

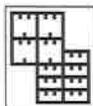
RIESGO DE HELADA EN ALMENDRO EN LA REGION DE MURCIA





**RIESGO DE HELADA
EN ALMENDRO
EN LA REGION DE MURCIA**

**RIESGO DE HELADA
EN ALMENDRO
EN LA REGION DE MURCIA**



Región de Murcia
Consejería de Agricultura,
Ganadería y Pesca

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca

I.S.B.N.: 84-87154-38-7

Depósito Legal: MU-1748-1992

Fotocomposición: CompoRapid

Impreso en Sucesores de Nogués, S.L.

Platería, 44 - Murcia

La presente publicación ha sido elaborada por el Programa de Asesoramiento en Riegos (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca – Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CEBAS).

COORDINACION Y TRATAMIENTO DE DATOS:

Francisco del Amor García	Manuel Erena Arrabal
Esteban Barba Martínez	Francisco García Monreal
Pablo Botía Ordaz	M. ^a Isabel Sánchez Toribio
Manuel Caro Ayala	Juan de la Cruz Soler González

TOMA DATOS CAMPO:

Angel Abadía Sánchez	David López Briones
M. ^a Teresa Albarracín Ruiz-Séiquer	José M. ^a López Sáez
Pedro J. Chico Ruiz	José Lozano Puche
Juan Colomer Perpiñá	Ana Más Millet
Jesús García Brunton	Manuel Noguera García
Félix García Huerta	Manuel Peinado Sáez
Federico García Montiel	Aurora Pérez Crespo
Antonio J. García Moya	Juan J. Piernas Hernández
Pilar Gómez Ros	Francisco Polo Aznar
Pedro Guerrero Pérez	Cristóbal Sánchez Marsilla

MECANOGRAFIADO:

Carmen Palazón López

SE AGRADECE LA COLABORACION DE:

- Tomás Rubio Alvarez y Miguel Angel Sánchez Sánchez. (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Región de Murcia).
- Ramón Garrido Avenza. (Instituto Nacional de Meteorología).
- Equipo de "Mejora de Frutales" (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS-CSIC).

PROLOGO

La agricultura moderna y competitiva ha de basarse necesariamente, no sólo en el conocimiento y aplicación de las modernas tecnologías de riego y producción agraria, sino igualmente en el conocimiento preciso del medio natural sobre el que se desarrolla esta actividad económica.

El sistema suelo-planta-atmósfera constituye un continuo dinámico, en el que interaccionan variables de naturaleza muy diversa, habitualmente tratadas con enfoques monodisciplinarios.

Los avances de las dos últimas décadas en el desarrollo de las ciencias de la computación, han permitido y puesto en evidencia al mismo tiempo, la necesidad de los enfoques pluridisciplinarios, en el tratamiento de los sistemas biológicos, y al propio tiempo las grandes carencias de conocimiento disponible sobre el comportamiento concreto de determinadas variables estratégicas, para el modelado y correcto manejo de la producción agraria. Todo ello como consecuencia del irregular avance de las diversas disciplinas en que se fragmentó la ciencia moderna.

Hoy nadie duda del fuerte impacto de las variables climáticas sobre los sistemas de producción agraria y la necesidad de la agrometeorología como ciencia concurrente en los estudios de selección varietal, clasificación de tierras, predicción de cosechas, diseño y manejo de proyectos de riego, implantación de seguros agrarios, ordenación del espacio agrario y rural, etc.

Sin embargo es muy primario el conocimiento disponible, a nivel de áreas regionales concretas, sobre el comportamiento de las variables meteorológicas en la medida que condicionan, limitan o favorecen los rendimientos y la calidad de especies vegetales concretas. Ese conoci-

miento es aún más restringido cuando se pretende poner en relación las variables climáticas con determinadas fases de los procesos fisiológicos fundamentales de la producción vegetal.

Por ello, el presente trabajo, fruto del esfuerzo de un amplísimo grupo de técnicos especialistas de las Oficinas Comarcales de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, coordinado y elaborado por el equipo técnico del Programa de Asesoramiento en Riegos, constituye una aportación necesaria tanto para fundamentar criterios para el establecimiento de un seguro agrario, como para profundizar en el conocimiento de la realidad agroclimática a escala local y regional, a través de una metodología que combina el estudio fenológico riguroso, con el más avanzado tratamiento geoestadístico y los modernos sistemas de información geográfica.

El trabajo nos acerca no sólo a la realidad diversa de la floración del almendro en la Región de Murcia, por comarcas y por variedades, sino que además enlaza la fenología con el riesgo de heladas y proporciona en este campo un material gráfico inestimable para todo el conjunto de la arboricultura frutal.

Parece oportuno y de justicia felicitar al amplio equipo de trabajo, por el esfuerzo desarrollado y animarles a continuar en esa labor de equipo pluridisciplinar, aportando conocimiento y soluciones a los problemas y demandas reales de la agricultura en progreso de la Región de Murcia.

Antonio León Martínez-Campos
Consejero de Agricultura,
Ganadería y Pesca

INDICE

OBJETIVOS	11
INTRODUCCION	15
Importancia del cultivo	17
Antecedentes	20
METODOLOGIA	23
Cultivo	25
Climatología	33
RESULTADOS	39
Fenología	41
Fenoclimatología	60
Estudio fenoclimático del año 1991	60
Probabilidad de riesgo de helada	86
Análisis estadístico de temperaturas mínimas extremas	99
Producción	114
Conclusiones	119
BIBLIOGRAFIA	127
INDICES	131
Indice de figuras	133
Indice de gráficas	138
Indice de tablas	140

OBJETIVOS

Con este trabajo se pretende obtener una caracterización de la Región de Murcia, en unas zonas en las que se den unas condiciones climáticas que tengan una cierta homogeneidad en cuanto al riesgo de helada en el cultivo del almendro, procediéndose a su cuantificación por zonas y variedades. El estudio se estructura en tres bloques: fenológico, climatológico y localización territorial y de productividad varietal.

Estudio fenológico

Realización de un estudio por zonas y variedades, para precisar las fechas más usuales de aparición de los diversos estados fenológicos.

Estudio climático

Determinación de zonas de igual riesgo de helada, con las variedades más importantes o más interesantes, por su posible aplicación en una reestructuración varietal, de cara a disminuir dicho riesgo.

Estudio de localización territorial y productividad varietal

Localización de las principales zonas de cultivo especificando extensión, producción y variedades, con especial atención a las variedades de floración tardía. Como consecuencia del estudio de producciones, se realiza una estimación de la cosecha de 1991.

INTRODUCCION

IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El almendro en la Región de Murcia tiene un origen muy antiguo, que data de la época de los fenicios. Esta antigüedad en su establecimiento, conjuntamente con su gran rusticidad, han propiciado una gran diversidad genética, que se traduce, en la actualidad, en un gran número de variedades cultivadas.

En la Región de Murcia, el cultivo del almendro es de una gran importancia, como demuestra la superficie dedicada, 74.859 Ha, suponiendo un 32,4% del total de cultivos leñosos y un 69% del de frutales. Es de destacar que de estas 74.859 Ha, 60.981 corresponden a secano, 10.054 reciben ocasionalmente aportes hídricos superficiales, y tan sólo 3.824 a riego localizado, lo que demuestra que continúa siendo un cultivo fundamentalmente de secano.

Por otra parte, hay que señalar el papel desempeñado en el mantenimiento del equilibrio ecológico por su contribución a ralentizar los procesos de erosión y desertización en las zonas más áridas.

El establecimiento de una línea de seguro de helada para el cultivo del almendro, ha sido una de las principales aspiraciones del sector, pero siempre ha tropezado con graves dificultades derivadas de la dispersión de las explotaciones y de su establecimiento en zonas de elevado riesgo.

Sin embargo, con un análisis detallado de las diferencias climáticas dentro de la Región y dada la disponibilidad de variedades tardías más resistentes a las heladas, pueden superarse, en gran medida, los problemas anteriores.

En la Región de Murcia, la distribución del almendro y de sus diferentes variedades, está fuertemente influenciada por los microclimas existentes, pudiendo utilizarse una división en zonas ecológicas, figura 1, cuyas características climáticas se resumen a continuación:

I. Zona costera

Inexistencia de período frío (media de las mínimas menor de 7 °C), con temperaturas medias del mes más frío superiores a 13 °C y media de mínimas en ese mes, de 9 °C. Período cálido dulcificado por la influencia marítima, con temperaturas medias del mes más cálido de 26-27 °C, y temperatura media de máximas, en ese mes, de 29-31 °C.

Precipitación media anual de 200-250 mm, con períodos secos de 11-12 meses de duración.

II. Zona media

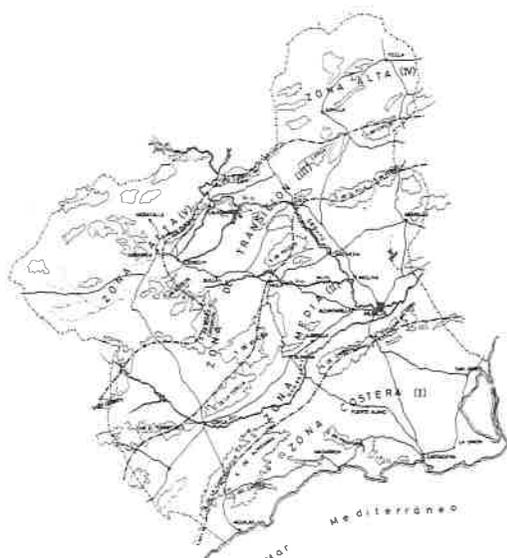
Inviernos suaves en los que siendo posible las heladas, éstas se presentan con una frecuencia muy baja. Las temperaturas medias del mes más frío oscilan entre 8 y 11 °C, y las medias de las mínimas, en ese mes, varían de 4 a 7 °C.

Precipitación media anual de 250-300 mm, con una duración del período seco de 7-11 meses, según la ubicación de las estaciones meteorológicas.

III. Zona de transición

Período frío de 3-5 meses de duración, con temperaturas medias en el mes más frío del orden de 7 a 9 °C y media de mínimas en dicho mes de 1 a 5 °C. Las heladas se presentan con mayor frecuencia que en la zona anterior. Período cálido de 2-3 meses, con temperaturas medias del mes más cálido del orden de 25 a 27 °C, y media de máximas de 33-35 °C.

FIGURA 1
ZONAS ECOLÓGICAS DE LA REGIÓN DE MURCIA



(según Egea, León y Berenguer, 1975)

Precipitación media media anual de 300-350 mm, con un período seco de 6-8 meses de duración media.

IV. Zona alta nororiental

Agroclimáticamente bastante similar a la Zona de Transición, de la que se diferencia por la duración del período frío (4-5 meses), un mayor riesgo de helada y por la precipitación media anual algo menor (300 mm).

V. Zona alta noroccidental

Existencia de un período frío con una duración media de 5-7 meses, con temperaturas medias en el mes más frío de 4-7 °C y valores medios de mínimas para ese mes, de -1,6 a 3 °C.

Precipitación media anual del orden de 350-450 mm, con los registros más altos de la provincia, a pesar de lo cual no llega a compensar la evapotranspiración media anual (750-900 mm), lo que origina un período seco de 4-6 meses.

ANTECEDENTES

El efecto de las bajas temperaturas sobre las flores y frutos depende de un gran número de variables, siendo las principales su duración, el grado de humedad del aire, la concentración de sales en savia y la temperatura crítica. Se entiende por temperatura crítica aquélla que produce daños según el estado fenológico de la planta.

Lo que determina principalmente el daño producido por la helada, es la duración de la temperatura mínima por debajo de esta temperatura crítica, pudiendo expresarse en "grados-hora", que es el producto de los grados por debajo del punto crítico y el tiempo de exposición expresado en horas.

En el almendro, los daños más importantes se producen a partir de la mitad de la floración, hasta que el fruto tiene el tamaño de un guisante; en Murcia el período más usual de helada oscila desde primeros de febrero a mediados de marzo, para las zonas medias y altas.

Aunque hay diferencias significativas de sensibilidad, en la etapa de floración entre las diversas variedades, una vez que los pétalos se han caído y el fruto pequeño queda expuesto al impacto ambiental, todas las variedades responden de la misma forma: 25% de daño después de media hora de exposición a $-1,7$ °C.

Con anterioridad a este trabajo, se han realizado diversos estudios sobre heladas en almendro. En Murcia, el Equipo de Mejora de Frutales del CEBAS realizó unos estudios, cuyas conclusiones se recogen en la publicación "Efecto de las heladas tardías sobre flores y frutos de variedades de almendro", Egea et al. (1980), con motivo de las heladas de marzo de 1977 que afectaron al fruto y la de febrero de 1978 que afectó

a la floración, cuantificándose los daños ocasionados en las distintas variedades estudiadas.

La Delegación de Agricultura de Murcia, con motivo de la helada de 1978, elaboró un informe de daños y una valoración de las pérdidas, en las zonas más afectadas.

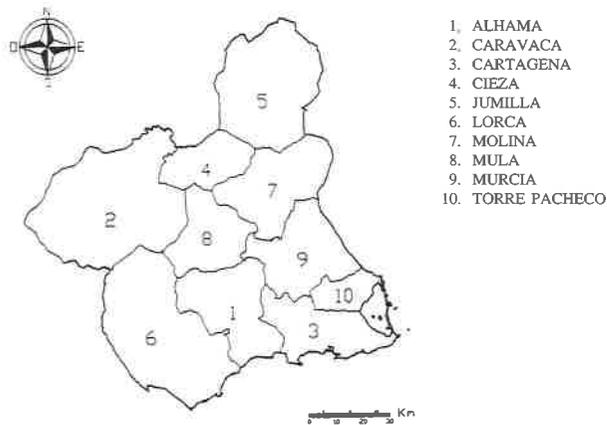
Así mismo, en Zaragoza, Felipe (1988 y 1989) estudió los efectos de las heladas acaecidas en los años 1981 y 1987, coincidentes en fechas de floración y su influencia en las distintas variedades controladas por el Equipo de Fruticultura del SIA.

METODOLOGIA

CULTIVO

Antes de iniciar el trabajo, se realizó un estudio previo de la distribución de la superficie cultivada de almendro en la Región de Murcia, tabla 1, al objeto de cuantificar qué porcentaje sería lo suficientemente representativo sobre el total cultivado. A la vista de dichos datos se adoptó, en un principio el criterio de muestrear el 0,5% en cada una de las zonas, si bien dicho porcentaje se vio incrementado con la incorporación al PAR, de los Especialistas en Fruticultura de las distintas Oficinas Comarcales Agrarias (OCAs), pudiendo de esta forma superar las previsiones iniciales, alcanzando en dicho momento el 6,23%.

FIGURA 2
*OFICINAS COMARCALES AGRARIAS DE LA
CONSEJERIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA
DE LA REGION DE MURCIA*



Para facilitar la labor de muestreo se estructura el estudio por Oficinas Comarcales o Zonas, en vez de por municipios, designando a cada Zona una superficie a muestrear, figura 2.

Se define el término "parcela", como el conjunto de subparcelas de una superficie dada en una zona y el término "subparcela", como la superficie ocupada por una variedad incluida en una parcela, de forma que la unidad muestreada es lo que llamamos subparcela. De esta forma queda claro que una parcela muestreada puede contener a su vez, distintas variedades controladas.

El número de parcelas controladas es de 340, situadas según se refleja en la figura 3. La elección de las parcelas se realizó según criterios de representatividad varietal en la zona. Cabe destacar que pueden existir parcelas controladas dentro de una determinada Oficina Comarcal, que si bien no pertenecen geográficamente a ésta, se incluye en aquélla, debido a su proximidad, facilitando de este modo la labor de muestreo.

Se han estudiado 50 variedades, clasificándose según época de floración en tempranas, medias y tardías, tal como se presentan en la tabla 3. El criterio de clasificación se ha adoptado de acuerdo con la bibliografía consultada, así como de los resultados de floración obtenidos.

Como resumen de lo expuesto anteriormente, las tablas 4 y 5 agrupan las variedades mayoritarias en cuanto a superficie controlada, según sistema de cultivo empleado (riego localizado, riego ocasional y secano), y según distribución zonal, llegando a obtener un total muestreado de 6,23% respecto al total regional.

TABLA 1
ESTUDIO PREVIO DE MUESTREO, SOBRE SUPERFICIE
CULTIVADA DE ALMENDRO, EN LA REGION DE MURCIA

O.C.A.S.	MUNICIPIO	REGADIO Has	SECANO Has	TOTAL Has	%SUP. TOTAL	N.º MUEST. 10% (Has)	N.º MUEST. 5% (Has)	N.º MUEST. 1% (Has)	N.º MUEST. 0,5% (Has)
ALHAMA DE MURCIA	ALEDO	100	1.895	1.995	3	199,50	99,75	19,95	9,98
	ALHAMA	790	1.270	2.060	3	206	103	20,60	10,30
	LIBRILLA	481	305	786	1	78,60	39,30	7,86	3,93
	MAZARRON	660	2.260	2.920	4	292	146	29,20	14,60
	TOTANA	2.413	301	2.714	4	271	135,70	27,14	13,57
	TOTAL	4.444	6.031	10.475	15	1.047,50	523,75	104,75	52,38
CARAVACA	BULLAS	0	1.150	1.150	2	115	57,50	11,50	5,75
	CALASPARRA	18	582	600	1	60	30	6	3
	CARAVACA	0	1.140	1.140	2	114	57	11,40	5,70
	CEHEGIN	0	938	938	1	93,80	46,90	9,38	4,69
	MORATALLA	0	2.936	2.936	4	293,60	146,80	29,36	14,68
	TOTAL	18	6.746	6.764	10	676,40	338,20	67,64	33,82
CARTAGENA	CARTAGENA	150	2.490	2.640	4	264	132	26,40	13,20
	FUENTE ALAMO	22	4.280	4.302	6	430,20	215,10	43,02	21,51
	LA UNION	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	172	6.770	6.942	10	694,20	347,10	69,42	34,71
CIEZA	ABARAN	15	125	140	0	14	7	1,40	0,70
	OJOS	0	101	101	0	10,10	5,05	1,01	0,51
	RICOTE	0	572	572	1	57,20	28,60	5,72	2,86
	ULEA	4	108	112	0	11,20	5,60	1,12	0,56
	VILLANUEVA	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	19	906	925	1	92,50	46,25	9,25	4,63
JUMILLA	JUMILLA	120	4.441	4.561	6	456,10	228,05	45,61	22,81
	YECLA	275	2.700	2.975	4	297,50	148,75	29,75	14,88
	TOTAL	395	7.141	7.536	11	753,60	376,80	75,36	37,68
LORCA	AGUILAS	0	130	130	0	13	6,50	1,30	0,65
	LORCA	1.377	6.700	8.077	11	807,70	403,85	80,77	40,39
	PTO. LUMBRERAS	875	3.750	4.625	7	462,50	231,25	46,25	23,13
	TOTAL	2.252	10.580	12.832	18	1.283,20	641,60	128,32	64,16
MOLINA DE SEGURA	ABANILLA	703	3.123	3.826	5	382,60	191,30	38,26	19,13
	ALGUAZAS	0	8	8	0	0,80	0,40	0,08	0,04
	ARCHENA	0	4	4	0	0,40	0,20	0,04	0,02
	CEUTI	0	0	0	0	0	0	0	0
	FORTUNA	458	2.448	2.906	4	290,60	145,30	29,06	14,53
	LORQUI	0	0	0	0	0	0	0	
	MOLINA DE SEG.	0	1.018	1.018	1	101,80	50,90	10,18	5,09
	TORRES DE COT.	0	220	220	0	22	11	2,20	1,10
	TOTAL	1.161	6.821	7.982	11	798,20	399,10	79,82	39,91
MULA	ALBUDEITE	0	170	170	0	17	8,50	1,70	0,85
	CAMPOS DEL RIO	0	530	530	1	53	26,50	5,30	2,65
	MULA	57	2.635	2.692	4	269,20	134,60	26,92	13,46
	PLIEGO	5	584	589	1	58,90	29,45	5,89	2,95
	TOTAL	62	3.919	3.981	6	398,10	199,05	39,81	19,91
MURCIA	ALCANTARILLA	2	2	4	0	0,40	0,20	0,04	0,02
	BENIEL	0	0	0	0	0	0	0	0
	MURCIA	2.431	9.307	11.738	17	1.173,80	586,90	117,38	58,69
	SANTOMERA	20	20	40	0	4	2	0,40	0,20
	TOTAL	2.453	9.329	11.782	17	1.178,20	589,10	117,82	58,91
TORRE PACHECO	SAN JAVIER	108	38	146	0	14,60	7,30	1,46	0,73
	SAN PEDRO	22	2	24	0	2,40	1,20	0,24	0,12
	TORRE PACHECO	0	1.520	1.520	2	152	76	15,20	7,60
	TOTAL	130	1.560	1.690	2	169	84,50	16,90	8,45

FIGURA 3
LOCALIZACION ALTIMETRICA
DE LAS PARCELAS CONTROLADAS



TABLA 2
DISTRIBUCION DE SUBPARCELAS CONTROLADAS

VARIEDAD/AGENCIA	DISTRIBUCION DE SUBPARCELAS CONTROLADAS										TOTAL
	AL	CR	CA	CI	JU	LO	MO	ML	MU	TP	
AI						2					2
ATASCADA TARDIA			1								1
ATASCADA TEMPRANA			6						2		8
ATOCHA	5		1	4	9	10	10	11	3		53
AVELLANERA			5						2		7
BERMELLETA					1						1
BLANQUETA					1						1
BLANQUILLA			6								6
CARRETA	5										5
CASTELLET							6			10	16
CEBAS									2		2
CENTENERA					2						2
COGOLLA					1						1
COLORADA	7		24			2		3		12	48
COMUNA				1	10	4				1	16
CRISTOMORTO		1			3	2			2		8
DATILERA			1								1
DEL ALAMBRE								1			1
DEL CID	1	2			10	6		1	1		21
DESMAYO	8			3	16		1				28
DESMAYO FINO		19						1			20
DESMAYO LARGUETA					21	33		16		1	71
DESMAYO ROJO		6	1		9	13	1	2		1	33
FERRADUEL	6	11			11	16		2	1		47
FERRAGNES	6	10			13	14		2	1		46
FILIPPO CEO		1									1
FINA DEL ALTO			6						2		8
FOURNAT	1										1
GARRIGUES	32	4	3		2	27	6	13	1		88
GENCO	1	2			3						6
JIMENEZ SALAZAR	1								2		3
LA MONA					2				2		4
MALAGUEÑA	1		4				1	4		1	11
MARCONA	18	15	5	2	26	41	6	12	1	6	132
MARCONA DE CATI					2						2
MARCONA SAN JOY									2		2
PAJARERA					2				2		4
PERALEJA	3									16	19
PLANETA							22			7	29
PRIMORSKYI		2			3						5
RAMILLETE	20		10	1	1	15	1	8	3	8	67
RUMBETA	1								2		3
SABANAL		1									1
TEXAS	1	2		1	3	3					10
TIO MARTIN	1						9		2		12
TOBERA		1									1
TUONO		1			2						3
VERDIERE		1									1
VERRUGA									2		2
WAWONA		1									1
TOTAL AGENCIA	118	80	73	12	153	188	63	76	35	63	861

TABLA 3
CLASIFICACION DE VARIEDADES
SEGUN EPOCA DE FLORACION

CLASIFICACION DE VARIEDADES
SEGUN EPOCA DE FLORACION (1)

VARIEDAD	TEMPRANA	MEDIA	TARDIA
AI			
ATASCADA TARDIA			
ATASCADA TEMPRANA			
ATOCHA			
AVELLANERA			
BERMELLETA			
BLANQUETA			
BLANQUILLA			
CARRETA			
CASTELLET			
CEBAS			
CENTENERA			
CONGOLLA			
COLORADA			
COMUNA			
CRISTOMORTO			
DATILERA			
DEL ALAMBRE			
DEL CID			
DESMAYO			
DESMAYO FINO			
DESMAYO LARGUETA			
DESMAYO ROJO			
FERRADUEL			
FERRAGNES			

CLASIFICACION DE VARIEDADES
SEGUN EPOCA DE FLORACION (2)

VARIEDAD	TEMPRANA	MEDIA	TARDIA
FILIPPO CEO			
FINA DEL ALTO			
FOURNAT			
GARRIGUES			
GENCO			
JIMENEZ SALAZAR			
LA MONA			
MALAGUEÑA			
MARCONA			
MARCONA DE CATI			
MARCONA SAN JOY			
PAJARERA			
PERALEJA			
PLANETA			
PRIMORSKYI			
RAMILLETE			
RUMBETA			
SABANAL			
TEXAS			
TIO MARTIN			
TOBERA			
TUONO			
VERDIERE			
VERRUGA			
WAWONA			

TABLA 4
*SUPERFICIE CONTROLADA PARA LAS DISTINTAS VARIEDADES
 SEGUN SISTEMA DE CULTIVO*

VARIEDAD	SUPERFICIE MUESTREADA								% SOBRE SUPERFICIE TOT. REG.
	TOTAL		RIEGO LOCALIZADO		RIEGO OCASIONAL		SECANO		
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	
ATASCADA TEMPRANA	78,89	1,69	13,74	17,42	60,00	76,06	5,15	6,52	0,105
ATOCHA	233,05	4,99	57,96	24,87	60,64	26,02	114,45	49,11	0,311
AVELLANERA	17,32	0,37	0,01	0,06	0,00	0,00	17,31	99,94	0,023
BLANQUILLA	26,33	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	26,33	100,00	0,035
CARRETA	22,60	0,48	0,00	0,00	1,60	7,08	21,00	92,92	0,030
CASTELLET	68,00	1,46	0,00	0,00	1,45	2,13	66,55	97,87	0,091
COLORADA	414,56	8,89	83,28	20,09	28,00	6,75	303,28	73,16	0,554
COMUNA	21,70	0,47	0,00	0,00	15,00	69,12	6,70	30,88	0,029
CRISTOMORTO	8,41	0,18	4,01	47,70	3,50	41,63	0,90	10,66	0,011
DEL CID	75,20	1,61	2,98	3,96	16,60	22,07	55,62	73,96	0,100
DESMAYO LARGUETA	563,62	12,08	46,06	8,17	74,62	13,24	442,94	78,59	0,753
DESMAYO ROJO	200,29	4,29	0,00	0,00	6,50	3,25	193,79	96,75	0,268
FERRADUEL	214,65	4,60	38,48	17,93	19,40	9,04	156,77	73,04	0,287
FERRAGNES	208,11	4,46	93,30	44,83	11,50	5,53	103,31	49,64	0,278
FINA DEL ALTO	32,41	0,69	20,01	61,73	0,00	0,00	12,40	38,27	0,043
GARRIGUES	567,34	12,16	132,51	23,36	138,25	24,37	296,58	52,28	0,758
GENCO	1,22	0,03	0,00	0,00	1,06	87,14	0,16	12,86	0,002
MALAGUEÑA	30,30	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	30,30	100,00	0,040
MARCONA	1.014,74	21,75	128,69	12,68	97,60	9,62	788,45	77,70	1,356
PERALEJA	192,66	4,13	94,50	49,05	1,20	0,62	96,96	50,33	0,257
PLANETA	45,00	0,96	0,00	0,00	5,10	11,33	39,90	88,67	0,060
PRIMORSKYI	0,78	0,02	0,00	0,00	0,50	63,94	0,28	36,06	0,001
RAMILLETE	387,96	8,32	96,20	24,80	78,90	20,34	212,86	54,87	0,518
TEXAS	22,89	0,49	4,00	17,47	15,50	67,71	3,39	14,82	0,031
TIO MARTIN	11,47	0,25	0,01	0,09	0,15	1,31	11,31	98,61	0,015
OTRAS VARIEDADES	206,15	4,42	5,57	2,70	2,45	1,19	198,13	96,11	0,275
TOTAL MUESTREADO	4.665,66	100,00	821,32	17,60	639,52	13,71	3.204,82	68,69	6,233

SUPERFICIE TOTAL DE ALMENDRO CULTIVADA EN LA REGION DE MURCIA (1990) 74.859 Ha.

