	millones	posición
Andalucía	420.62	4	280.29	5	412.63	5	435.17	5
Cataluña	2205.71	1	1745.03	1	1989.37	1	1780.45	1
Madrid	1107.45	3	1529.58	2	1323.22	4	1296.02	4
País Vasco	1696.91	2	1503.07	3	1697.17	2	1704.74	2
C. Valenciana	0.00	5	1162.31	4	1550.26	3	1629.79	3

Como se puede observar, el ranking es muy parecido al de las elasticidades. Cataluña presenta los mayores valores. Una inversión de 1000 millones en dicha Comunidad genera un aumento de la producción instantánea del resto de España de 2205,71 millones. En segundo lugar encontramos el País Vasco, con 1696,91 millones. La Comunidad Valenciana no genera ningún efecto inmediato.

A largo plazo, Cataluña mantiene el primer lugar con 1780,45 millones, aunque las diferencias con las otras cinco Comunidades son menores. En segundo lugar tenemos el País Vasco con 1704,74 millones, después la Comunidad Valenciana con 1629,79 millones, Madrid, con 1296,02 millones y en último lugar Andalucía con 435,17 millones.

6.2.2 Efectos del stock de capital del resto de España

En este apartado se analizan los efectos que tiene sobre la producción, tanto de cada Comunidad Autónoma como del resto de España, una inversión en el stock de capital en el resto de España.

En la tabla 167 se presentan, para cada Comunidad Autónoma, las elasticidades de la producción de cada Comunidad Autónoma ante variaciones en el stock de capital del resto de España a los periodos considerados anteriormente. Además, para cada Comunidad Autónoma se presenta la posición que ocupa en el orden de tamaño del efecto.

Tabla 167: Elasticidad - Producción de cada CCAA - capital del resto de España

	Elasticidad - Producción ante ke							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	3.28	2	1.57	4	1.45	2	1.33	2
Cataluña	2.62	4	1.76	3	0.94	3	0.74	5
Madrid	2.23	5	1.97	2	0.92	4	0.85	4
País Vasco	3.51	1	1.54	5	1.20	5	0.87	3
C. Valenciana	3.26	3	2.22	1	2.00	1	2.03	1

Como se observa en la tabla 167, una inversión porcentual unitaria en el capital del resto de España tiene efectos instantaneos muy similares sobre todas las Comunidades Autónomas. El país Vasco presenta la mayor elasticidad, con 3,51% y Madrid la menor con 2,23%.

Según va aumentando el horizonte temporal, las elasticidades se van suavizando. La Comunidad Valenciana se coloca en primera posición, con valores por encima del 2% tanto a un periodo, como a cuatro o a ocho. Andalucía aparece en segundo lugar, tanto a cuatro periodos como a ocho, con valores por encima del 1,25%. Las otras tres Comunidades presentan valores en torno al 1%.

En la tabla 168 se cuantifica el ranking de elasticidades anterior ya que se presenta, para cada Comunidad Autónoma, la cantidad de producción generada con una inversión de 1000 millones en el capital del resto de España.

Tabla 168: Cantidad - Producción del resto de España - capital de cada CCAA

	Cantidad - Producción ante ke							
	0		1		4		8	
	millones	posición	millones	posición	millones	posición	millones	posición
Andalucía	169.49	2	81.29	3	75.28	1	68.89	2
Cataluña	189.01	1	127.26	2	68.16	3	53.37	4
Madrid	153.44	3	135.30	1	63.17	4	58.34	3
País Vasco	74.22	5	32.47	5	25.37	5	18.46	5
C. Valenciana	112.02	4	76.37	4	68.68	2	69.84	1

Se observa que a corto plazo la Comunidad donde aumenta más la producción es Cataluña con un aumento de 189 millones de euros. La siguiente es Andalucía, donde una inversión en el resto de España genera en el primer periodo un aumento de la producción de 169 millones de euros. Las siguientes comunidades son Madrid, Valencia y el País Vasco donde se generan 153, 112 y 74 millones de euros respectivamente.