TABLA 5
SUPERFICIE CONTROLADA PARA LAS DISTINTAS VARIETADES SEGUN EVOLUCION ZONAL

VARIEDAD	SUPERFICIE MUESTREADA																				TOTAL			
	ALHAMA		CARAVACA		CARTAGENA		CIEZA		JUMILLA		LORCA		MOLINA		MULA		MURCIA		T. PACHECO					
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%		
ATASCADA TEMPRANA					78,88	99,99												0,01	0,01			78,89	1,69	
ATOCHA	10,56	4,53			1,30	0,56	20,86	8,95	38,33	16,45	75,00	32,18	9,17	5,93	54,84	23,54	22,99	9,87				233,05	4,99	
AVELLANERA					17,31	99,94												0,01	0,06				17,32	0,37
BLANQUILLA					26,33	100,00																	26,33	0,56
CARRETA	22,60	100,00																					22,60	0,48
CASTELLET														3,00	4,41					65,00	95,59	68,00	1,46	
COLORADA	25,50	6,15			196,26	47,34					18,00	4,34			44,00	10,61			130,80	31,55	414,56	8,89		
COMUNA							1,00	4,61	2,00	9,22	18,00	82,95								0,70	3,23	21,70	0,47	
CRISTOMORTO			0,03	0,39					1,36	16,23	7,00	83,27						0,01	0,12				8,41	0,18
DEL CID	0,06	0,08	0,12	0,16						46,04	61,22	25,00	33,24		3,00	3,99	0,98	1,30				75,20	1,61	
DESMAYO L.			9,16	1,63						71,25	12,64	268,50	47,64			209,71	37,21			5,00	0,89	563,62	12,08	
DESMAYO R.			10,67	5,33	1,23	0,62				1,20	0,60	43,50	21,72	1,67	0,83	102,00	50,93			40,00	19,97	200,29	4,29	
FERRADUEL	73,06	34,04	26,72	12,45						39,75	18,52	63,50	29,58			7,15	3,33	4,48	2,09			214,65	4,60	
FERRAGNES	20,46	9,83	24,32	11,69						36,51	17,55	110,00	52,86			7,22	3,47	9,60	4,61			208,11	4,46	
FINA					32,40	99,97														0,01	0,03		33,41	0,69
GARRIGUES	194,60	34,30	2,13	0,37	310,5	5,47				1,11	0,19	239,50	40,45	5,49	0,97	80,00	14,10	23,47	4,34			567,34	12,16	
GENCO	0,06	4,93	0,03	2,66						1,12	92,40												1,22	0,03
MALAGUENA	0,06	0,20			12,84	42,37								0,40	1,32	14,00	46,21			3,00	9,90	30,30	0,65	
MARCONA	293,76	28,95	83,70	8,25	22,35	2,20	4,00	0,39	74,51	7,05	391,50	38,58	4,74	0,47	74,90	7,38	102,11	1,06	57,50	5,67	1.014,74	21,75		
PERALEJA	5,26	2,73																			187,40	97,27	192,66	4,13
PLANETA														18,00	40,00					27,00	60,00	45,00	0,96	
PRIMORSKYI			0,16	20,20						0,62	79,80												0,78	0,02
RAMILLETE	113,26	29,19	2,94	0,76	42,15	10,87	4,47	1,15	3,20	0,82	97,00	25,00	0,50	0,13	41,00	10,57	27,13	6,99	56,30	14,51	387,96	8,32		
TEXAS			0,03	0,12			3,30	14,42	0,56	2,46	19,00	83,00											22,89	0,49
TIO MARTIN	0,06	0,52												11,40	99,39				0,01	0,09			11,47	0,25
OTRAS	55,74	27,04	110,96	53,83	9,00	4,37	1,67	20,93	10,15	3,00	1,46	0,50	0,24	2,50	1,21	0,07	0,03				206,15	4,42		
TOTAL	815,04	17,47	270,97	5,81	471,13	10,10	37,08	0,79	355,50	7,19	1.368,50	29,33	54,87	1,18	640,32	13,72	99,55	2,13	572,70	12,27	4.665,66	100,00		
% SOBRE TOTAL REGION		1,09		0,36		0,63		0,05		0,45		1,83		0,07		0,86		0,13		0,27			6,23	

Otros datos de cultivo que se han controlado, son los diversos patrones utilizados en las parcelas objeto de estudio, la edad de estas parcelas y el marco de plantación utilizado.

Todas las subparcelas controladas disponían de variedades polinizadoras, si bien no se ha podido cuantificar el porcentaje de distribución. El 37,8% de la superficie muestreada disponía de colmenas, aunque tampoco en este caso se conoce el número de éstas por Ha.

La metodología empleada para la toma de datos fenológicos, basada en los estados tipo de almendro, figura 4, se describe brevemente a continuación.

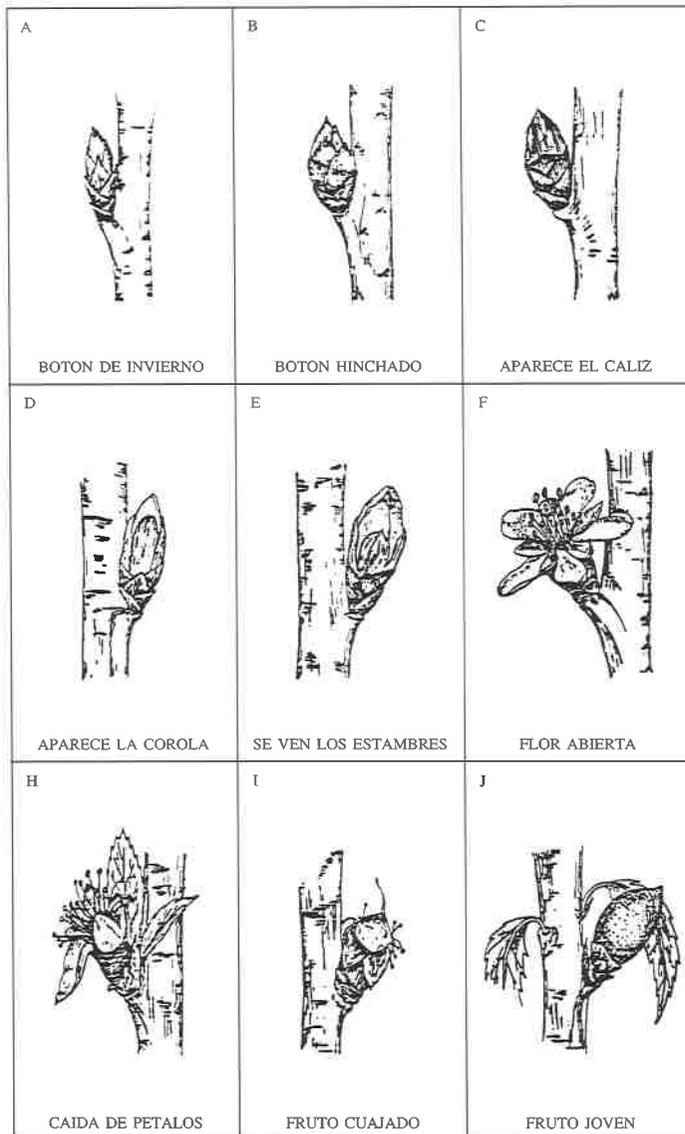
- Primeramente se elige la parcela donde se va a seguir los estados vegetativos del árbol (yemas cerradas, yemas hinchadas, etc).
- Dentro de esta parcela se elige un árbol por cada variedad más significativa o dominante en la zona (siempre se incluyen las de floración tardía). Los datos se toman siempre del mismo árbol.
- Situados delante de cada árbol elegido, dirección Norte, se enmarca imaginativamente dentro de un triángulo. En el vértice de la derecha se pone la letra del estado tipo más adelantado, en el vértice de la izquierda, la letra del estado más atrasado y en el vértice superior, la letra del estado que predomina en todo el árbol.

La frecuencia de muestreo ha sido de al menos una vez por semana, salvo en aquellos casos en que excepcionalmente se ha realizado en dos ocasiones.

CLIMATOLOGIA

Para la realización de este trabajo se ha utilizado datos procedentes de la serie histórica de las estaciones termopluviométricas del Instituto Nacional de Meteorología (INM), Urbana de Vistabella, desde 1977, de la estación automática del Centro de Guadalupe desde su instalación en

FIGURA 4
ESTADOS TIPO DEL ALMENDRO. FUENTE: FELIPE, 1977



1984 en la pedanía de Guadalupe, Murcia, así como de la Red de Estaciones Agroclimáticas establecidas por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, figura 5, a partir de principios de 1985, a través del Programa de Asesoramiento en Riegos (PAR), convenio de colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC).

Dentro de la Red Agroclimática del PAR existen dos tipos de estaciones, automáticas y manuales, de acuerdo con el equipamiento de que están dotadas, si bien todas proporcionan, como mínimo, información diaria de temperaturas máximas y mínimas, recorrido de viento, humedad, pluviometría y evaporación medida en cubeta de clase A. Las estaciones de Sangonera, Mula, Torre Pacheco y Jumilla, disponen de equipamiento automático. Las estaciones restantes, son modelos manuales de equipamiento convencional.

La transferencia de datos, procedentes de las estaciones del PAR, se realizó vía módem telefónico, desde la memoria continua de la estación en las automáticas, y desde las OCAS en las manuales, hasta los archivos de almacenamiento de un ordenador ubicado en la Unidad Central del PAR.

De entre el total de estaciones disponibles del INM, se realizó una selección en función de su distribución en las distintas zonas homoclimáticas de la Región de Murcia.

La recogida de datos siguió procesos diferentes, tanto en la forma, como en el período de estudio en función del triple estudio climático que se realizó.

Bases de datos de mínimas: Se recogieron datos de setenta y tres estaciones; cuarenta y tres del INM y treinta del PAR. La revisión se hizo a nivel diario, tomándose en cada estación, la temperatura mínima de cada uno de los días en que las temperaturas fueron iguales o inferiores a 0 °C.

Estudio fenoclimático: Para este estudio, la recogida de datos se centró en el año 1991, coincidiendo con los meses de seguimiento en campo, de

la evolución de los diversos estados fenológicos. Se realizó con datos de las cuarenta y tres estaciones del INM, desde el año 1977 y de las treinta del P.A.R. desde 1985. Se tomaron datos diarios de cada una de las estaciones en que la temperatura mínima había estado por debajo de la "temperatura crítica", previamente establecida del estado fenológico considerado, y para cada una de las variedades utilizadas en el presente estudio.

Datos históricos: Coincidiendo con las fechas de floración de cada variedad, en base a los datos del 1991, en cada una de las cuarenta y tres estaciones del INM, desde el año 1977 al 1990, se realizó un recuento del número de años que en cada una de ellas se había podido producir una helada.

Análisis estadístico de las temperaturas mínimas extremas: Se recogen desde 1970 a 1990, en las estaciones seleccionadas del INM, las temperaturas mínimas extremas, mes a mes, de cada uno de los cuatro primeros meses del año, y en cada una de las estaciones, suponiendo un total de 21 datos por estación y mes. Con ellos se calculó la media y la desviación típica de esa serie histórica, las cuales se aplicaron a la distribución de Gumbel, para calcular la probabilidad de que se produzca, en cada una de las estaciones, un valor mínimo determinado. Con estos valores se realizaron mapas de probabilidades, que junto con el mapa de distribución de estaciones tanto del INM como del PAR, se encuentran en el capítulo de resultados.

FIGURA 5
RED DE ESTACIONES AGROCLIMATICAS DEL P.A.R.



- | | | | |
|------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. Cañarico | 11. Beniján | 21. Cehegín | 31. Mula |
| 2. Albama | 12. Siscar | 22. Rambla del Judío | 32. Torres de Cotillas |
| 3. Mazarrón | 13. Cañada de San Pedro | 23. Cañada de Albatana | 33. Campo Téjar |
| 4. El Algar | 14. Hoya del Campo | 24. Las Encebras | 34. Torre Pacheco |
| 5. Fuente Alamo | 15. Ulea | 25. Yecla | 35. San Javier |
| 6. La Aljorra | 16. La Carrichosa | 26. Jumilla | 36. Los Alcázares |
| 7. Pozo Estrecho | 17. Barranda | 27. Zarcilla de Ramos | 37. Gea |
| 8. Lo Roche | 18. Pinilla | 28. Los Tiemblos | |
| 9. Campillo | 19. Bullas | 29. Águilas | |
| 10. Sangonera | 20. Moratalla | 30. Yéchar | |

RESULTADOS

FENOLOGIA

Se realizó un estudio detallado de cada una de las variedades controladas en las distintas zonas, siguiéndose en todas ellas el mismo procedimiento: enumeración de variedades, evolución de los distintos estados fenológicos, inicio de los estados F, G e I, para las variedades seleccionadas, y al final de cada zona un resumen correspondiente al estado fenológico F.

A continuación se relacionan las distintas zonas estudiadas, con las variedades controladas en cada una de ellas, así como el gráfico correspondiente a cada zona, gráficas 1 a 10, del distinto comportamiento fenológico de dichas variedades.

Zona de Alhama. Atocha, Carreta, Colorada, Del Cid, Desmayo, Ferraduel, Ferragnes, Fournat, Garrigues, Genco, Jiménez Salazar, Malagueña, Marcona, Peraleja, Ramillete, Rumbeta, Texas y Tío Martín, gráfica 1.

Zona de Caravaca. Cristomorto, Del Cid, Demayo Fino, Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Ferraduel, Ferragnes, Filippo Ceo, Garrigues, Genco, Marcona, Primorskyi, Ramillete, Sabanal, Texas, Tobera, Tuono, Verdier y Wawona, gráfica 2.

Zona de Cartagena. Atascada tardía, Atascada temprana, Atocha, Avellanera, Blanquilla, Colorada, Datilera, Desmayo Rojo, Fina del Alto, Garrigues, Malagueña, Marcona y Ramillete, gráfica 3.

Zona de Cieza. Atocha, Comuna, Desmayo, Marcona, Ramillete y Texas, gráfica 4.

Zona de Jumilla. Atocha, Bermelleta, Blanqueta, Centenera, Cogollá, Comuna, Cristomorto, Del Cid, Desmayo, Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Ferraduel, Ferragnes, Garrigues, Genco, La Mona, Marcona, Marcona Decati, Pajarera, Primorskyi, Ramillete, Texas y Tuono, gráfica 5.

Zona de Lorca. Ai, Atocha, Colorada, Comuna, Cristomorto, Del Cid, Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Ferraduel, Ferragnes, Garrigues, Marcona, Ramillete y Texas, gráfica 6.

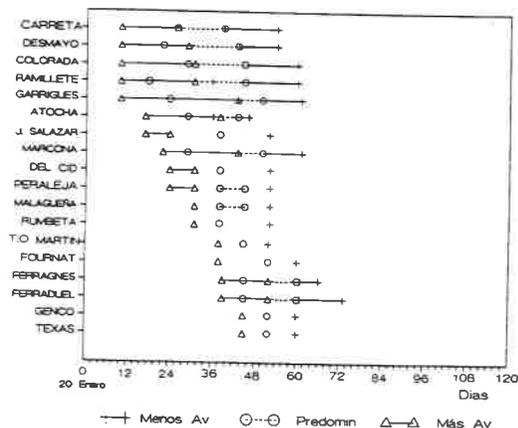
Zona de Molina. Atocha, Castellet, Desmayo, Desmayo Rojo, Garrigues, Malagueña, Marcona, Planeta, Ramillete y Tío Martín, gráfica 7.

Zona de Mula. Atocha, Colorada, Del Alambre, Del Cid, Desmayo Fino, Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Ferraduel, Ferragnes, Garrigues, Malagueña, Marcona y Ramillete, gráfica 8.

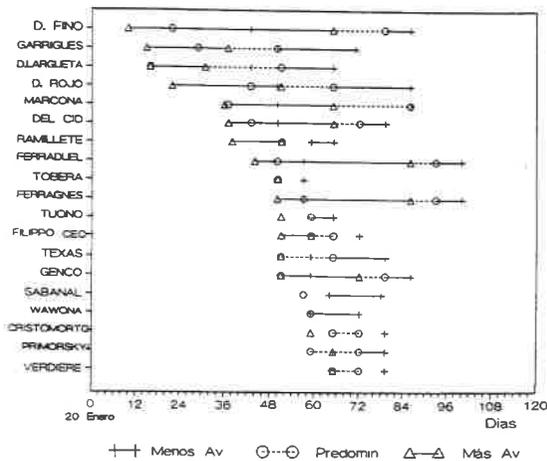
Zona de Murcia. Atascada temprana, Atocha, Avellanera, Cebas, Cristomorto, Del Cid, Ferraduel, Ferragnes, Fina del Alto, Garrigues, Jiménez Salazar, La Mona, Marcona, Marcona de S. Joy, Pajarera, Ramillete, Rumbeta, Tío Martín y Verruga, gráfica 9.

Zona de Torre Pacheco. Castellet, Colorada, Comuna, Desmayo Langueta, Desmayo Rojo, Malagueña, Marcona, Peraleja, Planeta y Ramillete, gráfica 10.

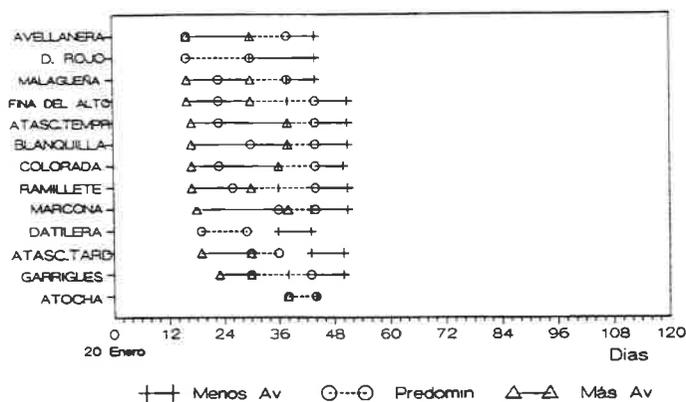
GRÁFICA 1
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE ALHAMA



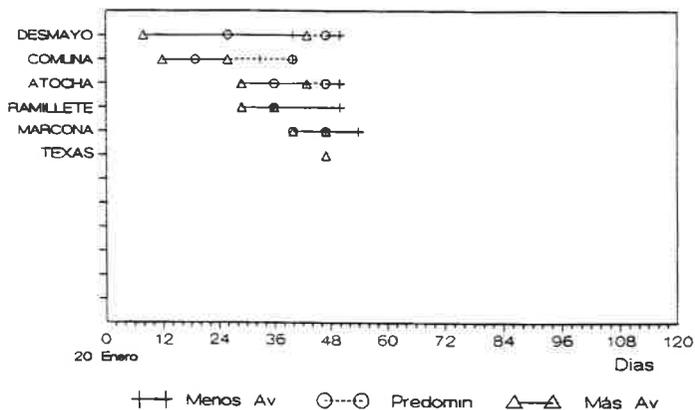
GRÁFICA 2
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE CARAVACA



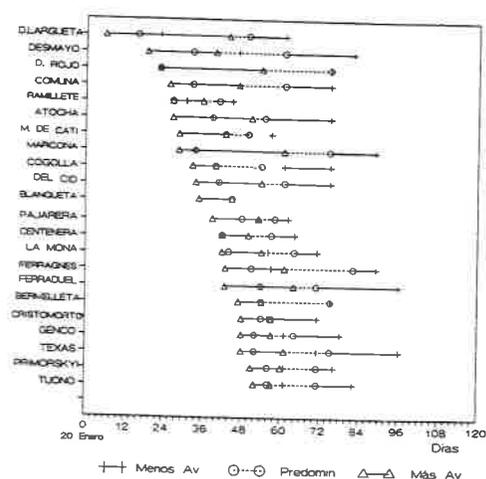
GRÁFICA 3
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE CARTAGENA



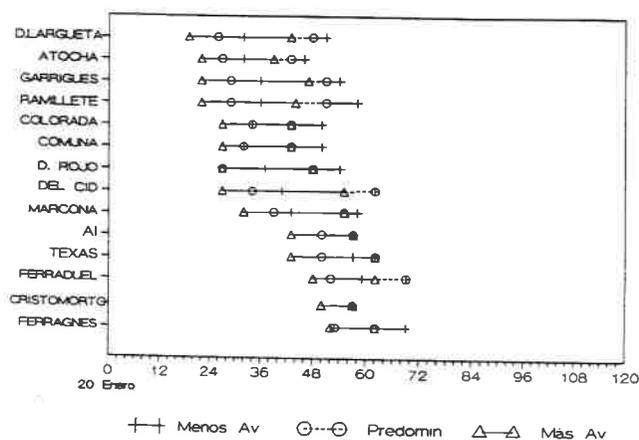
GRÁFICA 4
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE CIEZA



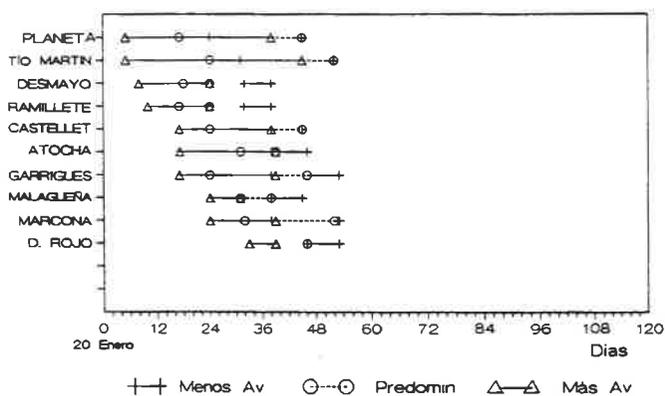
GRÁFICA 5
EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
ZONA DE JUMILLA



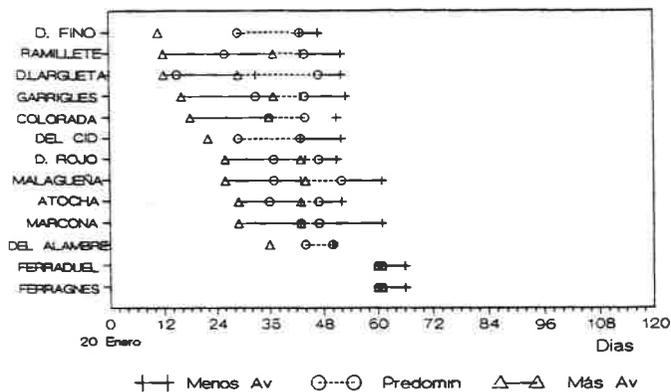
GRÁFICA 6
EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
ZONA DE LORCA



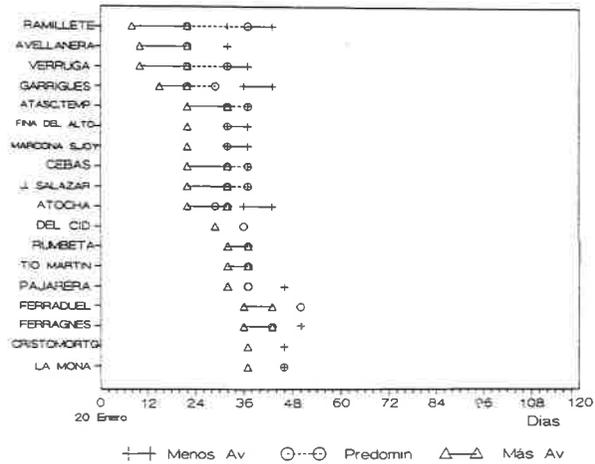
GRÁFICA 7
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE MOLINA



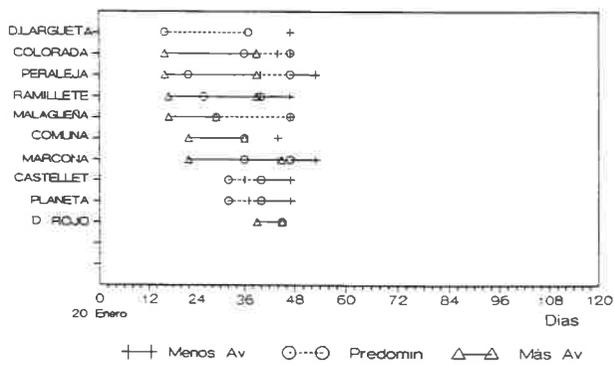
GRÁFICA 8
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE MULA



GRÁFICA 9
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE MURCIA



GRÁFICA 10
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 ZONA DE TORRE PACHECO



Dado el elevado número de variedades contempladas en el presente trabajo, se ha efectuado un estudio más exhaustivo con las siguientes variedades: Atocha, Ramillete, Colorada, Del Cid, Desmayo Largueta, Desmayo Rojo, Garrigues, Marcona, Ferraduel, Ferragnes y Texas. Estas once variedades han sido seleccionadas de entre el total de cincuenta estudiadas, en función de su mayor representatividad ya que suponen un 84% de la superficie muestreada, así como para disponer de información en el mayor campo posible de variedades de floración temprana, media y tardía.

Para cada una de estas variedades seleccionadas se acompaña una gráfica, donde se representa la evolución del estado F, en sus etapas de más avanzado, predominante y menos avanzado, en todas las Oficinas Comarcales donde se controló dicha variedad. La fecha de referencia, día cero, es el 20 de enero (gráficas 11 a 21). También se acompañan planos de la Región de Murcia de Isofenas de floración –líneas que unen puntos de igual momento de floración– para cada una de las variedades seleccionadas. La fecha de referencia de este último caso es el 1 de enero (figuras 6 a 16).

GRÁFICA 11
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD ATOCHA

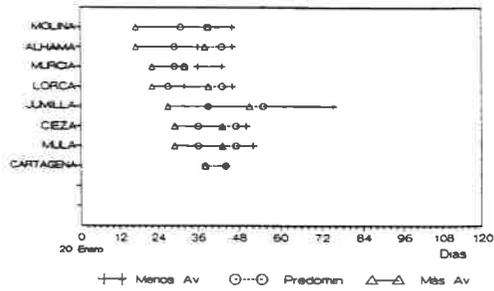
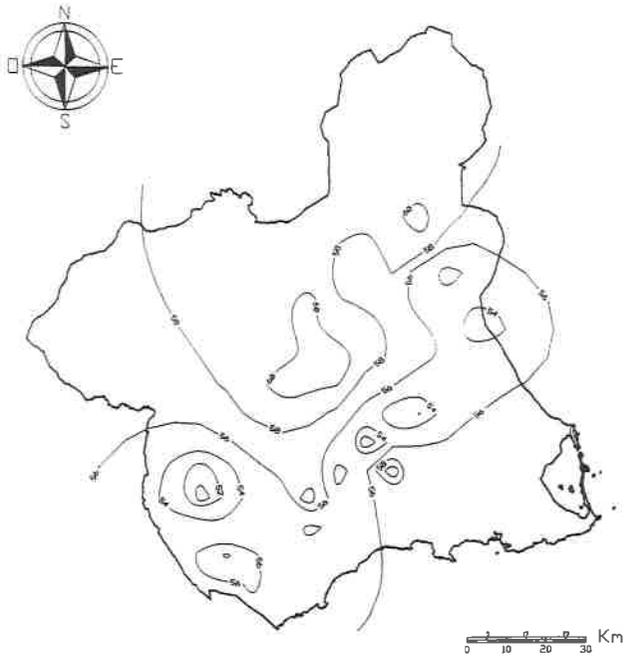


FIGURA 6
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD ATOCHA



GRÁFICA 12
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD COLORADA

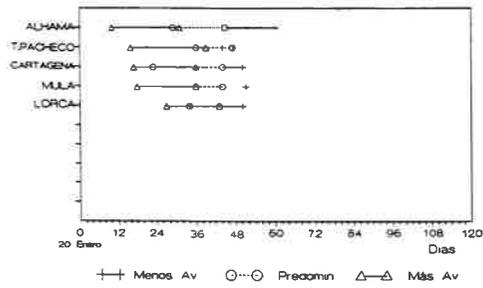
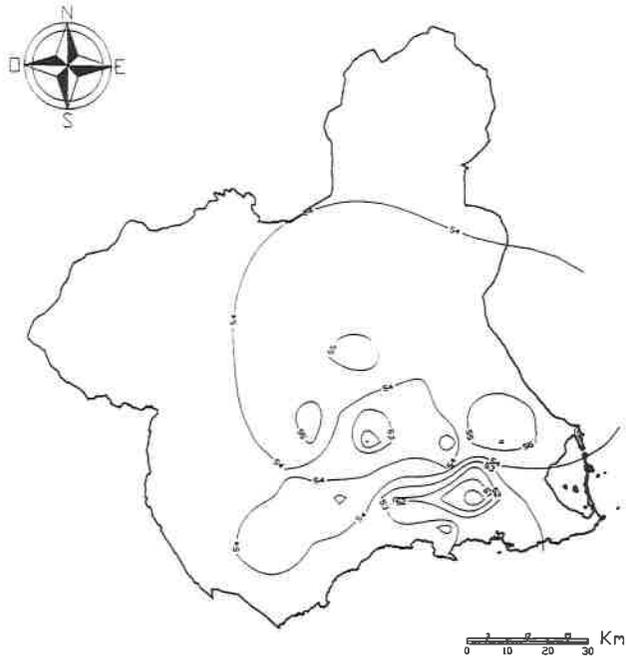


FIGURA 7
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD COLORADA



GRÁFICA 13
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD DEL CID

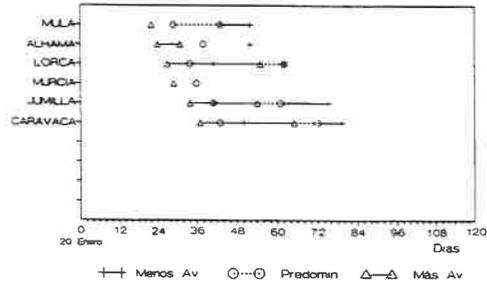
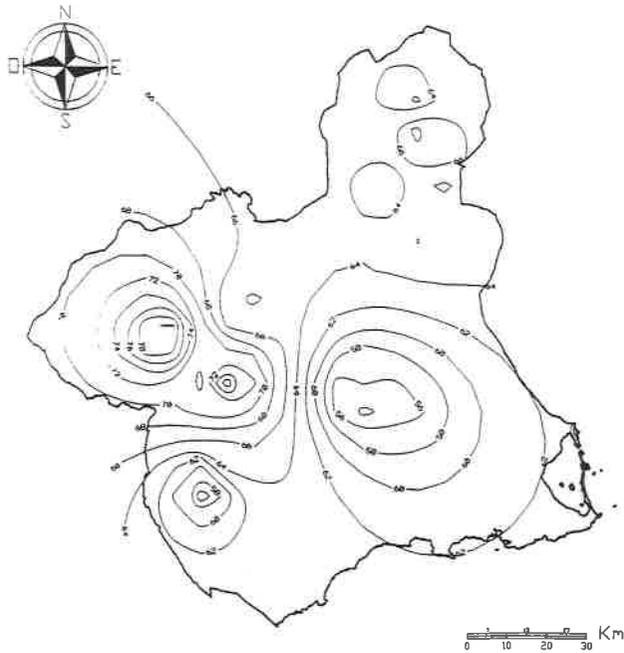


FIGURA 8
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD DEL CID



GRÁFICA 14
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD DESMAYO LARGUETA

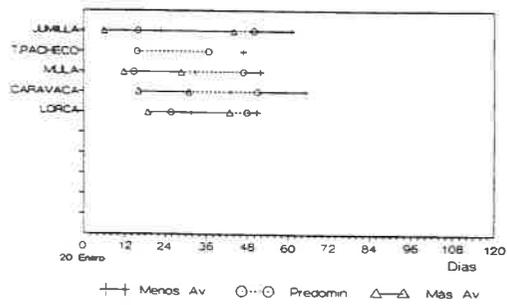
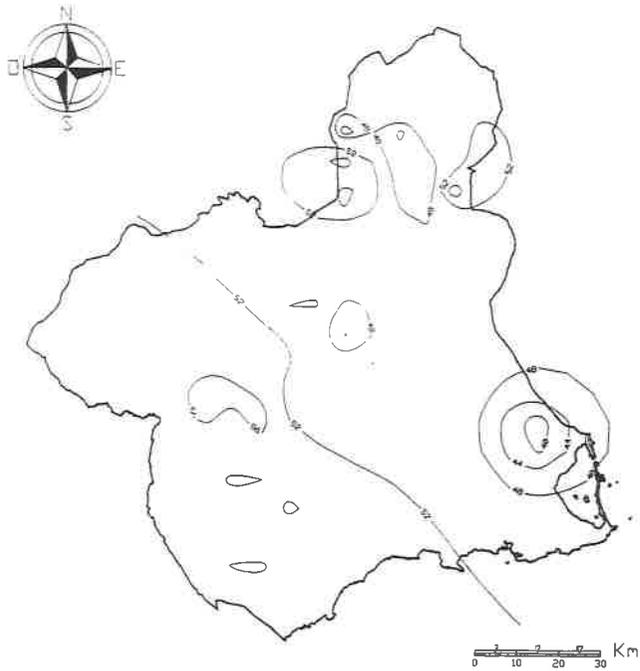


FIGURA 9
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD DESMAYO LARGUETA



GRÁFICA 15
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD DESMAYO ROJO

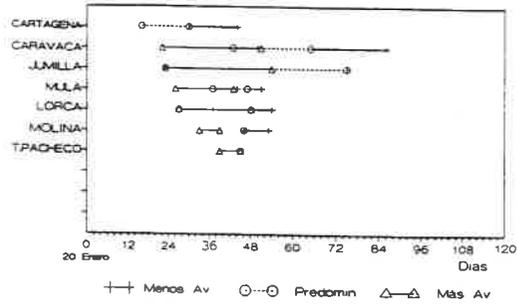
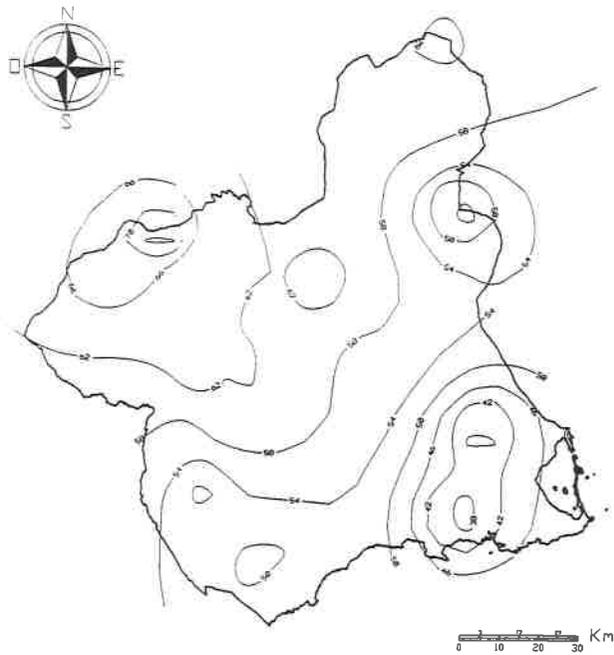


FIGURA 10
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD DESMAYO ROJO



GRÁFICA 16
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD FERRADUEL

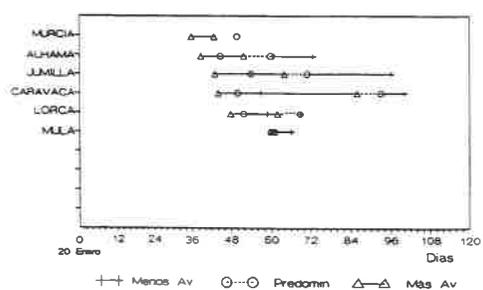
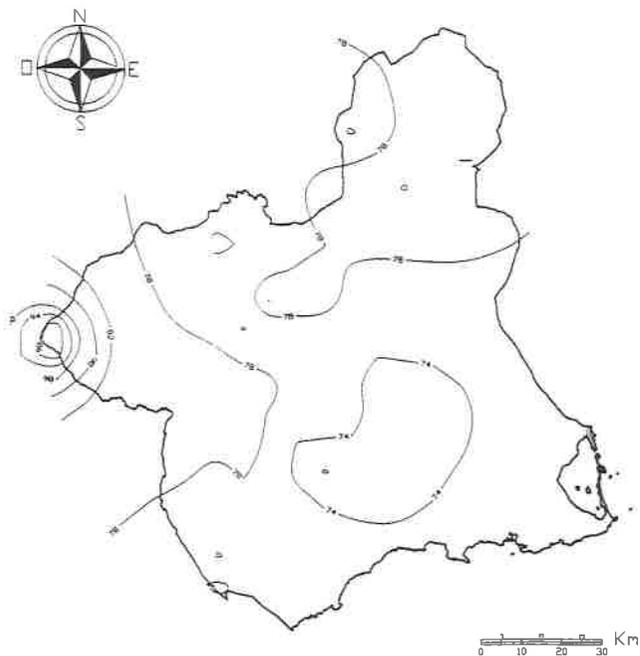


FIGURA 11
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD FERRADUEL



GRÁFICA 17
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD FERRAGNES

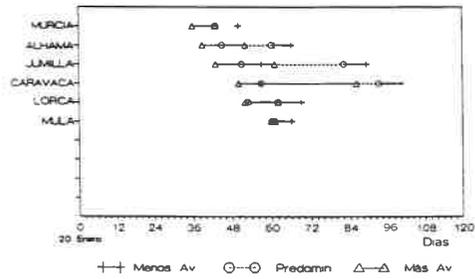
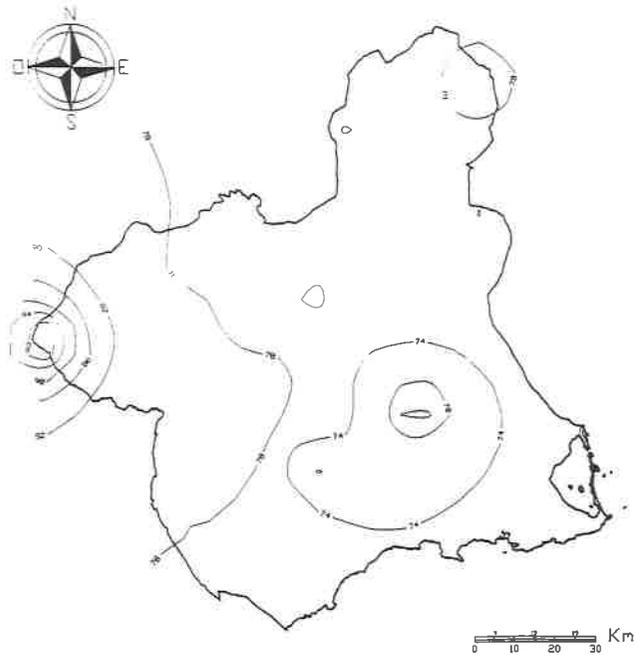


FIGURA 12
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD FERRAGNES



GRÁFICA 18
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD GARRIGUES

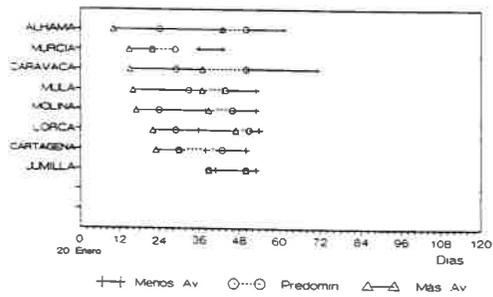
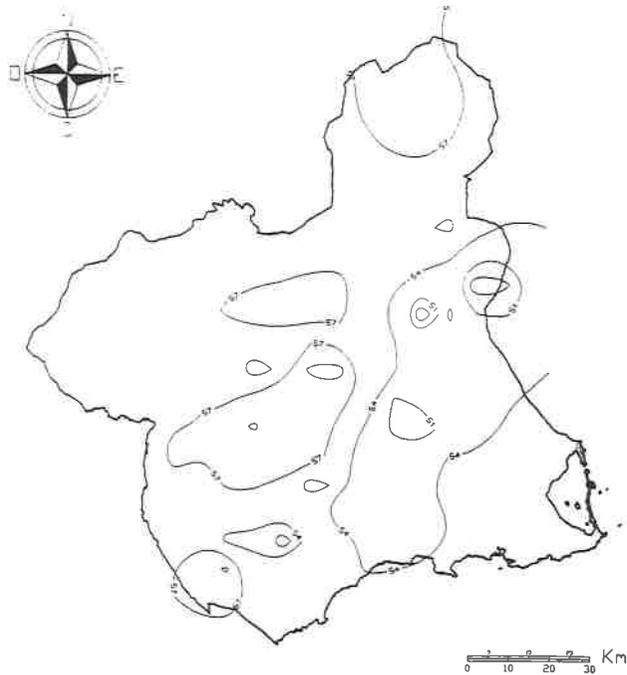


FIGURA 13
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD GARRIGUES



GRÁFICA 19
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD MARCONA

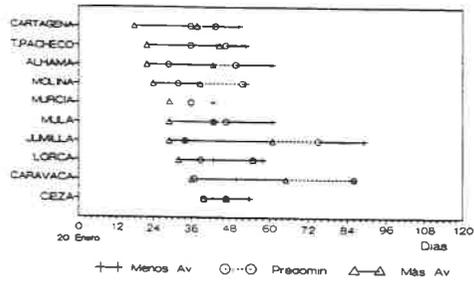
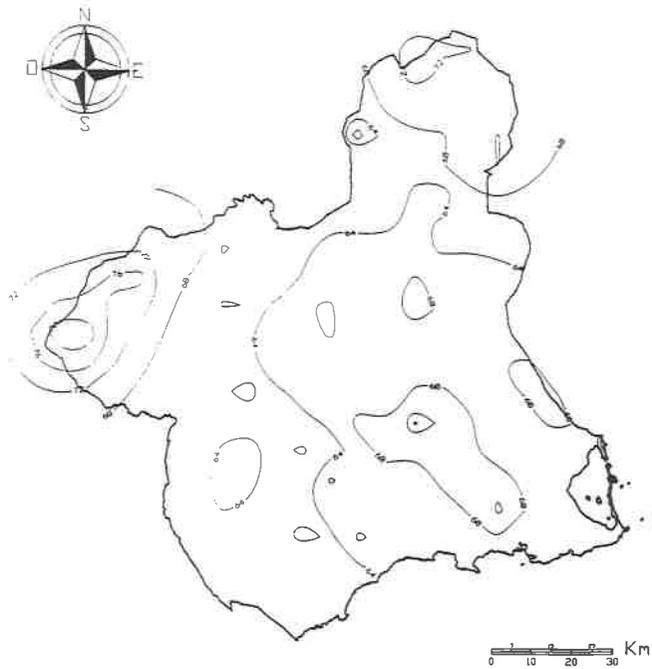


FIGURA 14
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD MARCONA



GRÁFICA 20
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD RAMILLETE

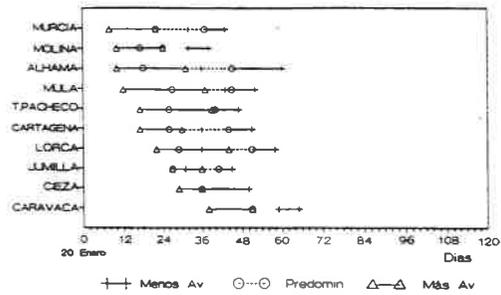
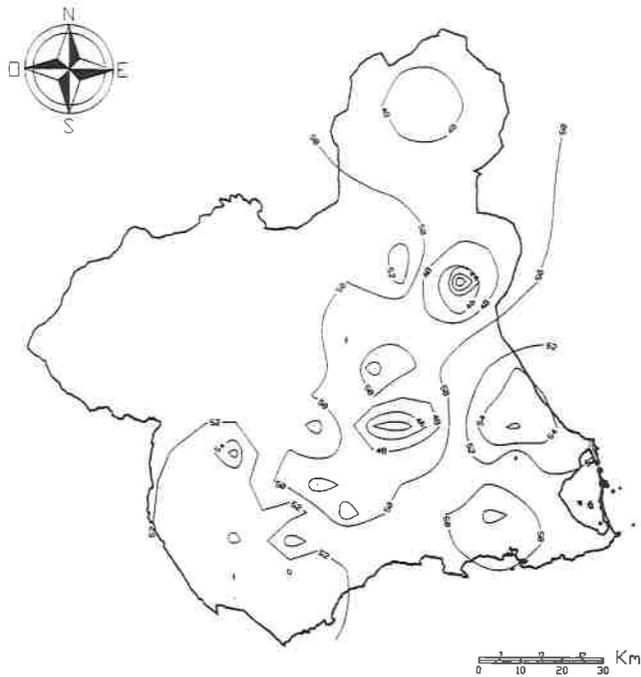


FIGURA 15
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD RAMILLETE



GRÁFICA 21
 EVOLUCION DEL ESTADO FENOLOGICO "F" EN LAS ETAPAS
 DE MENOS AVANZADO, PREDOMINANTE Y MAS AVANZADO.
 VARIEDAD TEXAS

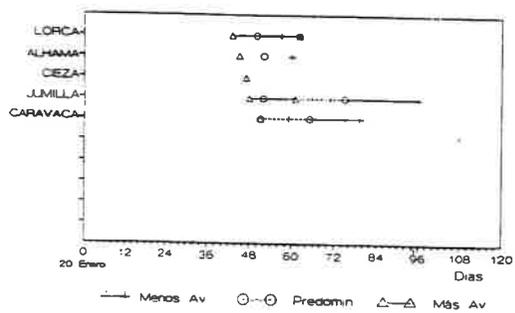
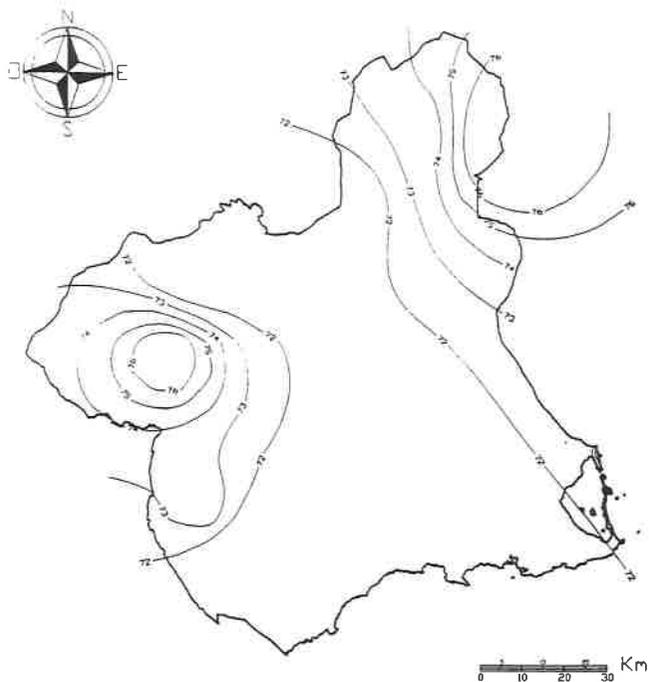


FIGURA 16
 ISOFENAS DE FLORACION. VARIEDAD TEXAS



Con estos mapas de isofenas de floración podemos comprobar, para cada variedad, el distinto comportamiento fenológico de ésta, según la zona de cultivo. Así, de forma global, queda demostrado que la floración se ve más retrasada en las comarcas del Río Mula y del Noroeste.

Cabe destacar la mayor amplitud en el intervalo de floración de las siguientes variedades: Desmayo rojo, figura 10, se encuentra en estado F para la zona del noroeste 32 días después de hacerlo en Cartagena; Ferraduel y Ferragnes, figuras 11 y 12, con igual comportamiento, florecen en el Noroeste 24 días después que en el Valle del Guadalentín; Del Cid y Marcona, también con igual comportamiento, figuras 8 y 14, florecen entre 20 y 22 días antes en el Campo de Cartagena que en el Noroeste.

Por último, señalar que en la zona de Torre Pacheco, San Javier, tiene lugar un comportamiento totalmente distinto para las variedades Desmayo Largueta y Ramillete, figuras 9 y 15, ya que en la primera variedad, la floración tiene lugar 16 días antes que en Caravaca, mientras que la segunda, la floración se ve retrasada 10 días respecto a la zona de la costera de Murcia, resultando entre ambas variedades en esta zona de Torre Pacheco, una diferencia de 14 días en la floración.

FENOCLIMATOLOGIA

Para el estudio climático se han utilizado un total de 73 estaciones meteorológicas, 43 del INM y 30 del PAR, figura 17. Dicho estudio se realiza sobre las once variedades seleccionadas, sirviéndonos de los datos fenológicos obtenidos anteriormente, enfocándose desde un doble punto de vista: De un lado, con los datos fenoclimáticos obtenidos durante el año 1991, y de otro, con la base histórica de datos climáticos, período de 1977 a 1991, para el estudio de probabilidades de riesgo de heladas.

Estudio fenoclimático del año 1991

Con el fin de tener una visión global del comportamiento de los distintos parámetros climáticos a nivel regional durante los cinco meses de

FIGURA 17
*LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS
EMPLEADAS EN EL ESTUDIO CLIMATICO*



estudio, se ha incluido un resumen climático con los datos procedentes del total de estaciones controladas por el PAR, que se encuentran repartidas a lo largo de toda la geografía regional, tablas 6 a 10.

El mes de enero se caracterizó por las bajas temperaturas que se registraron en toda la región, así como por las fuertes precipitaciones que se distribuyeron de forma atípica, alcanzándose los máximos en la mitad sur regional, hasta 200 mm en todo el Campo de Cartagena. Sin embargo en el noroeste donde históricamente se da la mayor pluviometría, no sobrepasaron los 98 mm, en la Zona de Cieza se registró una media de 40 mm y en el altiplano no se sobrepasaron los 28 mm. Sin duda este reparto de las precipitaciones contribuyó a acrecentar los efectos de la latitud y altitud en la presencia de horas frío y temperaturas bajo cero, que si bien se registraron en toda la región, fueron más numerosas en las zonas de menor pluviometría antes citada, y que ocasionaron fuertes heladas en el mes de enero.

Durante el mes de febrero se registraron precipitaciones muy homogéneas en todas las estaciones con una media regional de 35 mm, humedades relativas medias del 60-70%, vientos de moderados a fuertes en el Campo de Cartagena y Lorca y débiles a moderados en el resto de la región. Las evaporaciones alcanzaron valores adecuados al mes de febrero, con máximos en las zonas de Jumilla, Cieza y Lorca. Las temperaturas fueron muy bajas en toda la región, con un elevado número de horas frío. Las temperaturas bajo cero alcanzaron sus máximos en las zonas de mayor riesgo de heladas, Caravaca y Jumilla, seguidas de Cieza y Mula y algunas estaciones aisladas del Campo de Cartagena.

Las bajas temperaturas de enero y febrero motivaron, a nivel regional, un retraso en la salida del reposo invernal y por tanto en la floración, hecho por el cual las numerosas horas frío y temperaturas bajo cero no causaron daños en el almendro, al no encontrarse ninguna variedad en estado de floración.

En el mes de marzo se matuvieron las bajas precipitaciones, evaporaciones y humedades medias y vientos moderados-fuertes en Lorca y en el Campo de Cartagena y débiles-moderados en el resto de la región. Las temperaturas se suavizaron con una considerable disminución en el número de horas frío, siendo prácticamente nulas las temperaturas bajo

cero, que sólo se registraron en las zonas de Jumilla y Caravaca. No se registraron daños de heladas.

En el mes de abril todos los parámetros climáticos registraron valores adecuados a la estación, sin embargo se produjo un descenso de las temperaturas mínimas en las zonas de Caravaca, Moratalla y Yecla que registraron temperaturas bajo cero.

En el mes de mayo con muy escasas precipitaciones, evaporaciones elevadas, humedades relativas medias y vientos en general débiles-moderados, sólo hay que destacar el día 4 de mayo, en que se registraron temperaturas bajo cero que se prolongaron hasta 9 horas en Pinilla y 3 y 1 en Rambla de Judío y Barranda. Esta helada juntamente con la del mes anterior fueron las causantes de los daños producidos en el almendro en la zona del Noroeste.

Conocidas las fechas de los distintos estados fenológicos en cada zona y variedad, se realizó el recuento de días en que la temperatura mínima fue igual o inferior a la temperatura crítica de cada estado fenológico. Las temperaturas críticas empleadas han sido -2°C para el estado F, y -1°C para los estados G-I. Para las variedades seleccionadas en el año 1991, no se han encontrado datos de resistencia a las bajas temperaturas, por lo que se han empleado las temperaturas más desfavorables de las conocidas.

Una vez fijadas, las fechas para cada zona, se aplican éstas a todas las estaciones que queden dentro de dicha zona y se realiza el recuento de días probables de heladas, en cada una de estas estaciones. El proceso anterior sólo se aplica en las zonas donde se haya muestreado cada variedad, tabla 11.

Realizado el recuento de días probables de helada, para el conjunto F-G-I, se representa en planos, figuras 18 a 28, facilitando de este modo la visión global. Estos valores así representados deben de considerarse como máximos para la zona, reduciéndose pues el riesgo de helada a nivel de parcela. Los intervalos correspondientes a los estados F, G e I, utilizados para la elaboración de dichos planos, se recogen junto a cada figura, en las gráficas 22 a 32.