A largo plazo, la Comunidad Autónoma que más se beneficia de una inversión en el resto de España es Valencia donde se generan 69.84 millones de euros. En una cuantía similar se sitúa Andalucía con un aumento de la producción de 68.89 millones de euros. Madrid y Cataluña se sitúan en tercer y cuarto lugar (58 y 53 millones respectivamente) y el País Vasco en quinto lugar, donde se generan 18 millones de euros. Como puede observarse, una vez más a largo plazo las cantidades se suavizan y las diferencias entre las cinco Comunidades son menores.

Finalmente se presenta en la tabla 169 las elasticidades de la producción del resto de España ante variaciones en el capital del resto de España.

Tabla 169: Elasticidad - Producción del resto de España - capital del resto de España

	Elasticidad de España - producción - ante ke							
	0		1		4		8	
	%	posición	%	posición	%	posición	%	posición
Andalucía	2.85	1	2.02	3	1.47	2	1.28	2
Cataluña	2.14	5	1.14	5	0.75	5	0.67	5
Madrid	2.23	4	1.26	4	0.88	4	0.85	3
País Vasco	2.80	2	2.08	2	1.17	3	0.84	4
C. Valenciana	2.79	3	2.48	1	1.71	1	3.23	1

Se observa que son todas similares. Con efectos inmediatos, varían entre el 2,85% de Andalucía que ocupa el primer lugar, al 2,14% del quinto lugar que ocupa Cataluña.

A ocho periodos destaca el 3,23% de la Comunidad Valenciana. El resto presentan valores en torno al 1%.

En la tabla 170 se presenta la cantidad de producción generada en el resto de España por una inversión de capital en el resto de España. Cantidad - Producción del resto de España - capital del resto de España

Tabla 170: Cantidad - Producción del resto de España - capital del resto de España

	Producción de España ante ke							
	0		1		4		8	
	millones	posición	millones	posición	millones	posición	millones	posición
Andalucía	917.51	1	650.51	3	473.79	2	411.82	2
Cataluña	683.58	5	362.60	5	239.68	5	214.89	5
Madrid	701.33	4	394.91	4	275.40	4	266.05	3
País Vasco	889.82	3	661.31	2	370.95	3	265.49	4
C. Valenciana	903.00	2	804.36	1	552.95	1	542.47	1

Se observa que las cantidades son similares entre las cinco Comunidades, siendo la Comunidad Valenciana y Andalucía las que presentan mayores valores, tanto a corto plazo como a largo.

6.3 Stock de capital y productividad: Un análisis comparado

En esta sección se analiza y compara los efectos que tiene el stock de capital de cada Comunidad Autónoma para aumentar o disminuir la productividad relativa de dicha Comunidad Autónoma.

En la tabla 171 se presenta el ratio de efectos relativos sobre la productividad de la Comunidad Autónoma ($\tau_{i,t-j}$) ante un aumento en el capital de la Comunidad Autónoma. Si dicho ratio es mayor que la unidad, entonces la productividad de la Comunidad Autónoma mejora en relación con la productividad del resto de España cuando se produce un aumento en el stock de capital de la Comunidad Autónoma. Si dicho ratio es menor que uno, entonces la productividad del resto de España mejora en relación a la de la productividad de la Comunidad Autónoma.

Tabla 171: Productividad del trabajado de cada CCAA - capital de cada CCAA

	Productividad ante kc							
	0		1		4		8	
	Ratio	posición	Ratio	posición	Ratio	posición	Ratio	posición
Andalucía	0.757	4	0.965	4	0.936	5	0.944	5
Cataluña	0.650	5	1.207	1	1.135	2	1.056	3
Madrid	1.390	1	1.007	3	1.280	1	1.075	2
País Vasco	0.865	2	1.067	2	1.041	3	1.077	1
C. Valenciana	0.798	3	0.848	5	0.943	4	1.041	4

En la tabla se observa que un aumento en el capital de la Comunidad Autónoma aumenta la productividad instantánea, tan solo de Madrid. Para las otras cuatro Comunidades disminuye.

A un periodo, los efectos sobre la productividad cambian Cataluña, País Vasco y Madrid presentan valores mayores a la unidad, mientras que Andalucía y la Comunidad Valenciana se mantienen por debajo, aunque muy cerca de la unidad.