TABLA 6
INFORMACION AGROCLIMATICA DE LA RED DE PARCELAS
DEL P.A.R. PERIODO DEL 1 AL 31 DE ENERO DE 1991

C. CONTROL PARCELA PILOTO	EVAPORACION (mm)		LLUVIA (mm)		TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD REL. (%)			VIENTO (Km)	HORAS (Temp>7°)		HORAS (Temp<0°)	
	Total	Acum.	Total	Acum.	Max	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Total	Mes	Acum.	Mes	Acum.
ALHAMA	34	34	178	178	13.0	4.9	8.9	78.0	55.5	66.8	2.065	316	455	4	4
EL CAÑARICO	46	46	150	150	15.4	5.5	10.4	81.8	43.6	62.7	2.107	146	256	0	0
ALHAMA	70	70	159	159	16.2	8.9	12.5	83.2	51.5	67.3	7.098	0	0	0	0
CAÑADA GALLEGO															
CARTAGENA															
EL ALGAR	46	46	215	215	15.9	2.4	9.1	83.9	42.4	63.2	5.000	279	528	20	23
FUENTE ALAMO	65	65	151	151	15.4	3.4	9.4	82.5	48.0	65.2	8.366	189	352	3	15
LA ALJORRA	43	43	166	166	15.2	4.1	9.6	57.0	33.0	45.0	4.440	111	195	1	4
POZO ESTRECHO	44	44	219	219	14.6	1.8	8.2	88.8	57.5	73.1	3.371	367	710	18	28
ROCHE	—	—	209	209	13.4	4.9	9.2	89.3	51.5	70.4	5.451	163	206	0	0
MURCIA															
SANGONERA	33	33	174	174	14.7	3.8	8.4	90.5	54.3	77.2	2.652	329	542	17	19
BENIAJAN	31	31	158	158	12.9	5.5	9.2	87.1	53.6	70.4	—	—	—	—	—
CAÑADA S. PEDRO	22	22	136	136	15.5	6.5	11.0	69.0	43.6	56.3	3.439	37	51	0	0
CIEZA															
HOYA DEL CAMPO	65	65	34	34	13.1	2.9	8.0	86.4	38.1	62.2	5.142	297	566	10	16
ULEA	51	51	56	56	15.4	3.5	9.5	90.1	52.5	71.3	4.613	288	540	13	15
LA CARRICHOSA	58	58	18	18	14.5	1.5	8.0	86.1	55.4	70.7	4.211	355	740	31	63
CARAVACA															
BARRANDA	24	24	72	72	9.3	-1.2	4.0	93.2	55.5	74.4	870	571	1408	119	234
PINILLA	22	22	98	98	11.0	-1.6	4.7	94.4	49.5	71.9	3.127	554	1.355	149	379
BULLAS	35	35	99	99	9.9	2.7	6.3	90.4	56.2	73.3	483	441	1.018	28	45
MORATALLA	43	43	40	40	10.0	-0.7	4.6	88.5	68.9	78.7	2.705	581	1.331	105	194
CEHGIN	25	25	81	81	9.5	1.9	5.7	96.8	68.9	82.9	2.650	463	759	27	30
JUMILLA															
RAMB. DEL JUDIO	52	52	6	6	12.4	1.7	7.1	81.3	47.2	64.2	4.415	435	895	89	128
CAÑADA ALBAT.	45	45	13	13	9.6	-0.9	4.4	90.2	51.1	70.6	5.142	526	1.146	139	248
YECLA	33	33	28	28	10.4	-0.4	5.0	92.2	49.4	70.8	5.228	442	1.068	115	210
JUMILLA	—	—	10	10	11.8	1.2	6.2	80.2	44.3	65.2	4.806	442	950	69	101
LORCA															
ZARCILLA RAMO	62	62	28	28	10.1	0.7	5.4	77.5	45.6	61.5	6.943	—	—	—	—
MULA															
YECHAR	40	40	101	101	12.4	17.0	14.7	68.5	36.2	52.4	5.577	314	604	35	52
MULA	44	44	100	100	13.2	2.9	7.5	87.2	48.9	70.3	4.472	395	742	19	27
MOLINA															
TORRES DE COT.	43	43	93	93	14.3	3.2	8.7	88.1	48.8	68.5	5.061	387	769	17	28
CAMPOTEJAR	51	51	115	115	13.7	3.4	8.5	83.8	46.1	65.0	4.406	424	668	15	16
TORRE PACHECO															
TORRE PACHECO	33	33	135	135	15.1	4.1	9.1	96.3	60.1	84.5	5.286	229	389	12	20
SAN JAVIER	49	49	151	151	15.7	3.7	9.7	81.7	47.2	64.5	4.036	157	361	6	13
LOS ALCAZARES	69	69	193	193	15.1	6.3	10.7	90.5	46.7	68.6	5.020	51	194	0	9
GEA	73	73	105	105	14.1	4.5	9.3	—	—	—	—	71	188	0	0

Acumulados de precipitación y evaporación: datos del 1 de enero.

Acumulados de horas con t° inferior a 0° y 7° C: desde el 1 de septiembre (año agrícola)

TABLA 7
INFORMACION AGROCLIMATICA DE LA RED DE PARCELAS
DEL P.A.R. PERIODO DEL 1 AL 28 DE FEBRERO DE 1991

C. CONTROL PARCELA PILOTO	EVAPORACION (mm)		LLUVIA (mm)		TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD REL. (%)			VIENTO (Km)		HORAS (Temp<7°)		HORAS (Temp<0°)	
	Total	Acum.	Total	Acum.	Max	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Total	Mes	Acum.	Mes	Acum.	
ALHAMA	42	76	44	222	12,5	4,3	8,4	74,6	50,9	62,7	2.711	219	674	0	4	
EL CAÑARICO	36	82	25	175	15,8	6,3	11,0	83,5	40,3	61,9	1.760	110	366	0	0	
ALHAMA	75	145	31	191	16,6	8,5	12,5	87,7	47,8	67,8	5.723	21	21	0	0	
CAÑADA GALLEGO																
CARTAGENA	39	85	50	265	15,5	3,2	9,3	86,8	43,4	65,1	1.244	197	725	3	26	
EL ALGAR	69	134	24	175	15,2	3,8	9,5	91,2	50,7	71,0	7.086	205	557	2	17	
FUENTE ALAMO	49	92	26	191	15,9	5,4	10,6	79,8	43,2	61,5	3.027	113	308	0	4	
LA ALJORRA	45	89	30	249	14,9	1,8	8,4	91,3	51,4	71,3	9.440	275	985	12	40	
POZO ESTRECHO	—	—	47	256	13,8	5,5	9,7	88,1	48,3	68,2	3.545	110	316	0	0	
ROCHE																
MURCIA	37	70	30	204	15,4	3,9	9,2	91,3	48,4	75,1	2.658	223	765	5	24	
SANGONERA	47	78	30	188	15,0	5,5	10,2	88,1	63,8	76,0	—	—	—	—	—	
BENIAJAN	36	58	25	161	15,1	6,3	10,7	63,2	33,1	48,2	2.946	134	185	0	0	
CAÑADA S. PEDRO																
CIEZA	63	128	27	61	13,1	4,0	8,6	88,1	34,1	61,1	4.078	183	749	6	22	
HOYA DEL CAMPO	52	103	25	81	15,5	4,4	10,0	92,1	48,8	70,4	4.138	193	733	4	19	
ULEA	71	128	29	47	14,3	3,1	8,7	87,0	54,1	70,5	3.680	219	959	21	84	
LA CARRICHOSA																
CARAVACA	43	67	30	102	9,7	-0,1	4,8	92,6	52,0	72,3	3.500	522	1.930	85	319	
BARRANDA	47	69	35	133	11,7	0,2	6,0	94,3	48,3	71,3	3.598	453	1.808	82	461	
PINILLA	50	85	38	137	9,5	2,7	6,1	86,9	49,7	68,3	3.801	444	1.462	34	79	
BULLAS	54	97	37	77	9,9	0,12	5,0	88,3	66,5	77,4	2.703	476	1.807	55	249	
MORATALLA	45	70	43	124	10,5	1,9	6,2	91,9	56,1	74,0	3.121	422	1.181	55	85	
CEHEGIN																
JUMILLA	60	—	28	33	12,3	2,2	7,3	86,0	47,0	66,5	2.659	321	1.216	37	155	
RAMB. DEL JUDIO	62	126	25	37	11,0	1,5	6,3	86,3	45,6	65,9	4.227	381	1.527	62	310	
CAÑADA ALBAT.	53	86	34	62	11,3	1,8	6,6	84,4	51,9	68,1	4.187	392	1.460	62	272	
YECLA	—	—	15	25	11,9	2,5	7,1	82,5	39,6	62,4	4.098	316	1.246	32	133	
JUMILLA																
LORCA	70	132	18	46	9,2	0,8	5,0	80,1	46,3	63,2	6.794	—	—	—	—	
ZARCILLA RAMO																
MULA	42	82	24	125	13,8	4,0	8,9	73,0	34,6	53,8	886	180	784	6	58	
YECHAR	52	96	25	125	13,4	2,8	8,0	89,9	46,9	69,9	3.791	246	988	9	36	
MULA																
MOLINA	46	89	24	117	14,0	3,8	8,9	89,2	45,2	67,2	4.383	254	1.023	10	38	
TORRES DE COT.	52	103	27	142	14,1	3,9	9,0	87,7	39,6	63,7	3.508	168	836	3	19	
CAMPOTEJAR																
TORRE PACHECO	47	80	22	157	15,8	4,7	9,9	95,4	44,6	83,8	4.249	173	562	0	20	
TORRE PACHECO	55	104	27	178	16,0	4,6	10,3	80,9	41,2	61,0	1.556	124	485	2	15	
SAN JAVIER	59	128	19	212	15,2	7,1	11,2	92,7	41,2	66,9	3.758	44	238	0	9	
LOS ALCAZARES	69	142	32	136	14,7	4,4	9,6	83,0	44,0	63,5	—	192	380	0	0	
GEA																

Acumulados de precipitación y evaporación: datos del 1 de enero.

Acumulados de horas con t° inferior a 0 ° y 7 °C: desde el 1 de septiembre (año agrícola)

TABLA 8
 INFORMACION AGROCLIMATICA DE LA RED DE PARCELAS
 DEL P.A.R. PERIODO DEL 1 AL 31 DE MARZO DE 1991

C. CONTROL PARCELA PILOTO	EVAPORACION (mm)		LLUVIA (mm)		TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD REL. (%)			VIENTO (Km)	HORAS (Temp<7°)		HORAS (Temp<0°)	
	Total	Acum.	Total	Acum.	Max	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Total	Mes	Acum.	Mes	Acum.
ALHAMA	66	142	40	262	17.6	9.1	13.3	69.0	50.7	59.8	5.996	14	688	0	4
EL CAÑARICO	74	156	40	215	19.3	9.9	14.6	81.5	40.4	61.0	2.698	4	370	0	0
ALHAMA	130	275	40	230	18.7	12.2	15.5	84.9	47.4	66.1	7.177	0	21	0	0
CAÑADA GALLEGO															
CARTAGENA	81	166	41	306	19.0	7.6	13.3	95.7	54.7	75.2	—	29	754	0	26
EL ALGAR	85	219	34	209	18.8	8.8	13.8	93.8	58.6	76.2	8.606	12	569	0	17
FUENTE ALAMO	58	150	47	238	18.5	9.0	13.8	88.0	55.2	71.6	4.543	12	320	0	4
LA ALJORRA	67	156	54	303	18.8	6.7	12.7	88.1	52.7	70.4	4.001	57	1.042	0	40
POZO ESTRECHO	72	—	43	299	16.4	8.8	12.6	84.4	52.5	68.4	7.554	15	331	0	0
ROCHE															
MURCIA	54	124	44	248	19.2	8.6	13.4	88.3	46.6	69.5	3.896	10	775	0	24
SANGONERA	83	161	43	231	18.6	9.1	13.8	84.6	65.1	74.9	—	—	—	—	—
BENIAJAN	77	135	37	198	17.8	9.5	13.7	61.7	33.3	47.5	4.659	2	187	0	0
CAÑADA S. PEDRO															
CIEZA	72	200	48	108	17.7	7.8	13.8	84.9	34.0	59.4	3.624	30	779	0	22
HOYA DEL CAMPO	85	188	35	117	19.3	8.6	14.0	88.5	48.1	68.3	5.852	20	753	0	19
ULEA	102	230	38	85	18.0	7.7	12.9	87.5	51.0	69.2	5.428	31	990	0	84
LA CARRICHOSA															
CARAVACA	76	143	33	135	13.4	3.5	8.4	92.4	52.2	72.3	4.126	332	2.262	0	319
BARRANDA	73	142	37	170	15.5	4.2	9.8	92.7	46.3	69.5	4.893	203	2.011	1	462
PINILLA	90	175	37	174	13.5	6.1	9.8	87.4	48.4	67.9	3.754	182	1.644	0	79
BULLAS	96	193	39	116	14.2	4.7	9.5	79.8	63.7	71.7	4.297	183	1.990	0	249
MORATALLA	82	152	37	161	15.3	4.9	10.1	87.9	46.9	67.4	4.594	191	1.372	0	85
CEHEGIN															
JUMILLA	102	214	25	58	16.9	7.3	12.1	88.5	49.4	68.9	4.656	58	1.274	9	164
RAMB. DEL JUDIO	119	226	32	69	14.6	5.8	10.2	95.8	56.1	76.0	7.783	172	1.699	1	311
CAÑADA ALBAT.	94	181	65	127	15.8	6.3	11.0	88.3	47.9	68.1	6.183	140	1.600	0	272
YECLA	—	—	27	52	15.6	6.9	11.1	80.6	41.0	62.2	6.145	76	1.322	0	133
JUMILLA															
LORCA	119	251	27	73	13.3	4.5	8.9	65.4	40.7	53.0	9.145	—	—	—	—
ZARCILLA RAMOS															
MULA	67	150	47	172	17.3	7.6	12.5	76.2	34.9	55.5	1.241	39	823	0	58
YECHAR	89	185	40	165	17.8	7.1	12.3	90.6	43.2	67.3	5.283	25	1.013	0	36
MULA															
MOLINA	94	183	37	154	18.4	8.2	13.3	89.0	45.3	67.1	5.945	32	1.055	0	38
TORRES DE COT.	89	192	27	168	17.9	7.9	12.9	87.0	41.4	64.2	4.454	46	882	0	19
CAMPOTEJAR															
TORRE PACHECO	75	155	34	191	18.6	8.7	13.5	87.8	56.2	74.8	6.786	26	588	0	20
TORRE PACHECO	118	222	22	201	19.2	9.1	13.7	84.8	46.6	65.7	5.412	12	497	0	15
SAN JAVIER	100	228	23	235	18.8	8.7	13.8	89.5	49.8	69.6	5.447	8	246	0	9
LOS ALCAZARES	89	231	22	158	14.4	6.5	10.4	67.1	39.6	53.4	—	36	416	0	0
GEA															

Acumulados de precipitación y evaporación: datos del 1 de enero.

Acumulados de horas con t° inferior a 0° y 7° C: desde el 1 de septiembre (año agrícola)

TABLA 9
 INFORMACION AGROCLIMATICA DE LA RED DE PARCELAS
 DEL P.A.R. PERIODO DEL 1 AL 30 DE ABRIL DE 1991

C. CONTROL PARCELA PILOTO	EVAPORACION (mm)		LLUVIA (mm)		TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD REL. (%)			VIENTO (Km)	HORAS (Temp<7°)		HORAS (Temp<0°)		
	Total	Acum.	Total	Acum.	Max	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Total	Sema.	Acum.	Sema.	Acum.	
ALHAMA																
EL CAÑARICO	116	258	13	274	19,1	9,2	14,1	71,2	41,9	56,5	3,801	7	695	0	4	
ALHAMA	114	270	20	235	20,9	9,6	15,2	81,3	30,1	55,7	2,086	7	377	0	0	
CAÑADA GALLEGO	181	456	6	235	20,1	12,5	16,3	83,1	43,7	63,4	6,577	0	21	0	0	
CARTAGENA																
EL ALGAR	138	304	4	310	20,6	6,6	13,6	91,9	46,7	69,3	2,259	46	800	0	26	
FUENTE ALAMO	127	347	4	213	20,4	8,0	14,2	79,0	41,8	60,4	8,885	4	573	0	17	
LA ALJORRA	122	272	2	240	21,2	7,8	14,5	88,7	39,7	64,2	3,414	49	369	0	4	
POZO ESTRECHO	151	307	8	311	23,1	4,8	14,0	84,5	38,9	61,7	3,587	108	1,150	0	40	
ROCHE	137	—	6	306	17,5	8,4	12,9	94,0	51,3	72,7	5,567	4	335	0	0	
MURCIA																
SANGONERA	120	244	17	264	19,9	7,8	13,6	85,2	33,8	58,9	3,502	43	818	0	24	
BENAJAN	133	294	8	239	19,7	8,1	13,9	83,9	50,3	67,1	—	—	—	—	—	
CAÑADA S. PEDRO	121	256	2	200	18,7	9,4	14,1	59,9	25,4	42,7	4,244	7	194	0	0	
CIEZA																
HOYA DEL CAMPO	118	318	9	117	19,1	7,9	13,5	81,6	19,0	50,3	4,216	34	813	0	22	
ULEA	139	327	7	124	21,7	8,8	15,3	88,7	40,8	64,8	5,485	24	777	0	19	
LA CARRICHOSA	158	388	23	109	17,9	6,2	12,1	83,4	36,9	60,1	4,906	94	1,084	0	84	
CARAVACA																
BARRANDA	—	—	19	154	14,7	1,7	8,2	69,9	35,2	52,5	—	211	2,473	6	325	
PINILLA	122	264	16	186	18,2	3,2	10,7	90,3	36,7	63,5	3,315	199	2,206	10	472	
BULLAS	141	316	10	184	15,4	5,8	10,6	84,3	35,7	60,0	1,241	126	1,770	15	94	
MORATALLA	126	319	22	138	16,2	3,7	9,9	76,2	50,3	63,3	3,310	194	2,184	8	257	
CEHEGIN	142	294	7	168	17,5	4,3	10,9	84,1	38,5	61,3	3,753	158	1,530	0	85	
JUMILLA																
RAMB. DEL JUDIO	150	364	18	76	19,6	9,2	14,4	84,0	39,6	61,8	4,888	66	1,340	0	164	
CAÑADA ALBAT.	136	362	25	94	18,4	6,1	12,3	87,2	39,8	63,5	7,100	108	1,807	0	311	
YECLA	134	314	15	142	18,0	4,4	11,2	86,6	37,1	61,9	6,136	157	1,757	7	279	
JUMILLA	—	—	13	65	18,4	6,0	12,1	75,3	26,3	51,2	5,653	100	1,422	0	133	
LORCA																
ZARCILLA RAMOS	83	334	5	78	14,9	3,1	9,0	74,1	31,7	52,9	6,271	—	—	—	—	
MULA																
YECHAR	108	257	19	191	19,1	6,4	12,7	75,0	29,6	52,3	2,133	75	898	0	58	
MULA	145	330	14	179	19,5	6,4	12,8	98,3	28,4	79,5	3,760	102	1,115	0	36	
MOLINA																
TORRES DE COT.	143	326	6	160	20,6	8,3	14,5	84,4	37,2	60,8	6,355	35	1,090	0	38	
CAMPOTEJAR	138	330	8	176	20,3	8,1	14,2	81,0	33,3	57,2	3,715	35	917	0	19	
TORRE PACHECO																
TORRE PACHECO	153	308	5	197	20,0	7,1	13,9	99,3	45,0	72,1	5,731	57	645	0	20	
SAN JAVIER	169	391	3	203	20,5	7,4	14,0	78,6	34,6	56,6	4,344	27	524	0	15	
LOS ALCAZARES	—	—	4	239	19,5	6,9	13,2	92,3	43,0	67,7	4,060	3	249	0	9	
GEA	176	407	1	160	18,9	6,5	12,7	82,3	42,1	62,2	—	70	486	0	0	

Acumulados de precipitación y evaporación: datos del 1 de enero.

Acumulados de horas con t° inferior a 0° y 7° C: desde el 1 de septiembre (año agrícola)

TABLA 10
 INFORMACION AGROCLIMATICA DE LA RED DE PARCELAS
 DEL P.A.R. PERIODO DEL 1 AL 31 DE MAYO DE 1991

C. CONTROL PARCELA PILOTO	EVAPORACION (mm)		LLUVIA (mm)		TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD REL. (%)			VIENTO (Km)	HORAS (Temp<7°)		HORAS (Temp<0°)	
	Total	Acum.	Total	Acum.	Max	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Total	Mes	Acum.	Mes	Acum.
ALHAMA	163	421	35	310	23,4	11,7	17,5	62,5	32,0	47,2	4.109	0	695	0	4
EL CAÑARICO	185	455	29	263	24,5	11,5	18,0	78,3	22,0	50,1	2.168	4	381	0	0
ALHAMA	249	705	2	238	22,8	14,7	18,8	75,5	38,8	57,2	7.525	0	21	0	0
CAÑADA GALLEGO															
CARTAGENA	150	454	3	313	22,6	11,4	17,0	92,8	44,9	68,8	3.564	19	819	0	26
EL ALGAR	217	564	13	225	23,3	13,3	18,3	83,6	37,6	60,6	7.214	0	573	0	17
FUENTE ALAMO	169	441	6	246	23,9	9,8	16,8	82,3	34,7	50,5	3.181	12	381	0	4
LA ALJORRA	185	492	14	325	22,2	8,4	15,3	81,8	34,6	58,2	3.187	17	1.167	0	40
POZO ESTRECHO	176	—	7	313	19,7	10,3	15,0	74,6	40,4	57,5	5.927	0	335	0	0
ROCHE															
MURCIA	201	446	9	274	23,6	10,1	16,4	84,6	48,4	66,8	4.265	6	824	0	24
SANGONERA	176	432	7	207	22,4	10,7	16,5	60,4	24,1	42,3	5.140	0	194	0	0
CAÑADA S. PEDRO															
CIEZA	173	491	4	120	23,1	8,6	15,9	84,7	24,7	54,7	3.598	8	821	0	22
HOYA DEL CAMPO	188	515	3	127	24,9	9,7	17,3	87,9	37,5	62,7	5.758	5	782	0	19
ULEA	230	618	1	110	22,6	8,0	15,3	80,8	32,0	56,4	5.209	32	1.116	0	84
LA CARRICHOSA															
CARAVACA	—	—	6	160	20,0	4,1	12,0	90,5	38,5	64,5	—	165	2.638	1	326
BARRANDA	170	434	9	195	22,6	3,6	13,1	91,2	33,1	62,2	3.125	159	2.365	9	481
PINILLA	204	520	13	197	19,0	7,7	13,3	80,7	29,8	55,3	—	66	1.836	0	94
BULLAS	217	536	12	150	19,7	4,7	12,2	71,3	45,4	58,3	3.694	147	2.331	0	257
MORATALLA	202	496	22	190	21,3	5,4	13,3	83,1	33,9	58,5	4.284	102	1.632	0	85
CEHEGIN															
JUMILLA	215	579	2	78	22,7	8,0	15,3	80,7	37,9	59,3	4.785	22	1.362	3	167
RAMB. DEL JUDIO	256	617	13	107	23,4	9,9	16,6	82,6	35,1	58,9	5.629	59	1.866	0	311
CAÑADA ALBAT.	198	512	6	148	22,2	5,6	13,9	80,5	28,4	54,5	6.010	97	1.854	0	279
YECLA	—	—	3	68	22,1	7,6	15,0	68,3	40,5	57,4	5.758	42	1.464	0	133
JUMILLA															
LORCA	156	490	26	104	20,2	4,4	12,3	68,6	27,9	48,3	7.711	—	—	—	—
ZARCILLA RAMOS															
MULA	172	430	7	198	22,5	7,1	14,8	73,1	23,8	48,5	2.769	47	945	0	58
YECHAR	215	545	9	188	22,4	7,6	14,8	87,0	34,4	60,6	4.207	23	1.138	0	36
MULA															
MOLINA	218	544	7	167	23,4	9,2	16,3	83,4	35,3	59,3	6.607	14	1.104	0	38
TORRES DE COT.	188	518	3	178	24,2	9,3	16,7	93,6	35,8	64,7	3.928	6	923	0	19
CAMPOTEJAR															
TORRE PACHECO	208	517	4	200	22,5	9,6	16,4	92,4	46,0	69,2	6.431	8	653	0	20
TORRE PACHECO	222	613	15	218	22,2	10,1	16,1	85,4	41,8	63,6	4.992	3	527	0	15
SAN JAVIER	218	—	9	248	22,0	10,0	16,0	91,9	35,1	63,5	5.236	4	253	0	9
LOS ALCAZARES	215	622	9	169	21,8	9,1	15,5	85,8	39,6	62,7	—	10	496	0	0
GEA															

Acumulados de precipitación y evaporación: datos del 1 de enero.

Acumulados de horas con t° inferior a 0° y 7° C: desde el 1 de septiembre (año agrícola)

TABLA 11
 DISTRIBUCION DE VARIEDADES MUESTREADAS PARA
 EL ESTUDIO FENOCLIMATICO, SEGUN ZONA DE CONTROL

Variedad	Zona/OCA									
	AL	CR	CA	CI	JU	LO	MO	ML	MU	TP
Atocha	*		*	*	*	*	*	*	*	
Colorada	*		*			*		*		*
Del Cid	*	*			*	*		*	*	
Desmayo Largueta					*	*		*		
Desmayo Rojo		*			*	*	*	*		
Ferraduel	*	*			*	*		*	*	
Ferragnés	*	*			*	*		*	*	
Garrigues	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Marcona	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ramillete	*		*	*	*	*	*	*	*	*
Texas	*	*		*	*	*		*		

GRÁFICA 22
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD ATOCHA

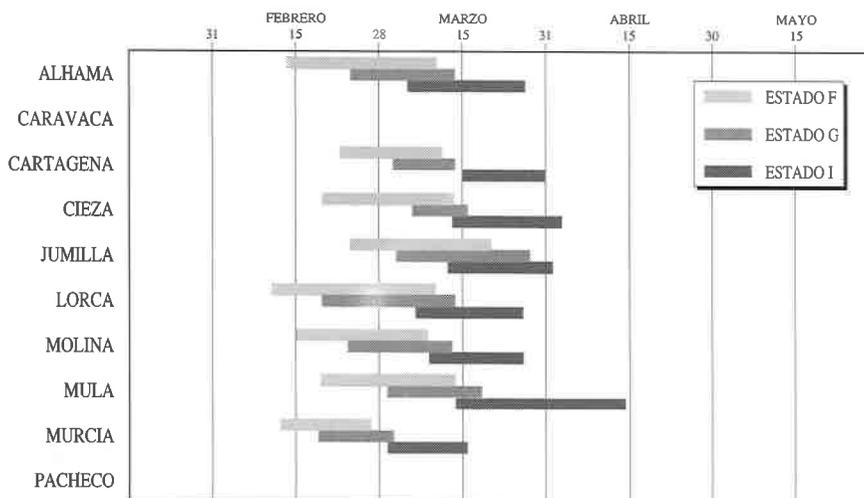
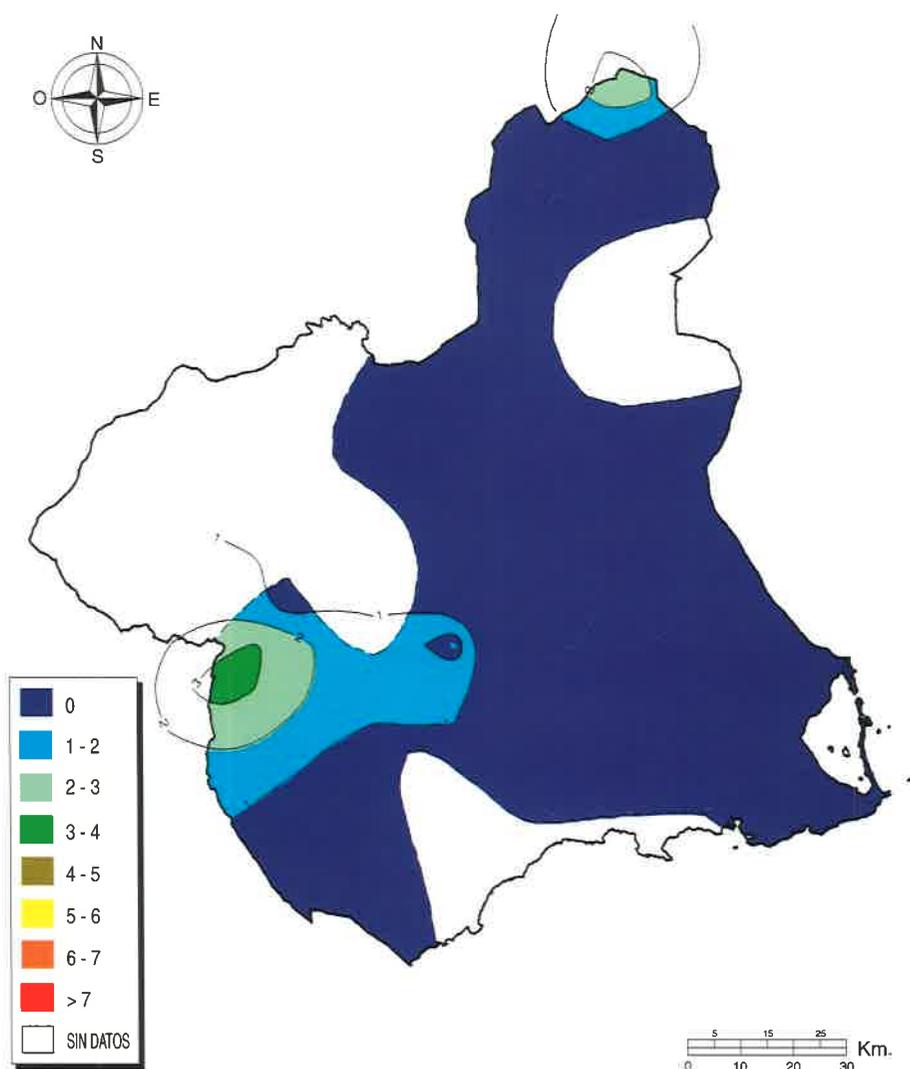
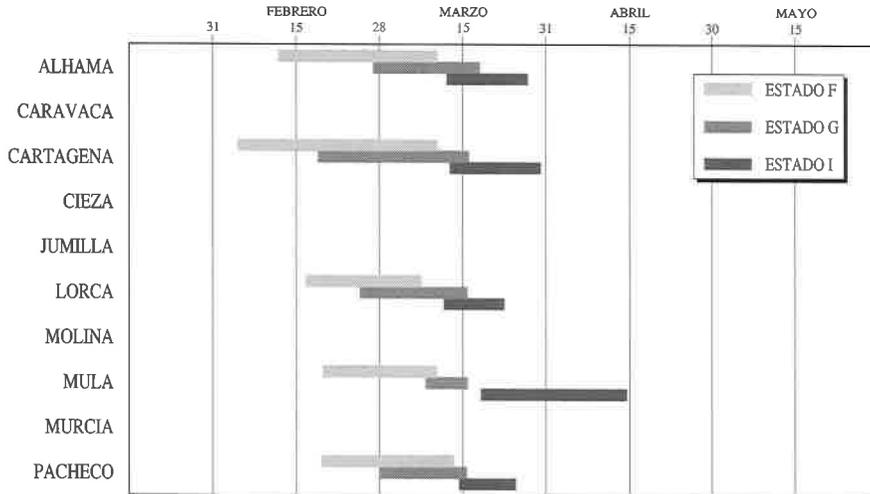


FIGURA 18
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS ESTUDIADAS. VARIEDAD ATOCHA



GRÁFICA 23
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD COLORADA



GRÁFICA 24
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD DEL CID

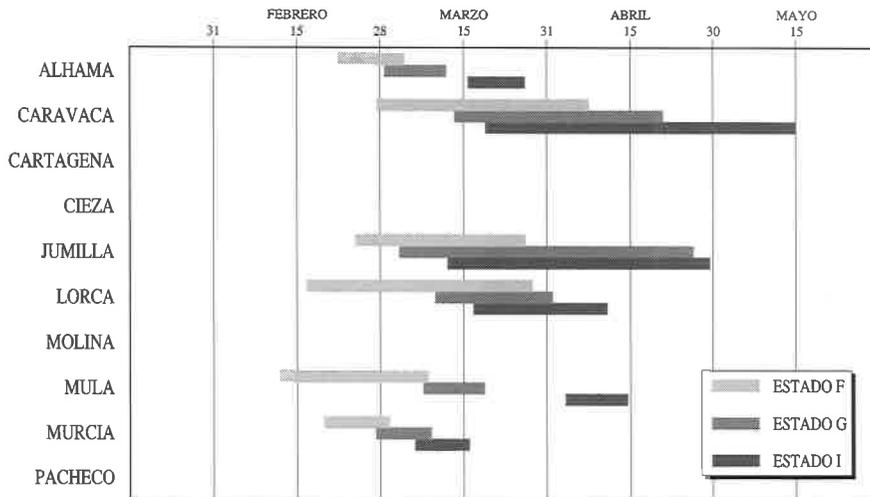


FIGURA 19
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD COLORADA

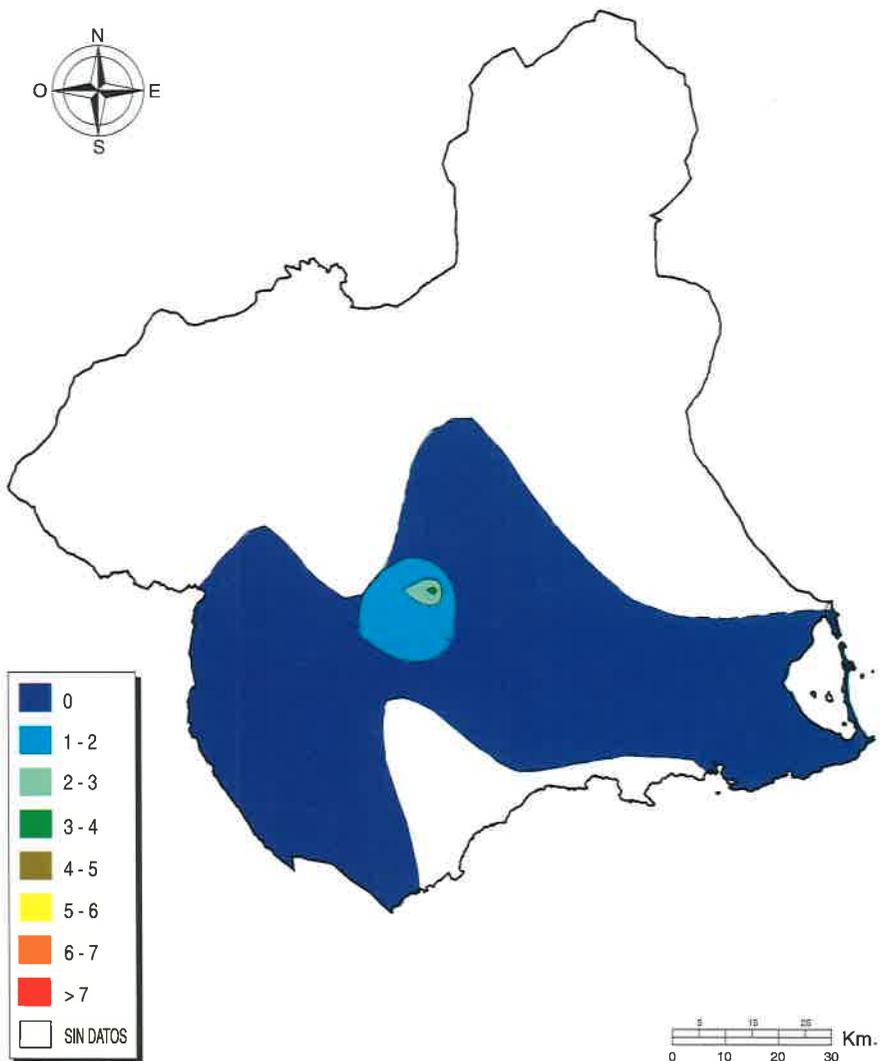
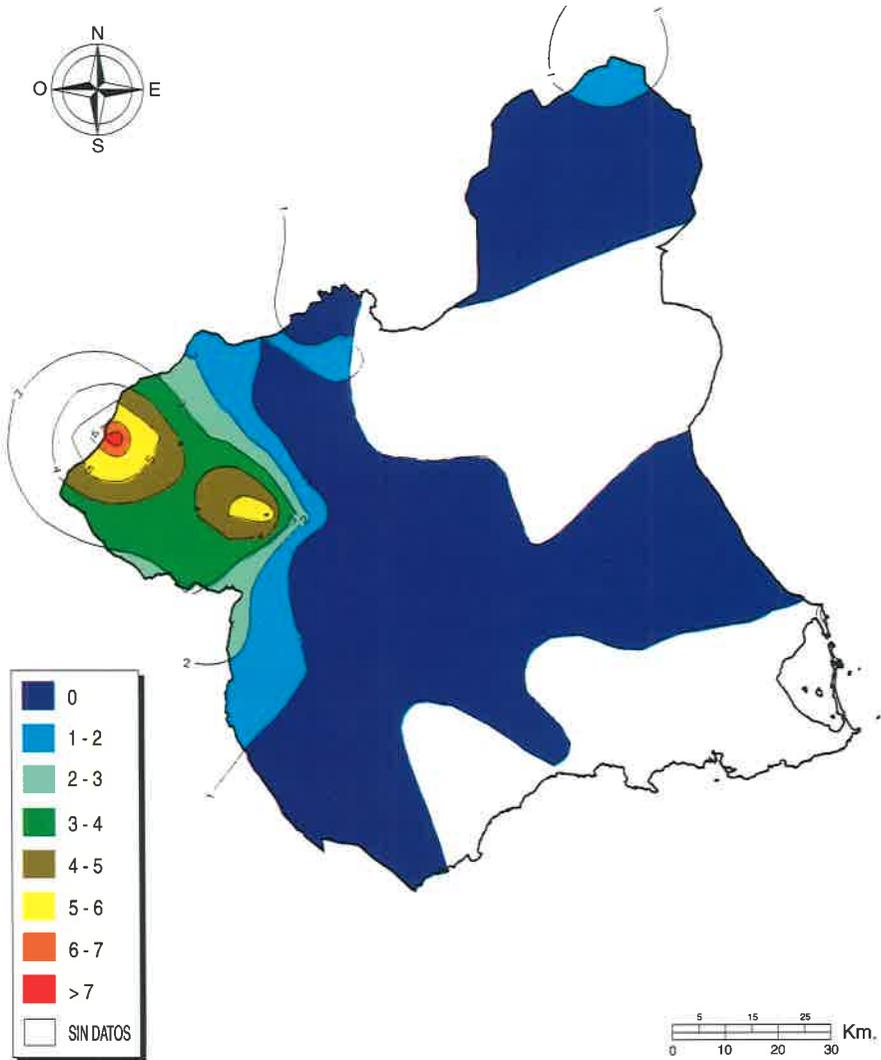
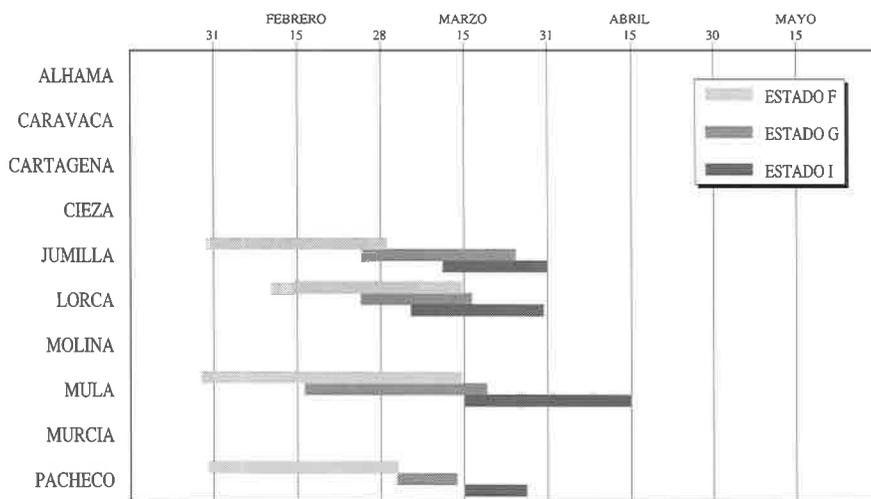


FIGURA 20
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD DEL CID



GRÁFICA 25
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD DESMAYO LARGUETA



GRÁFICA 26
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD DESMAYO ROJO

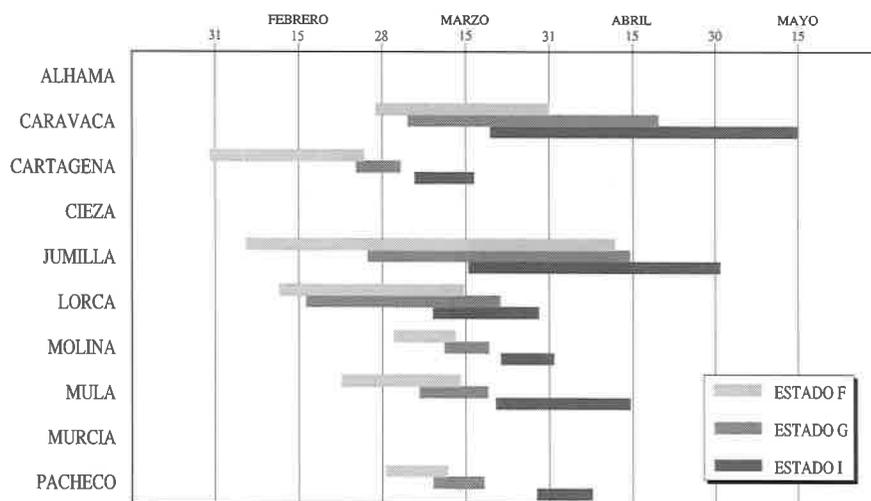


FIGURA 21
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD DESMAYO LARGUETA

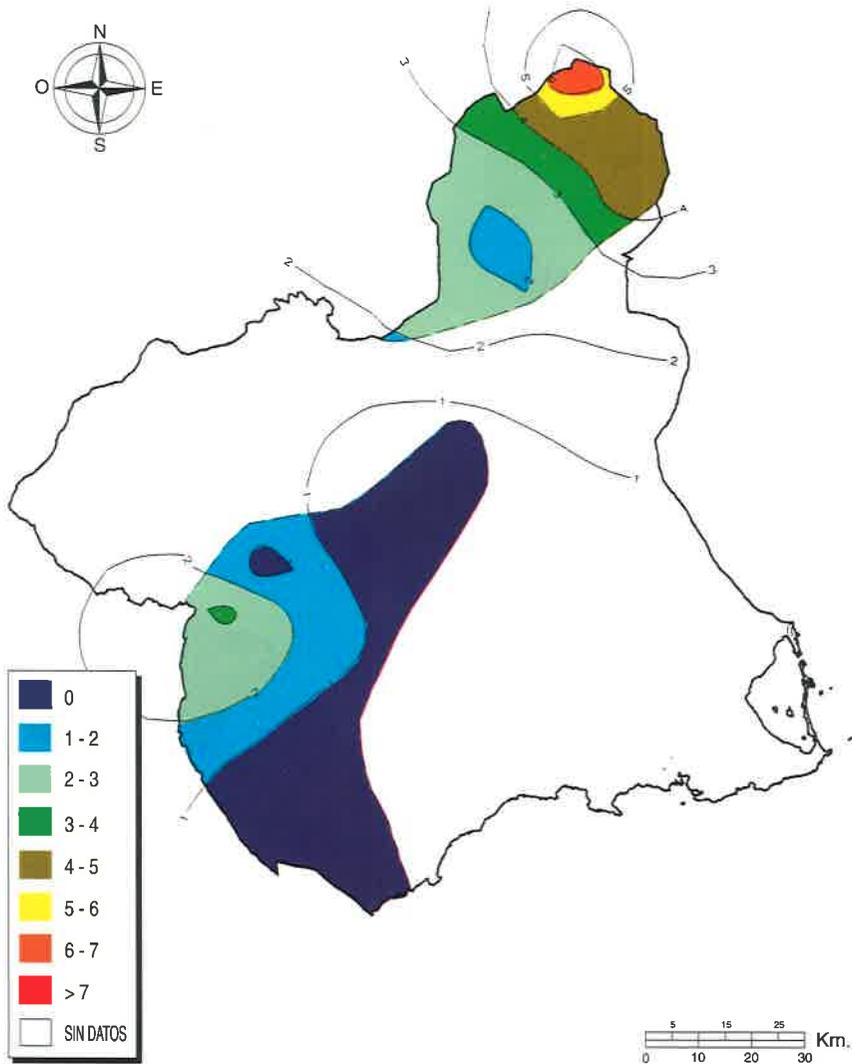
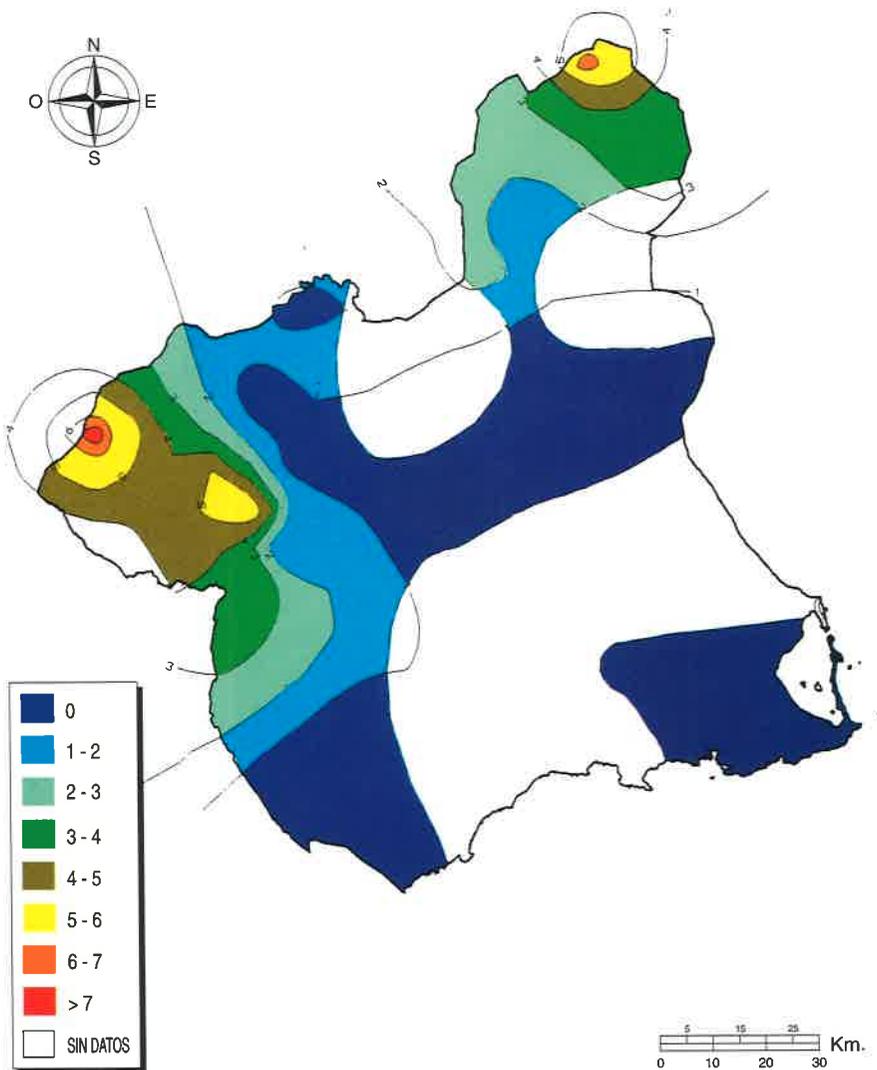
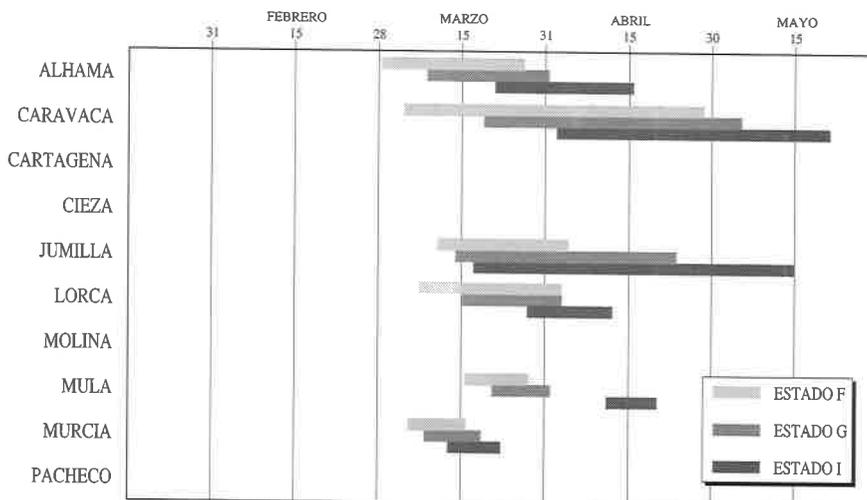


FIGURA 22
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD DESMAYO ROJO



GRÁFICA 27
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD FERRADUEL



GRÁFICA 28
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD FERRAGNES

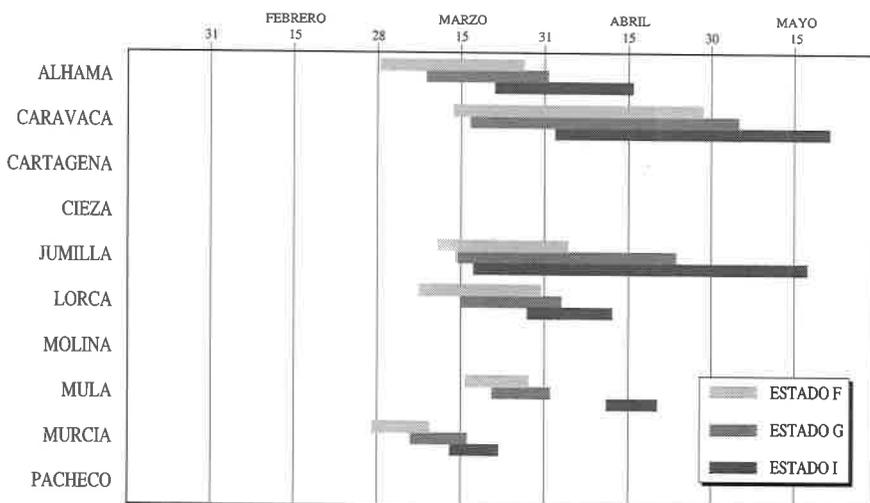


FIGURA 23
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS ESTUDIADAS. VARIEDAD FERRADUEL

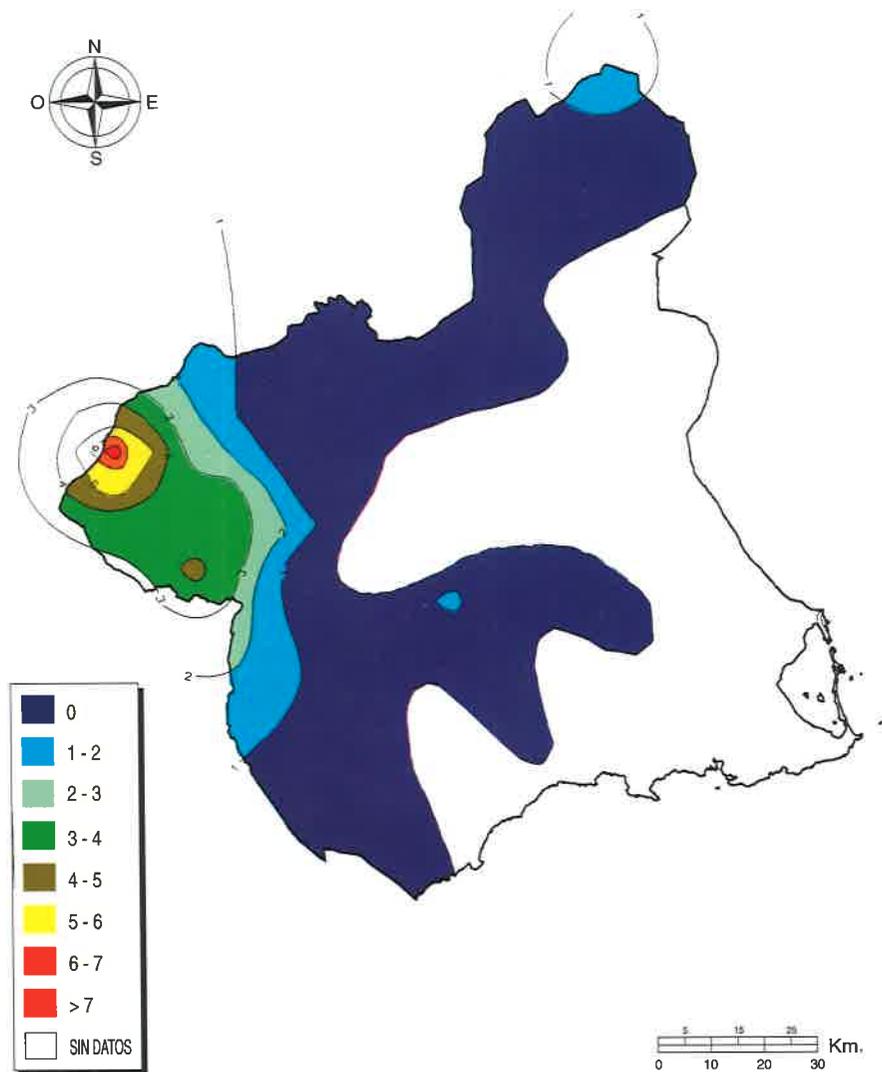
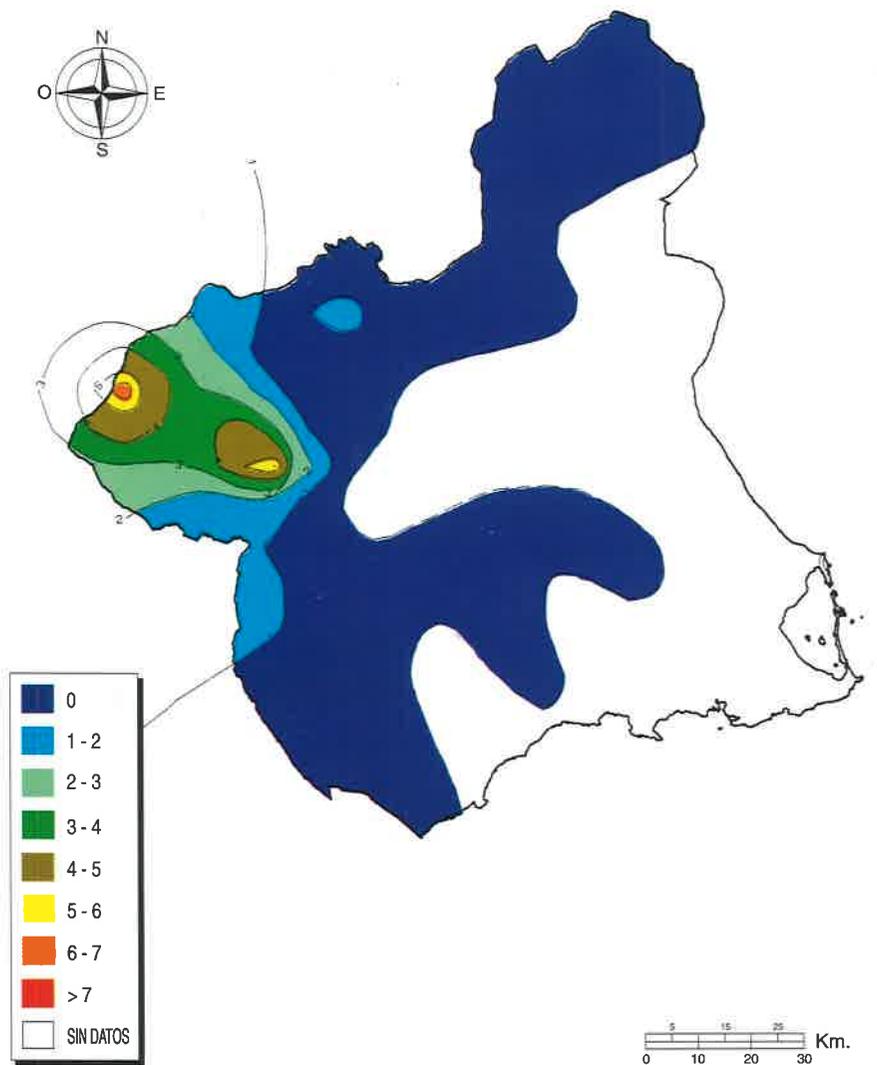
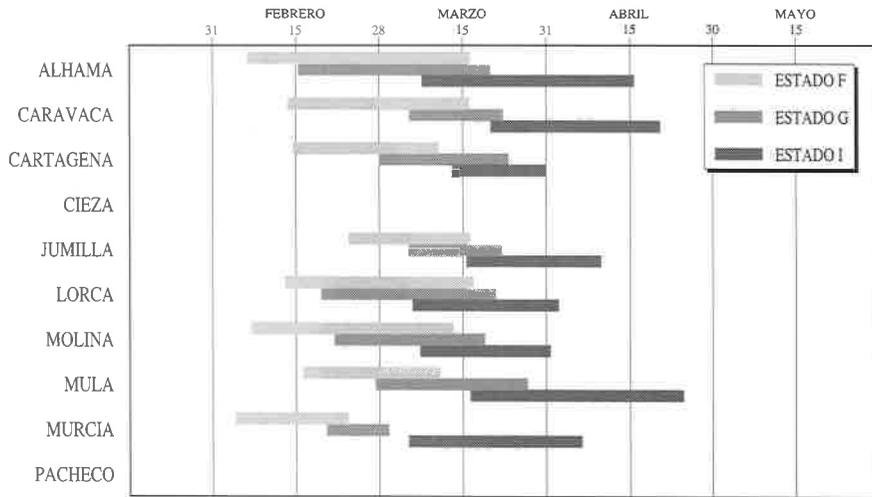