A largo plazo, todas las Comunidades Autónomas presentan valores por encima de la unidad, salvo Andalucía, que presenta un valor muy próximo.

Tabla 172: Productividad del trabajado de cada CCAA - capital del resto de España

	Productividad ante ke							
	0		1		4		8	
	Ratio	posición	Ratio	posición	Ratio	posición	Ratio	posición
Andalucía	0.847	5	0.699	4	0.845	5	0.878	5
Cataluña	1.103	3	1.061	2	1.047	3	1.045	4
Madrid	1.250	2	1.594	1	1.305	1	1.066	3
País Vasco	1.689	1	0.966	3	1.160	2	1.161	1
C. Valenciana	1.093	4	0.694	5	1.008	4	1.079	2

Pero no sólo el stock de capital de cada Comunidad Autónoma tiene efectos sobre la productividad en cada Comunidad Autónoma. También el stock de capital del resto de España afecta a la productividad de cada Comunidad Autónoma. En la tabla 172 se presentan los ratios de productividad relativa Comunidad Autónoma -resto de España cuando se produce un shock en el capital del resto de España. De nuevo, si dicho ratio es mayor que uno el stock de capital del resto de España aumenta la productividad relativa de la Comunidad Autónoma mientras que si es menor que uno la disminuye.

Se observa que un aumento en el capital del resto de España aumenta la productividad instantánea en todas las Comunidades Autónomas menos Andalucía.

A largo plazo, de nuevo tan solo Andalucía se mantiene por debajo de la unidad. El resto presenta valores muy próximos a la unidad pero superiores.

7 Conclusiones

Utilizando un nuevo marco de referencia conceptual dinámico, especialmente diseñado para captar y medir las externalidades positivas o efectos rebosamiento que se pudieran dar al incrementarse el stock de capital de una determinada Comunidad Autónoma Española, se han estimado las funciones de respuesta, ante dos tipos de shocks, del empleo y el PIB de las cinco Comunidades Autónomas tradicionalmente consideradas como los polos de desarrollo de la Economía Española: Andalucía, Cataluña, Madrid, País Vasco y Comunidad Valenciana.

Se han calculado las repuestas ante un shock en el stock de capital de cada una de las Comunidades Autónomas anteriores, así como las respuestas de todas ellas ante un shock del mismo tipo, pero esta vez fuera de sus fronteras.

El marco de referencia conceptual utilizado contiene el mínimo número de restricciones necesario para contestar a las preguntas planteadas, deja a los datos expresarse libremente sobre la dinámica y propiedades estadísticas de las variables del conjunto de información y por tanto no “contamina” o “contamina” mínimamente los resultados.

Las conclusiones se presentan agrupadas por el origen del shock: (1) El shock se produce en el stock de capital de la Comunidad Autónoma correspondiente y (2) El shock se origina en el stock de capital del Resto de Comunidades.

Shock en la propia Comunidad Autónoma:

Si el objetivo es generar, en cuatro años, el máximo número de empleos con una cantidad fija de inversión bruta en stock de capital, la Comunidad Autónoma donde hay que invertir es Cataluña. Cataluña es capaz de generar 1,1 veces más puestos de trabajo que la Comunidad Valenciana, 1,7 veces más que Madrid, 1,9 veces más que el País Vasco y 3,6 veces más que Andalucía.

Si el objetivo es maximizar el aumento del PIB en cuatro años, otra vez Cataluña es la Comunidad más productiva. Es capaz de generar, con la misma inversión, 1,3 veces más PIB que el País Vasco, 1,5 veces más que Madrid o la Comunidad Valenciana y 5,8 veces más que Andalucía.

Estos resultados apenas varían si el plazo, en vez de cuatro años pasa a ocho, dos legislaturas.

Ya sea en términos de Empleo o PIB, Cataluña es la Comunidad en donde una inversión en capital resulta más productiva. Por el contrario, Andalucía es la Comunidad donde una inversión en capital resulta menos productiva.