FIGURA 24
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS ESTUDIADAS. VARIEDAD FERRAGNES



GRÁFICA 29
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD GARRIGUES



GRÁFICA 30
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD MARCONA

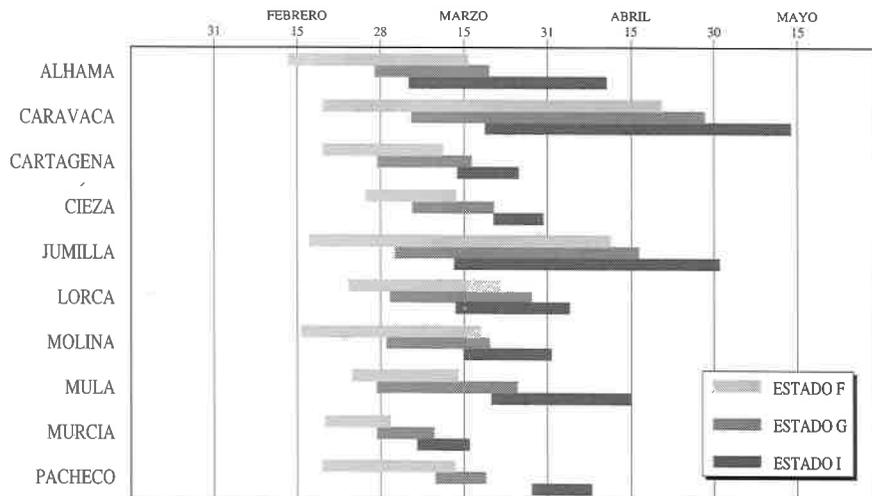


FIGURA 25
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD GARRIGUES

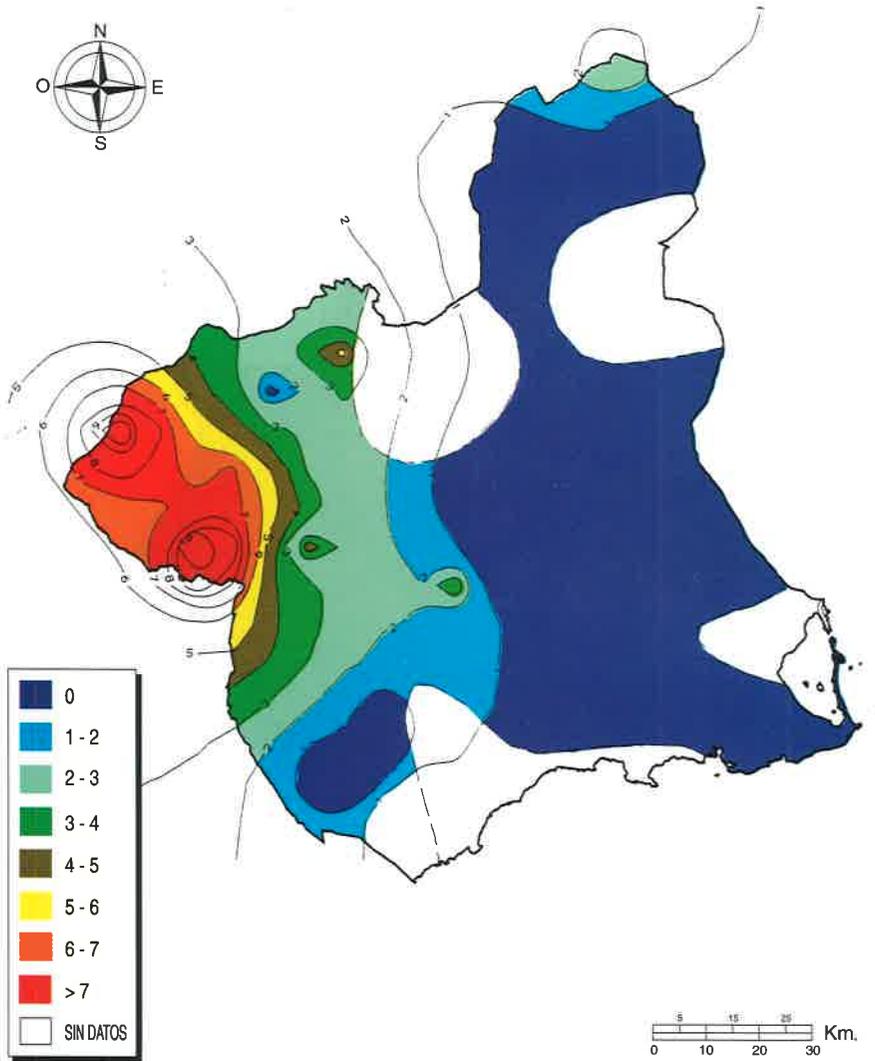
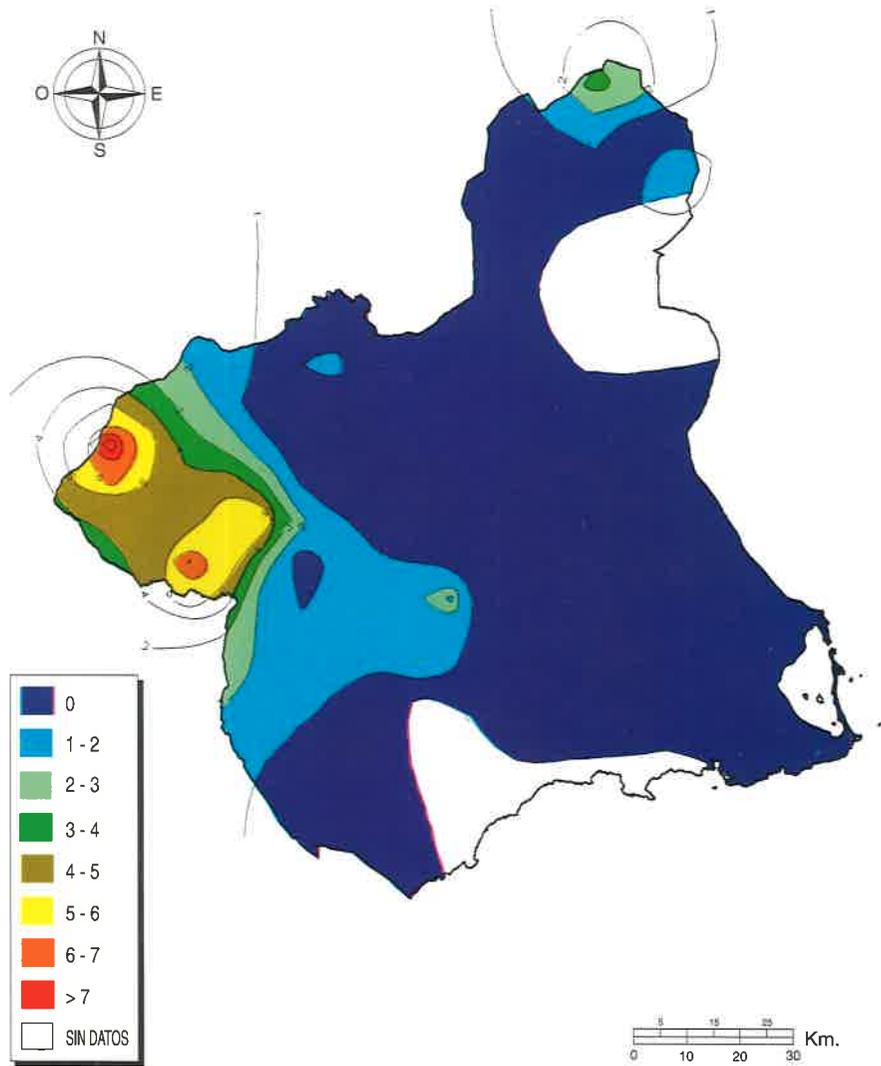
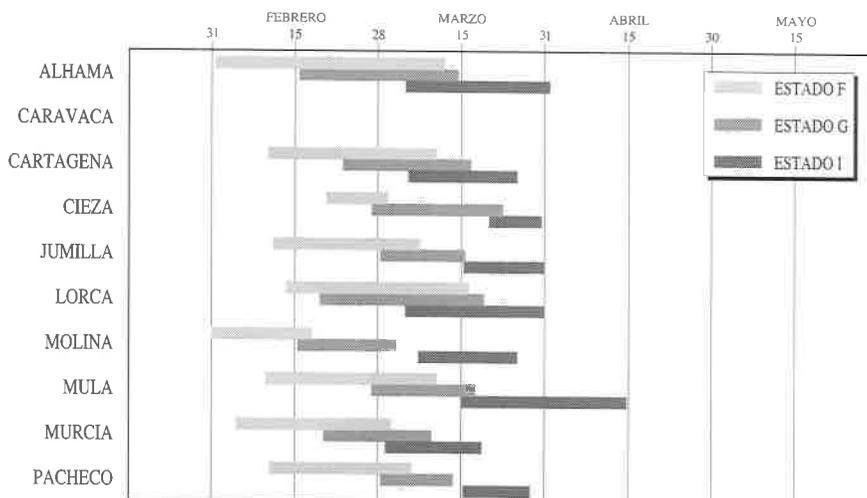


FIGURA 26
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD MARCONA



GRÁFICA 31
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD RAMILLETE



GRÁFICA 32
 DURACION DE LOS ESTADOS "F", "G" E "I"
 EN LAS DISTINTAS ZONAS. VARIEDAD TEXAS

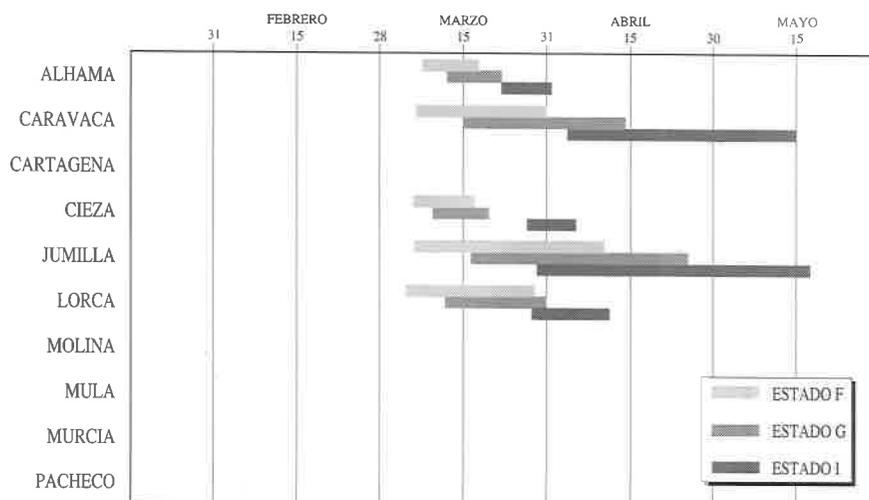


FIGURA 27
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD RAMILLETE

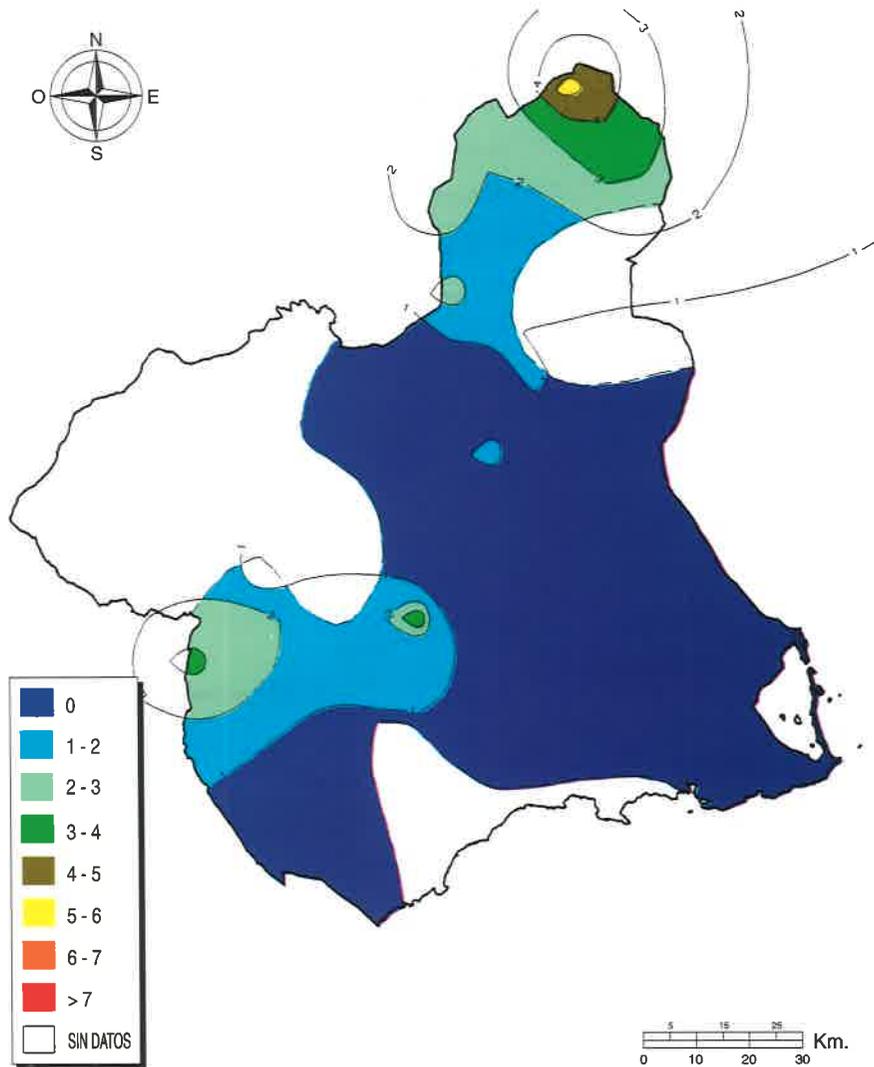
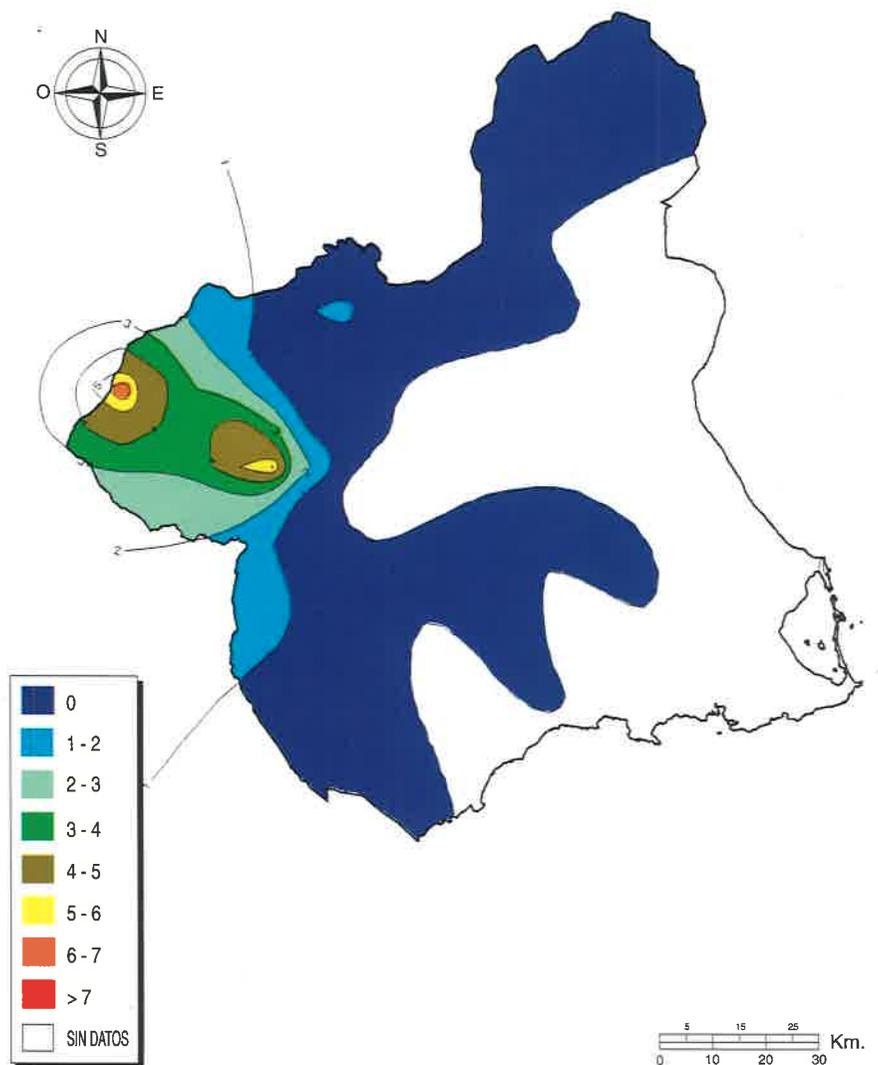


FIGURA 28
NUMERO DE DIAS CON TEMPERATURA MINIMA INFERIOR A LA
CRITICA, PARA LOS ESTADOS F-G-I, EN LAS DISTINTAS ZONAS
ESTUDIADAS. VARIEDAD TEXAS



En vista de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta que están referidos a zona, y no a nivel de parcela se desprende que el riesgo de helada para las variedades tardías ha sido nulo, mientras que para el resto de variedades el mayor número de días con temperatura mínima igual o inferior a la crítica, se registraron en las comarcas del Altiplano y Noroeste, con los siguientes resultados:

En el Altiplano se registraron entre cuatro y seis días con temperatura mínima igual o inferior a la crítica, para las variedades Desmayo Largueta y Desmayo Rojo, figuras 21 y 22, mientras que para la variedad Ramilete, figura 27, el número de días fue de dos a cinco.

En la comarca del Noroeste, el número de días con temperatura igual o inferior a la crítica fue de cuatro a seis, para las variedades Del Cid y Desmayo Rojo, figuras 20 y 22, mientras que para Garrigues, figura 25, fue de dos a tres y para Marcona de uno a dos, figura 26.

Probabilidad de riesgo de helada

Como no se disponía de un fichero histórico de estados fenológicos, sólo los obtenidos en el estudio de 1991, se ha aplicado la duración de éstos a los datos climáticos históricos del período 1977-1991, realizando con ellos un estudio de probabilidades del número de años que, al menos una vez, la temperatura mínima ha sido inferior a la temperatura crítica de cada estado fenológico. Los resultados así obtenidos son una aproximación, que se verá más o menos confirmada con estudios fenológicos de un período más amplio.

Las figuras 29 a 39 representan la probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica del estado fenológico considerado.

En todos los planos coloreados, las zonas en blanco y delimitadas por líneas discontinuas, corresponden a zonas en las cuales no se ha muestreado una variedad, o bien no hay estaciones meteorológicas; esto último sucede principalmente en la zona costera.

De forma resumida puede decirse que el año 1991 ha sido afortunado, en cuanto a heladas se refiere, dado que a la vista de los resultados obtenidos, la probabilidad de helada ha quedado patente en todas las variedades estudiadas. En las figuras siguientes, 29 a 39, se muestra las probabilidades encontradas, en tanto por uno; es decir: una zona encuadrada entre dos líneas, por ejemplo 0,2 y 0,3, significa que de cada diez años en 2 ó 3 es probable que se registren heladas.

Cabe destacar los altos índices obtenidos en las siguientes variedades: Atocha, figura 29, entre Lorca y Totana, 0,4 y 0,5; Del Cid, figura 31, en la zona de Alhama, 0,2-0,4; Desmayo Largueta, figura 32, en las zonas de Lorca y Mula, 0,2-0,4; Garrigues, figura 36, en Lorca, costeras de Murcia y Vega Alta, 0,2-0,4; Ramillete, figura 38, entre la Vega Alta y zona de Alhama, 0,3-0,5 y en la zona de Lorca entre 0,3 y 0,6.

FIGURA 29
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
VARIEDAD ATOCHA

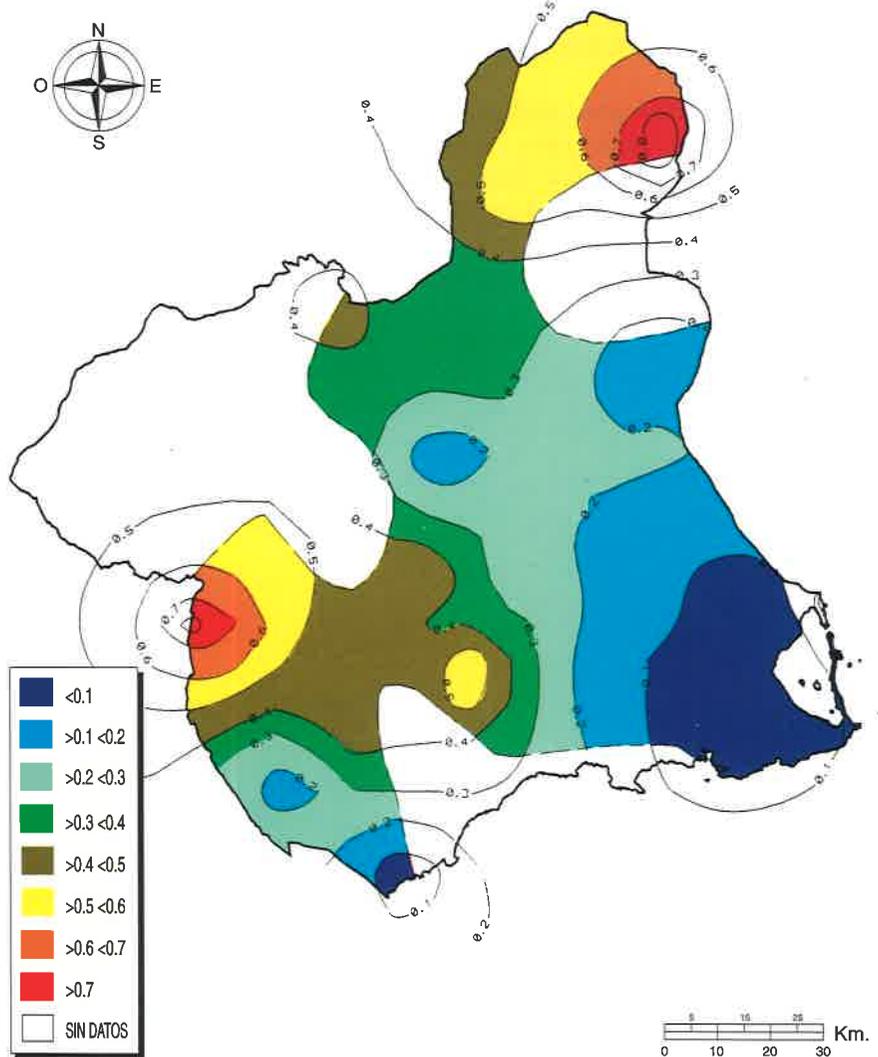


FIGURA 30
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADADAS.
 VARIEDAD COLORADA