Por otro lado, cuando se invierte en una de estas cinco Comunidades, se generan externalidades positivas en el resto de España. Sin embargo, no parece irrelevante la elección de la Comunidad donde invertir. Por ejemplo, si se invirtiera en Cataluña, los empleos que se generarían en el resto de España serían 0,5 veces los que se generarían si se invirtiese la misma cantidad en el País Vasco, 0,9 veces los que se generarían si se invirtiese en la Comunidad Valenciana, 1,2 veces los que se obtendrían si se invirtiese en Madrid, y 4,6 veces los que se obtendrían si se invirtiese en Andalucía.

En este caso, el País Vasco y la Comunidad Valenciana, seguidas de Cataluña y Madrid, son las Comunidades que más externalidades positivas generan en el resto de España, tanto si éstas son medidas en términos de empleo como en términos de PIB. Andalucía vuelve a ser la última en este aspecto.

Estos porcentajes apenas varían si el plazo es de ocho años.

Este tipo de shocks, aumentan la productividad del trabajo (Y/L) en la Comunidad que los disfruta, respecto al resto de comunidades, excepto en el caso de Andalucía. En esta comunidad, la productividad del trabajo experimenta una inercia negativa que no parece compensarse con inversiones en capital.

Shock en el Resto de Comunidades Autónomas:

Cuando el shock en el stock de capital se produce fuera de la Comunidad Autónoma, la capacidad de dicha Comunidad para aprovecharse de las externalidades positivas, también varía de una Comunidad a otra.

Las Comunidades que más empleo son capaces de generar para sí son Andalucía y la Comunidad Valenciana, seguidas de Cataluña, Madrid y País Vasco.

En términos de producción, las Comunidades que más producción son capaces de generar ante un shock externo son Cataluña y Madrid, seguidas de la Comunidad Valenciana, País Vasco y Andalucía.

A modo de referencia, si el shock se produce fuera de Andalucía, ésta es capaz de generar 7,3 veces más empleo que el País Vasco, 2,24 más que Madrid, 1,75 más que Cataluña y 1,34 veces más que la Comunidad Valenciana.

En términos de PIB, Cataluña es la que mejor sabe aprovechar las inversiones fuera de su territorio. Es capaz de producir 1,67 veces más que Madrid, 2,87 veces más que la Comunidad Valenciana, 5,05 veces más que el País Vasco y 7,75 veces más que Andalucía.

Andalucía y la Comunidad Valenciana son las que más provecho saben sacar, en términos de empleo, a una inversión exterior. En términos de producción son Cataluña y la Comunidad de Madrid las que más se benefician.

Este tipo de shocks también aumentan la productividad del trabajo de la Comunidad respecto al resto de comunidades, excepto en el caso de Andalucía. Cataluña, Madrid, País Vasco y Comunidad Valenciana son capaces de mejorar su ratio Y/L respecto al resto, incluso en el caso de que el shock positivo en el stock de capital tenga su origen en otra Comunidad. De nuevo, esto no pasa con Andalucía cuyo ratio Y/L empeora respecto al resto de Comunidades de manera inercial e independiente de donde se produzca el shock positivo, ya sea en Andalucía o en el resto de España.

¿Cuál o cuáles son los por qué de todos estos resultados? ¿Tienen que ver con la estructura productiva de cada Comunidad? ¿Con las diferentes dotaciones de capital público? ¿Con las diferentes dotaciones de capital humano? ¿Con las diferencias institucionales? Son algunas de las muchas preguntas que deja abiertas esta Tesis y que serán el objetivo de futuras investigaciones.

8 Bibliografía

Aschauer, D. (1989a): <<Is Public Expenditure Productive?>>. *Journal of Monetary Economics*, 23: 177-200.

Aschauer, D. (1989b): <<Does Public Capital Crowd Out Private Capital?>>. *Journal of Monetary Economics*, 24: 171-188.

Aschauer, D. (2001): <<Output and Employment effects of public capital>>. *Public Finance and Management*, 1(2): 135-160.

Avilés, A.; Gómez, R.; Sánchez, J. (2003): <<Capital público, actividad económica privada y efectos desbordamiento: Un análisis por Comunidades Autonomas de los sectores industria y Construcción en España>>. *Hacienda Pública Española. Revista de Economía Pública*, 165: 25-51.

Boarnet, M.G. (1998): <<Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure>>. *Journal of Regional Science*, 38(3): 381-400.