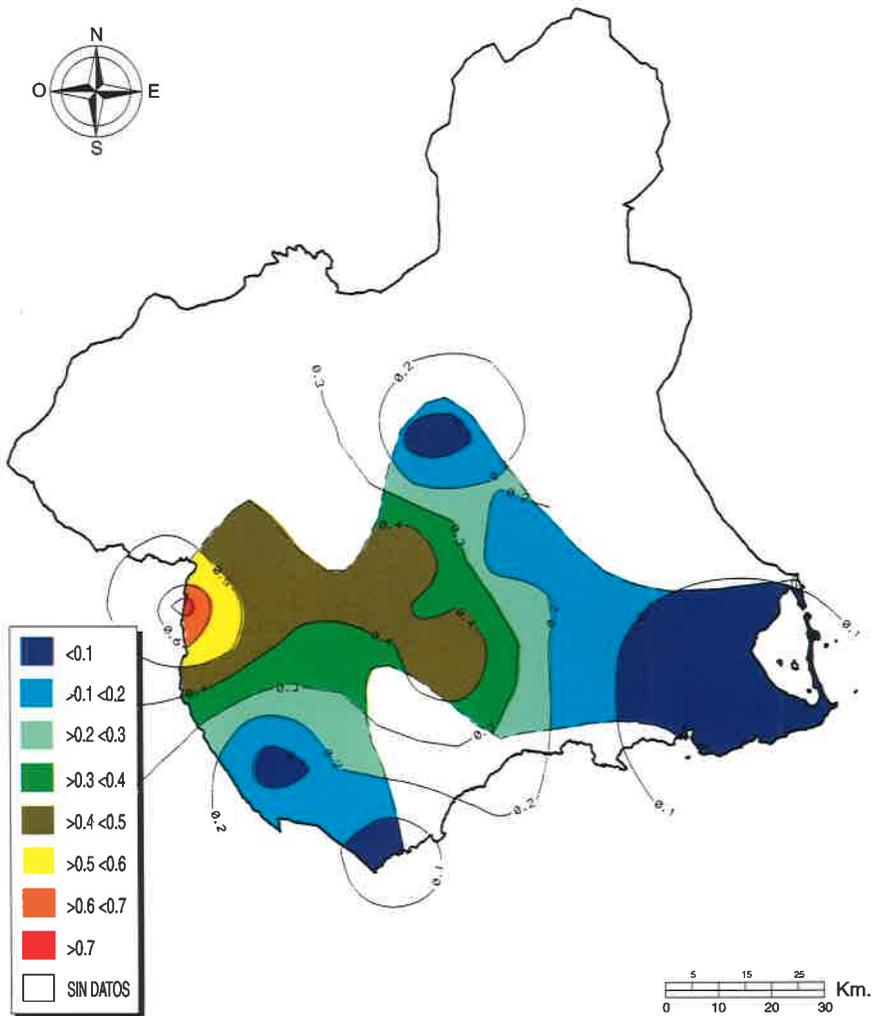


FIGURA 31
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
VARIEDAD DEL CID

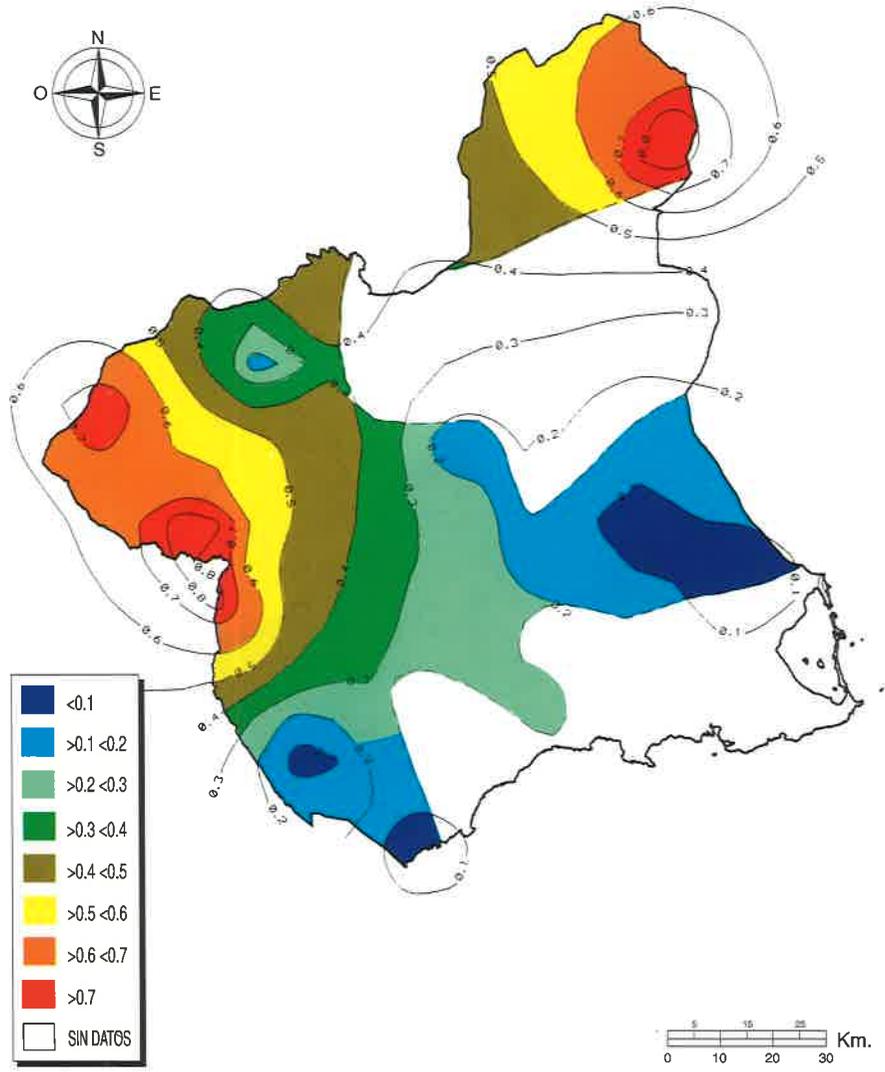


FIGURA 32
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
 VARIEDAD DESMAYO LARGUETA

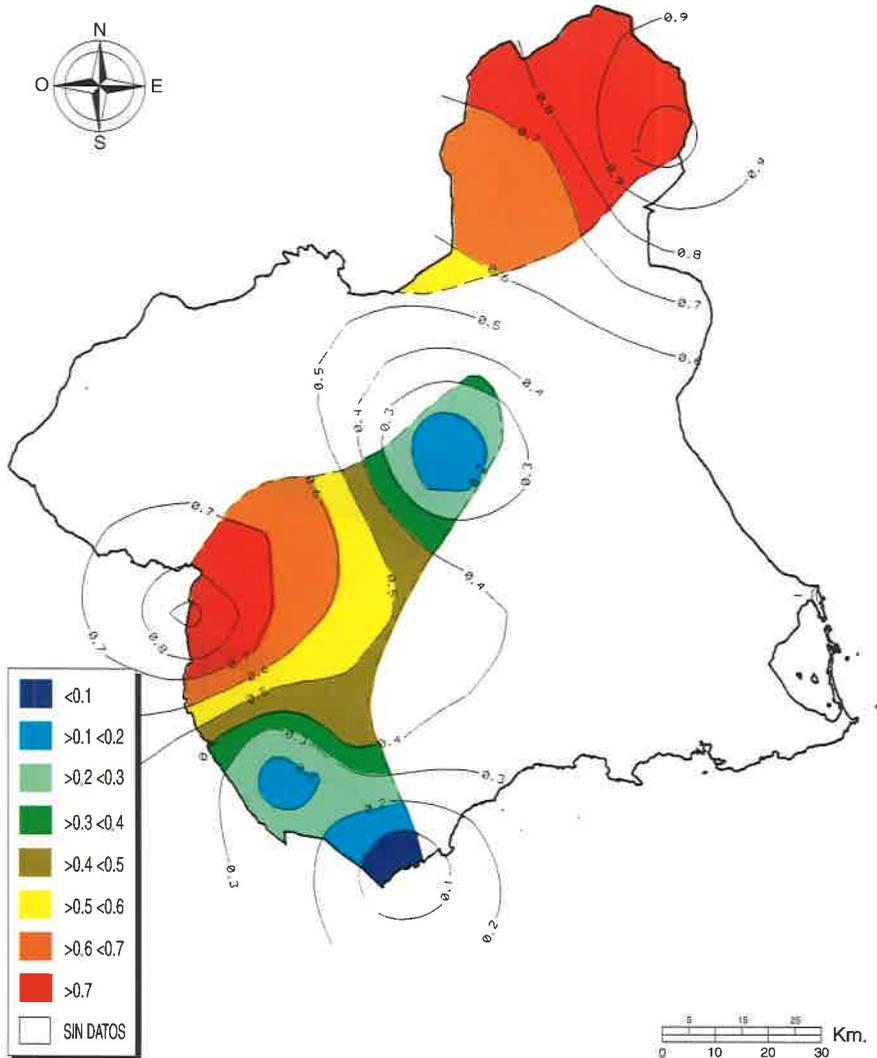


FIGURA 33
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
 VARIEDAD DESMAYO ROJO

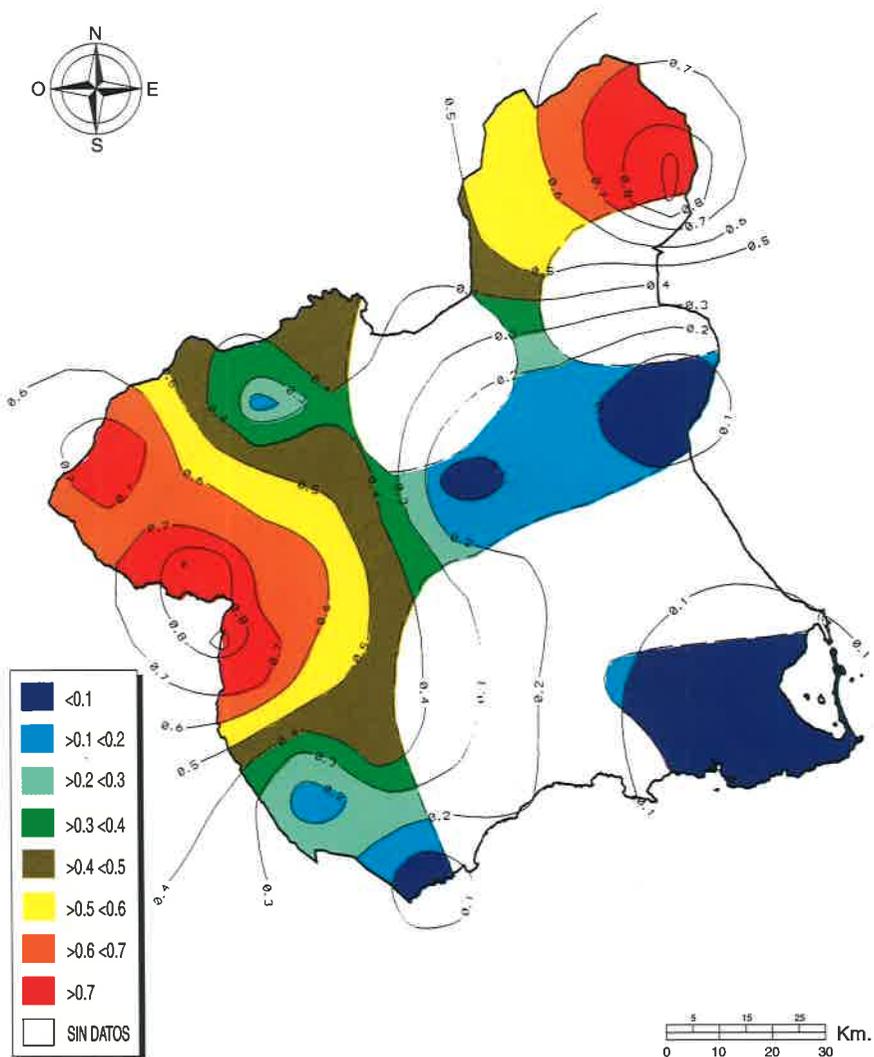


FIGURA 34
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
 VARIEDAD FERRADUEL

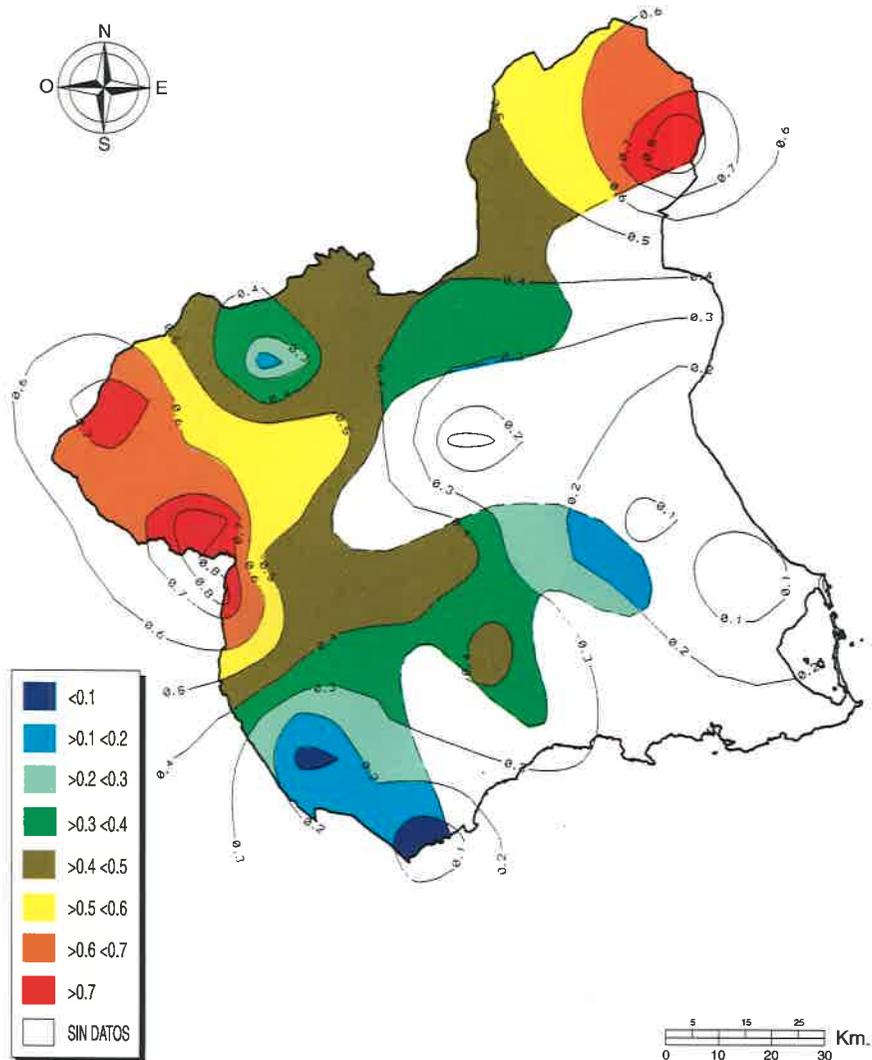


FIGURA 35
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
VARIEDAD FERRAGNES

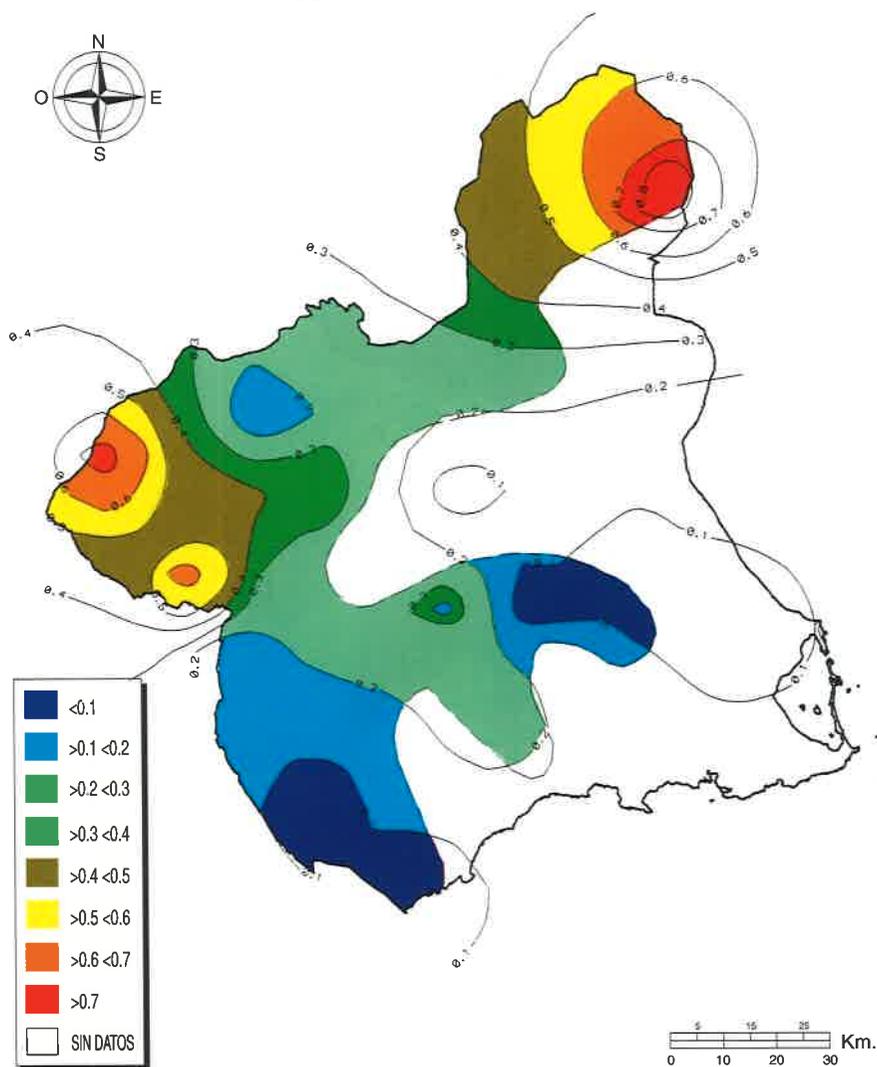


FIGURA 36
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
 VARIEDAD GARRIGUES

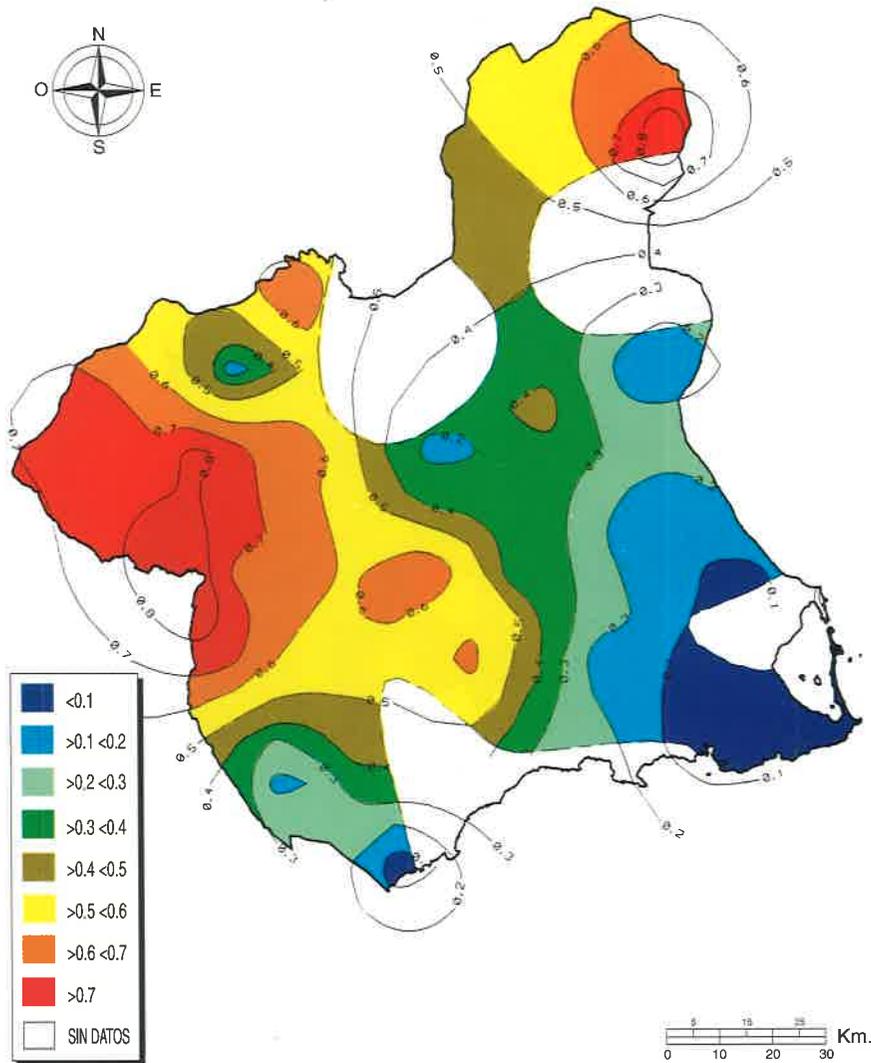


FIGURA 37
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADADAS.
VARIEDAD MARCONA

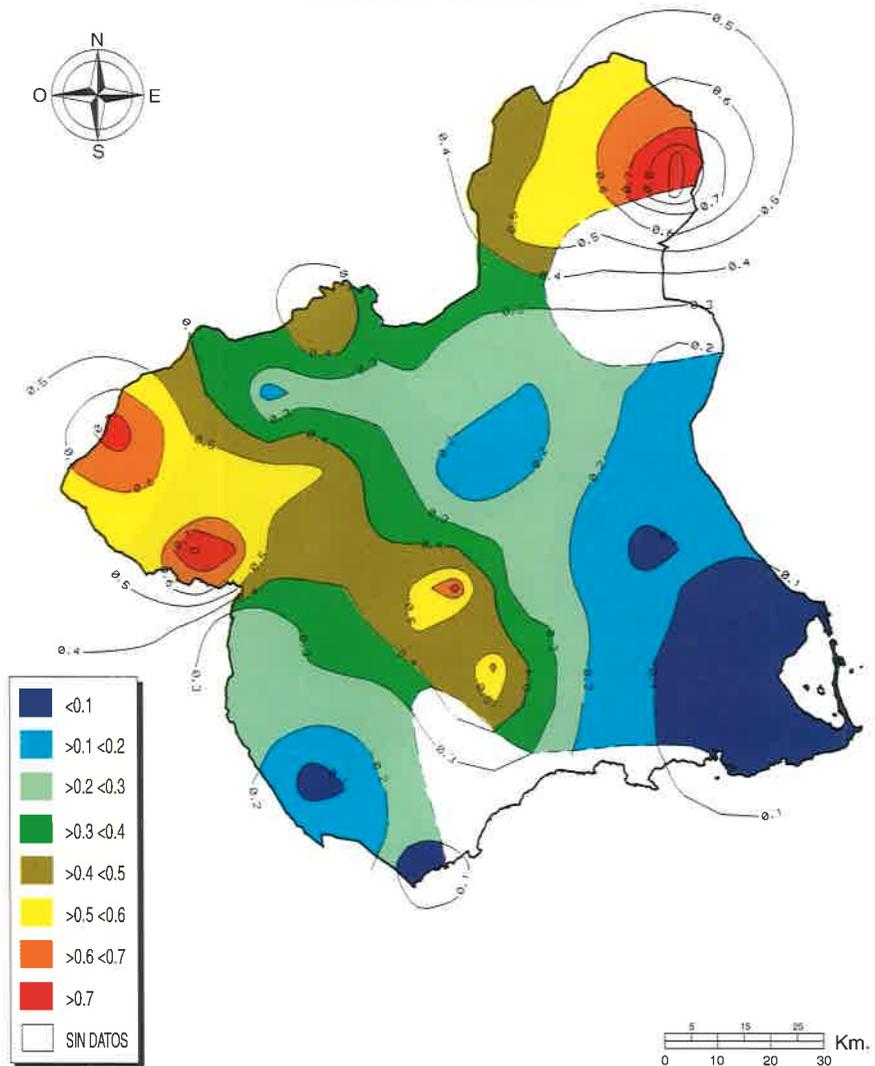


FIGURA 38
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
 MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
 ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
 VARIEDAD RAMILLETE

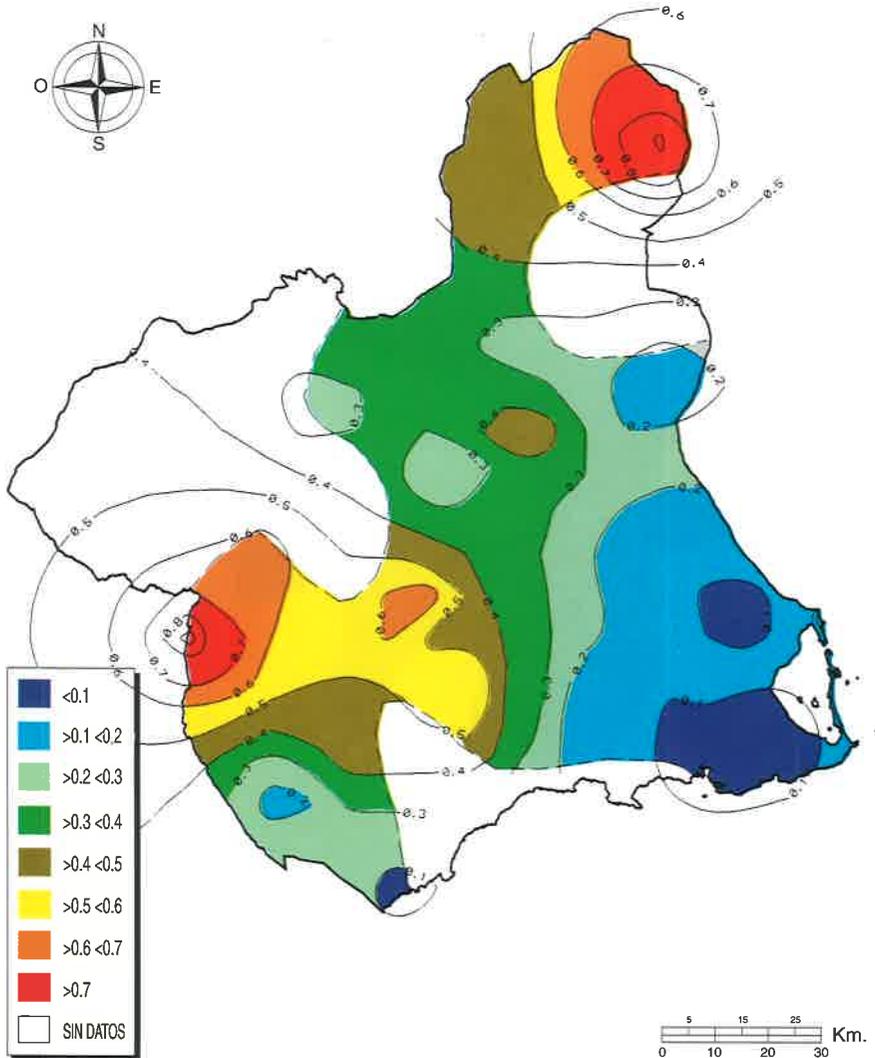
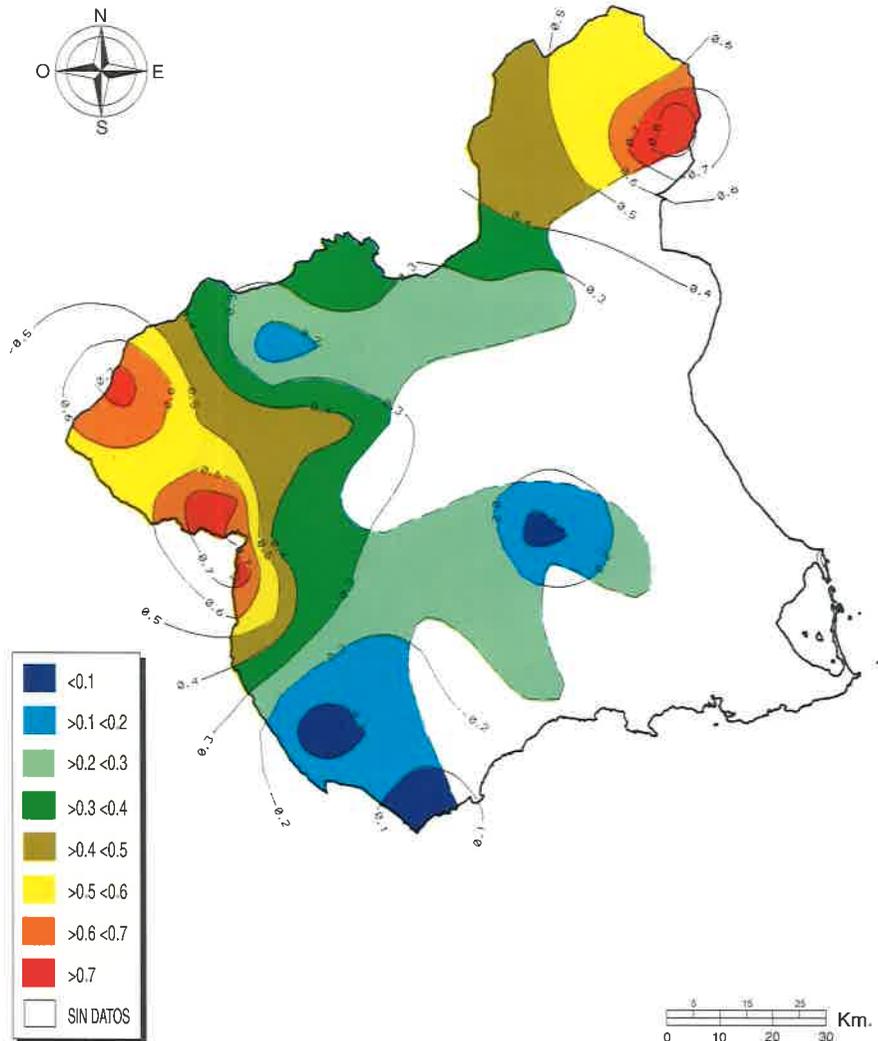


FIGURA 39
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA
MINIMA, IGUAL O INFERIOR A LA CRITICA, PARA LOS
ESTADOS FENOLOGICOS F-G-I, EN LAS ZONAS MUESTREADAS.
VARIEDAD TEXAS



ANALISIS ESTADISTICO DE LAS TEMPERATURAS MINIMAS EXTREMAS

De forma general, las frecuencias de los valores extremos de las variables meteorológicas (precipitación, temperatura, presión, etc.), se distribuyen de acuerdo a la distribución de Gumbel, aunque también se puede emplear una distribución Logarítmico-normal o una distribución de Weibull. La distribución de Gumbel es de la forma: $P = (e^{-x})^{-\gamma}$, donde

P: probabilidad de que un valor extremo sea inferior a un cierto valor umbral x .

e: base de los logaritmos neperianos.

y: variable reducida cuyos valores se calculan en función de la media y de la desviación típica de una serie de valores extremos, mediante el método de los momentos desarrollados por Chow. La variable y se relaciona con la variable inicial x mediante la expresión, $y = a(x-n)$, siendo $a = S/\sigma$, $n = q - (r-\sigma) / S$, donde,

q: media de la muestra,

σ : desviación típica corregida de la muestra,

n: tamaño de la muestra,

r y **S**: media y desviación típica de una serie $[Y_i]_{i=1}^n$, que se extrae de las **n** condiciones; $Y_i = -\log [\log ((n+1)/i)]$.