Cantos, P.; Gumbau, M.; Maudós, J. (2005): <<Transport Infrastructures, Spillover Effects and Regional Growth: Evidence of the Spanish case>>. *Transport Reviews*, 25(1): 25-50.

Cohen, J.; Morrison, P. (2004): <<Public infrastructure investment, interstate spatial spillovers and manufacturing costs>>. *The review of economics and Statistics*, 86(2):551-560.

Di Giacinto, V.; Micucci, G.; Montanaro, P. (2009): <<Dinamyc Macroeconomic effects of public capital: evidence from regional Italian data>>. *Temi di discussione series working papers 733*. Banca D'Italia.

Duffy-Deno, K.; Eberts, R. (1989): <<Public Infrastructure and regional economic development: A Simultaneous equations approach>>. *Journal of urban economics*, 30: 329-343.

Flores, R.; Gracia, M.; Perez, T. (1998): <<Public Capital Stock and Economic Growth: An Analysis of the Spanish Economy>>. *Applied Economics*, 30: 985-994.

Gil, C.; Rapún, M.; Pascual, P. (1999): <<Public Capital, Regional Productivity and Spatial Spillovers>> 14th Annual Congress of European Economic Association, Santiago de Compostela, España.

Gómez-Antonio, M.; Fingleton, B (2011): <<Regional productivity variation and the impact of public capital stock: an analysis with spatial interaction, with reference to Spain>>. *Applied Economics*, 44: 3665-3677.

Gorostiaga, A. (1999): <<Cómo afectan el capital público y el capital humano al crecimiento: un análisis para las regiones españolas en el marco neoclásico>>. *Investigaciones económicas*, 23: 95-114.

Haughwout, F. (1998): <<Aggregate Production Functions, Interregionalequilibrium and the measurement of infrastructure productivity>>. *Journal of Urban Economics*, 44: 216-227.

Haughwout, F. (2002): <<Public Infrastructure Investment, Productivity and welfare in fixed geographical áreas>>. *Journal of Urban Economics*, 83: 402-428.

Holtz-Eakin, D. (1994):<<Public sector capital and the Productivity Puzzle>>. *The Review of Economics and Statistics*, 76 (1): 12-21.

Holtz-Eakin, D.; Scharz, A.E. (1995): <<Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways>>, *International Tax and Public Finance*, 12: 533-538.

Kamps, C. (2005): <<The Dynamic Effects of Public Capital: VAR evidence for 22 OECD Countries>>. *International Tax and Public Finance*, 12: 533-538.

Márquez, M. A.; Ramajo, J.; Hewings, G. (2010): <<Measuring the spillover effects of public capital: a bi-regional structural vector autorregressive analysis>>. *Letter in Spatial and Resource Sciences*, 3: 111-125.

Márquez, M. A.; Ramajo, J.; Hewings, G. (2011): <<Public capital and regional Economic growth: A S-VAR approach for the spanish regions>>. *Investigaciones Regionales*, 21: 199-223.

Mas, M.; Maudos, J.; Pérez, F.; Uriel, E. (1996): <<Infrastructures and Productivity in the Spanish Regions>>. *Regional Studies*, 30 (7): 641-649.

Moreno, R.; Artís, M.; López-Bazo, E.; Suriñach, J. (1997): <<Evidence on the complex Link between Infrastructure and Regional growth>>. *International Journal of Developmen Planingng Literature*, 12 (1-2): 81-108.

Munnell, A. (1992): <<Infrastructure, Investment and Economic Growth>>. *Journal o Economic Perspectives*, 6:189-198.

Pereira, A., M.; Roca-Sagalés, O. (2003): <<Spillover Effects os Public Capital Formation: Evidence from the Spanish Regions>>. *Journal of Urban Economics*, 53: 238-256.

Roca-Sagalés, O.; Sala, H. (2006): <<Efectos desbordamiento en la inversión en infraestructuras en las regiones españolas>>. *Investigaciones Regionales*, 8: 143-161.

Rodríguez-Pose, A.; Psycharis, Y.; Tselios, V. (2012): <<Public Investment and regiona growth and convergence: Evidence from Greece>>. *Working papers series in Economic and Social Sciences*, 5.