Para el caso de una serie de valores mínimos, como ocurre al estudiar muestras de temperaturas mínimas, el método sigue siendo aplicable, pero es preciso cambiar previamente el signo de la variable x , convirtiéndola en una serie de máximas.

El período medio de retorno, **T**, que ha de transcurrir para que se produzca un valor extremo, que sea inferior al valor umbral x , a partir de la probabilidad **P**, se puede calcular mediante la expresión, $T = 1 / P$.

En el presente trabajo se han estudiado las mínimas absolutas diarias de los meses de enero, febrero, marzo y abril, y en cada uno de estos meses se han calculado las frecuencias teóricas de que suceda una temperatura mínima absoluta tan baja como -3 , -2 y -1 °C para cada uno de estos meses.

La distribución de Gumbel se ha aplicado al período 1970-1990 con datos procedentes de 41 estaciones del INM, distribuidas por toda la Región, cuya selección se realizó por su situación y disponibilidad de datos, figura 40.

Con los resultados obtenidos se han elaborado mapas de isolíneas, que indican valores de probabilidad anual, para cada una de las temperaturas mínimas absolutas y mes considerados, figuras 41 a 52.

FIGURA 40
*LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS
EMPLEADAS EN LA DISTRIBUCION DE GUMBEL*

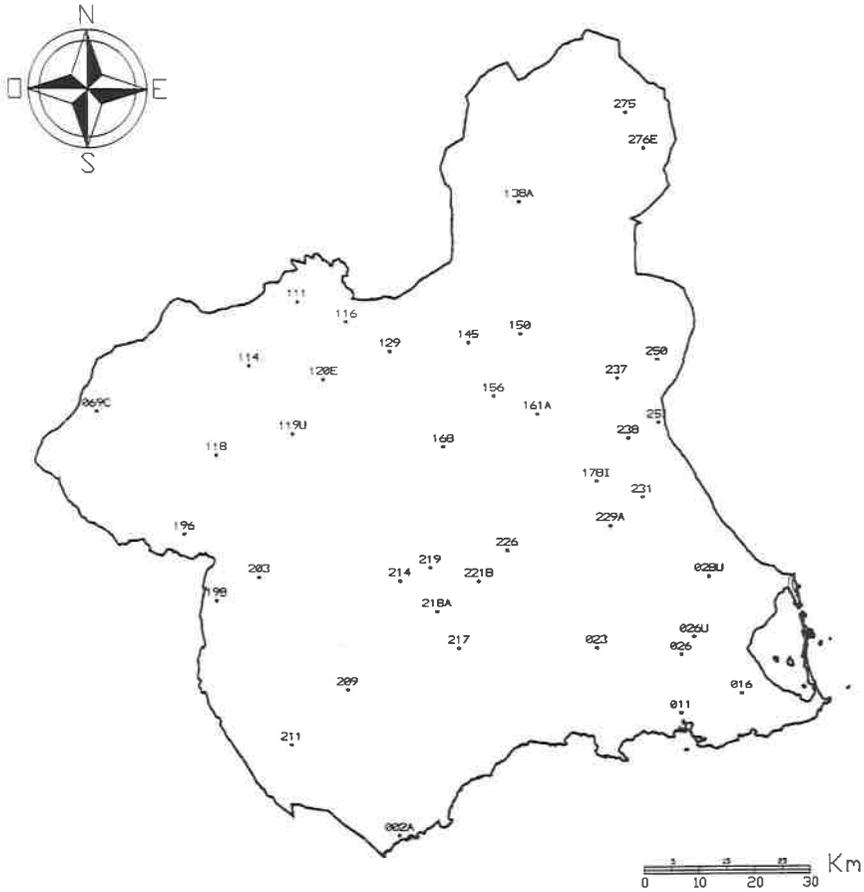


FIGURA 41
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-3 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ENERO

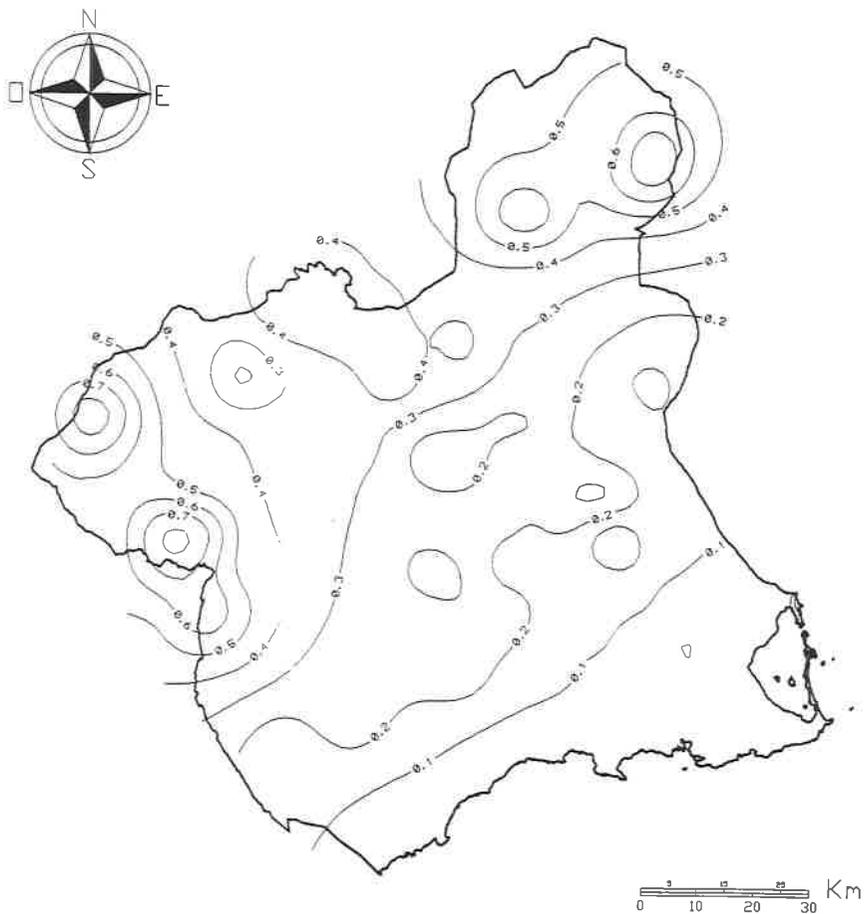


FIGURA 42
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-2 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ENERO

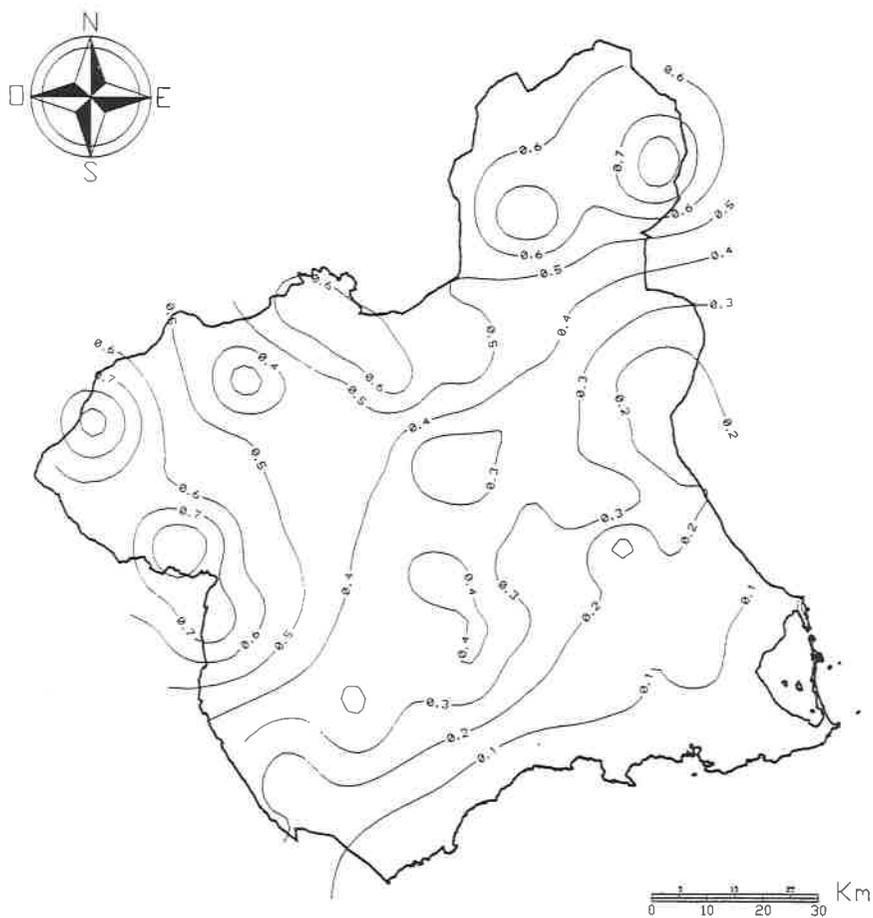


FIGURA 43
*PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-1 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ENERO*

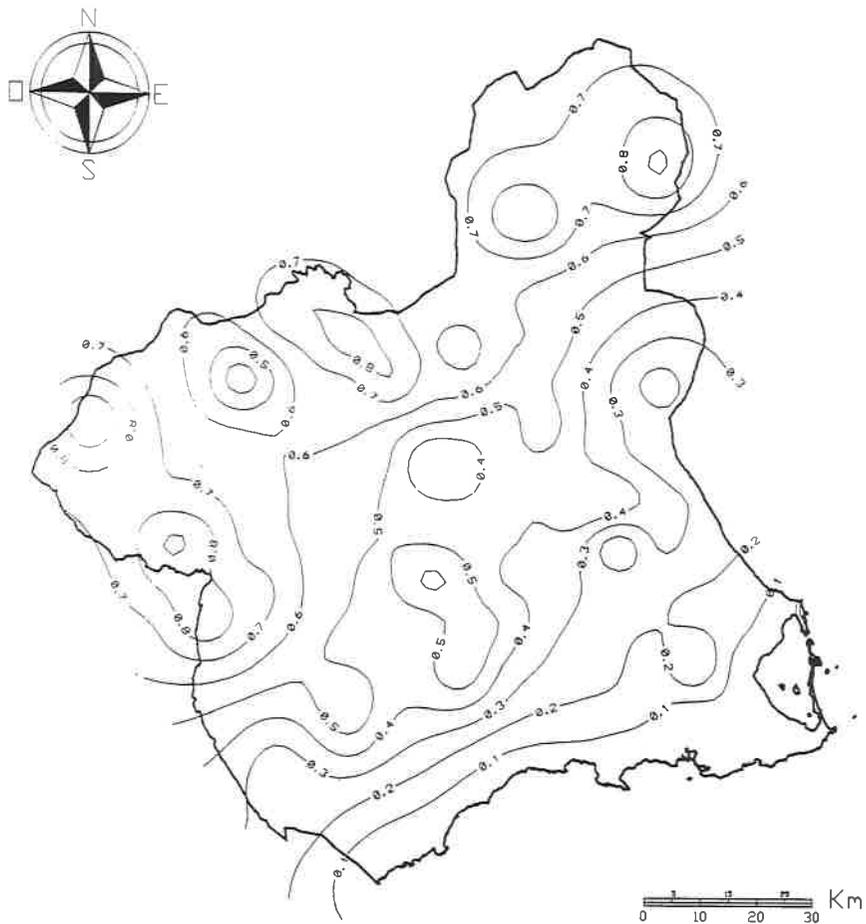


FIGURA 44
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-3 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. FEBRERO

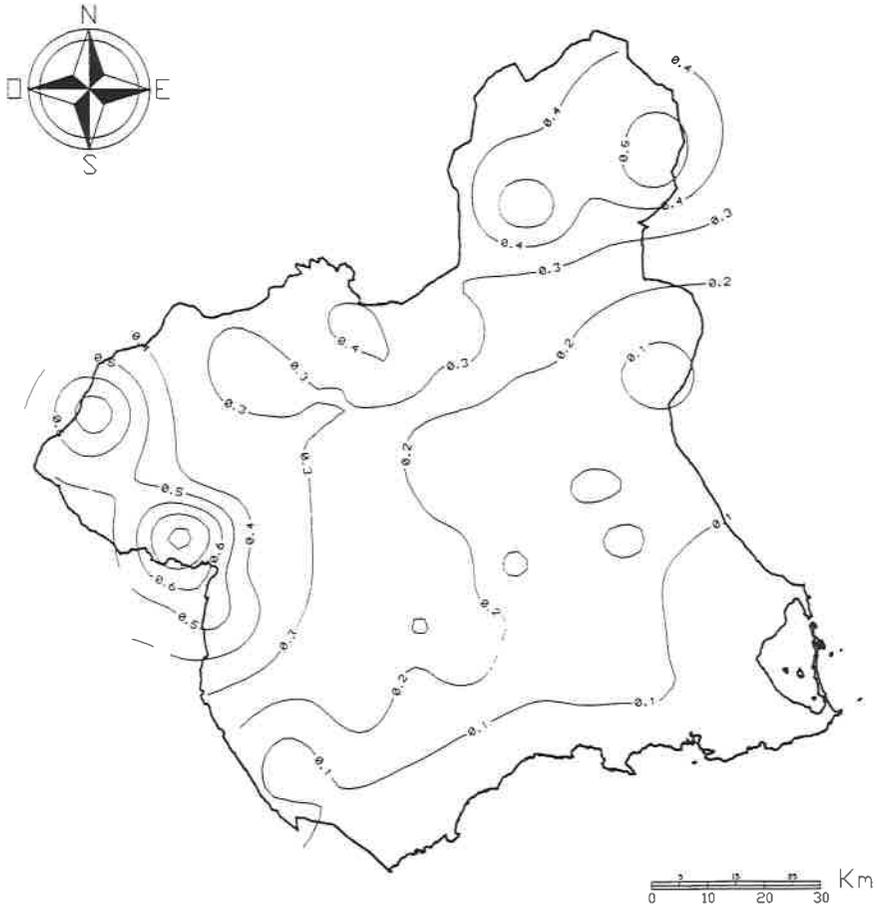


FIGURA 45
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-2 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. FEBRERO

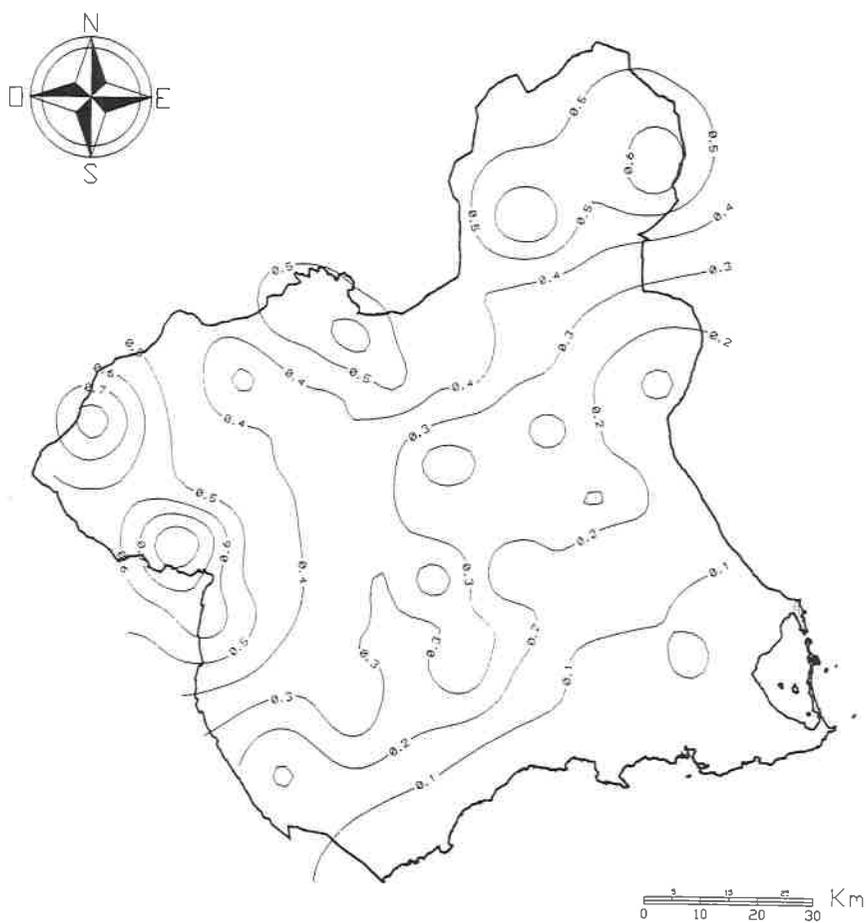


FIGURA 46
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-1 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. FEBRERO

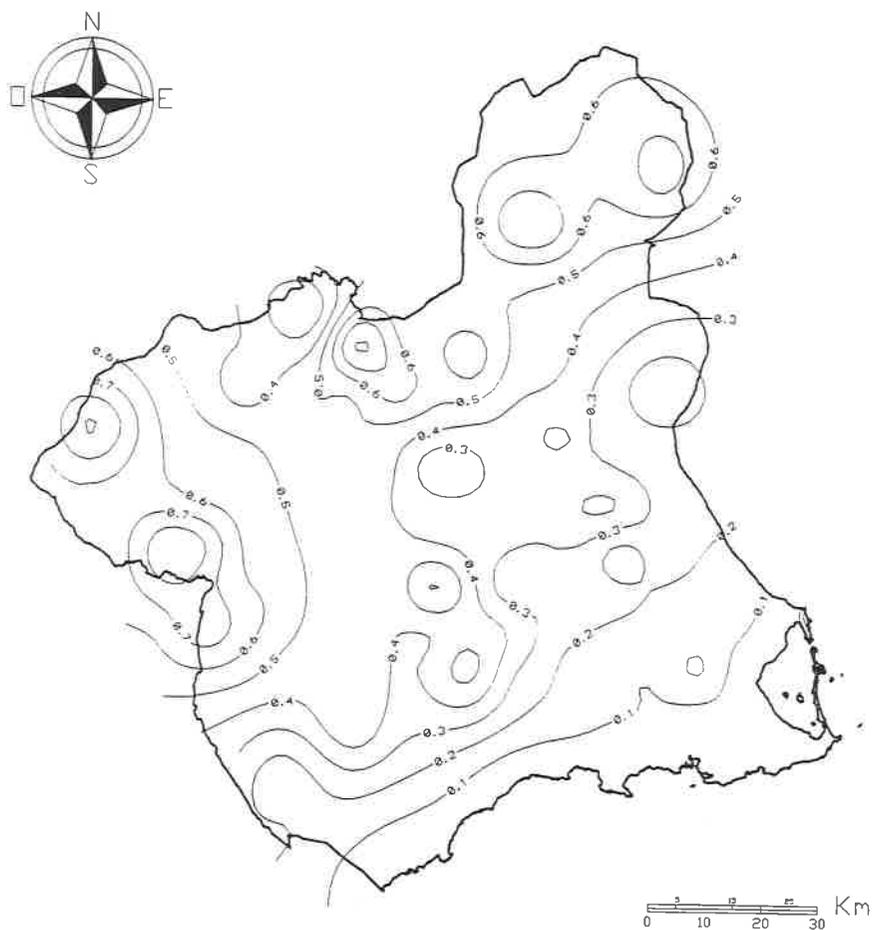


FIGURA 47
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-3 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. MARZO

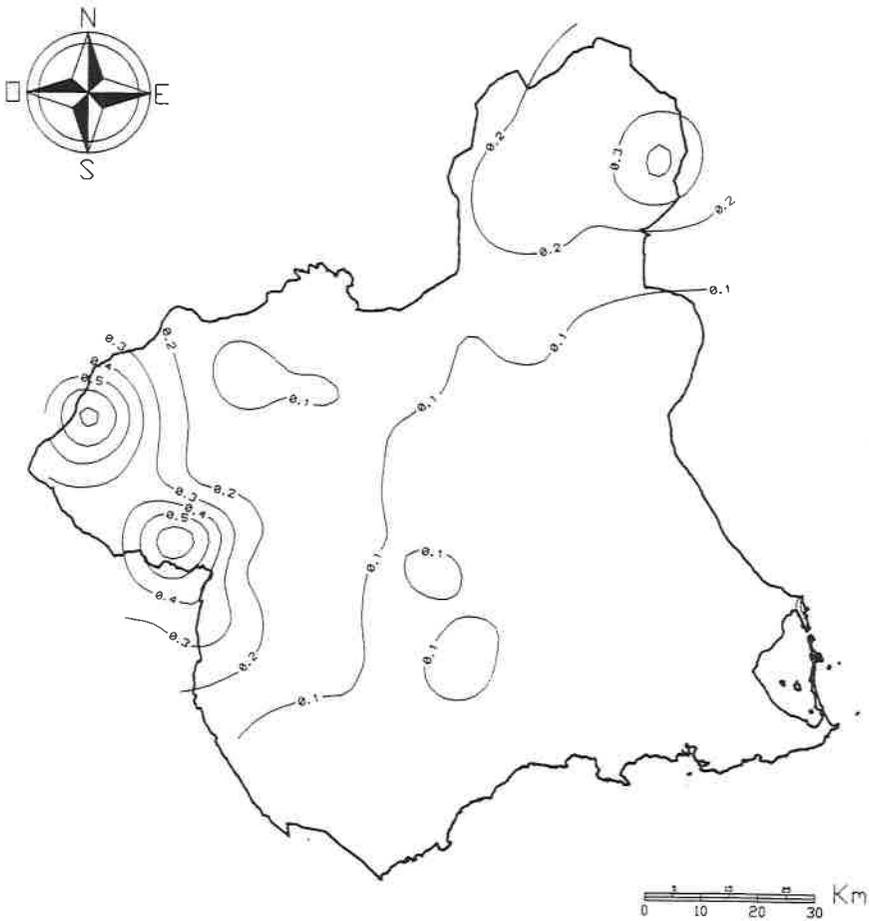


FIGURA 48
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-2 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. MARZO

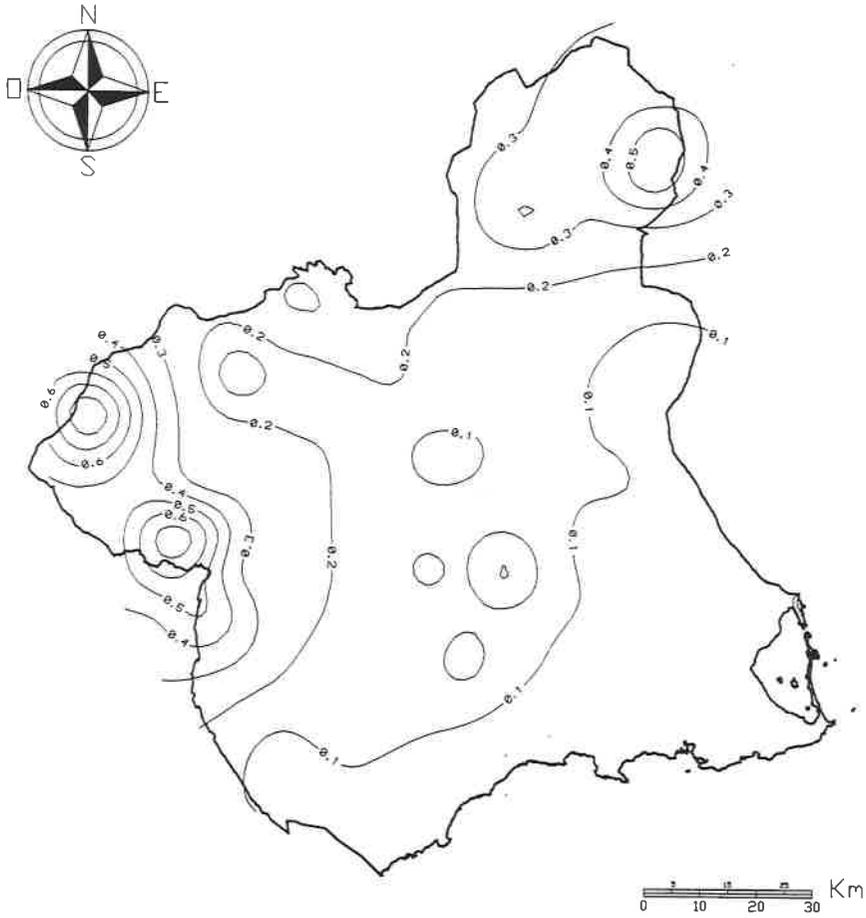


FIGURA 49
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-1 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. MARZO

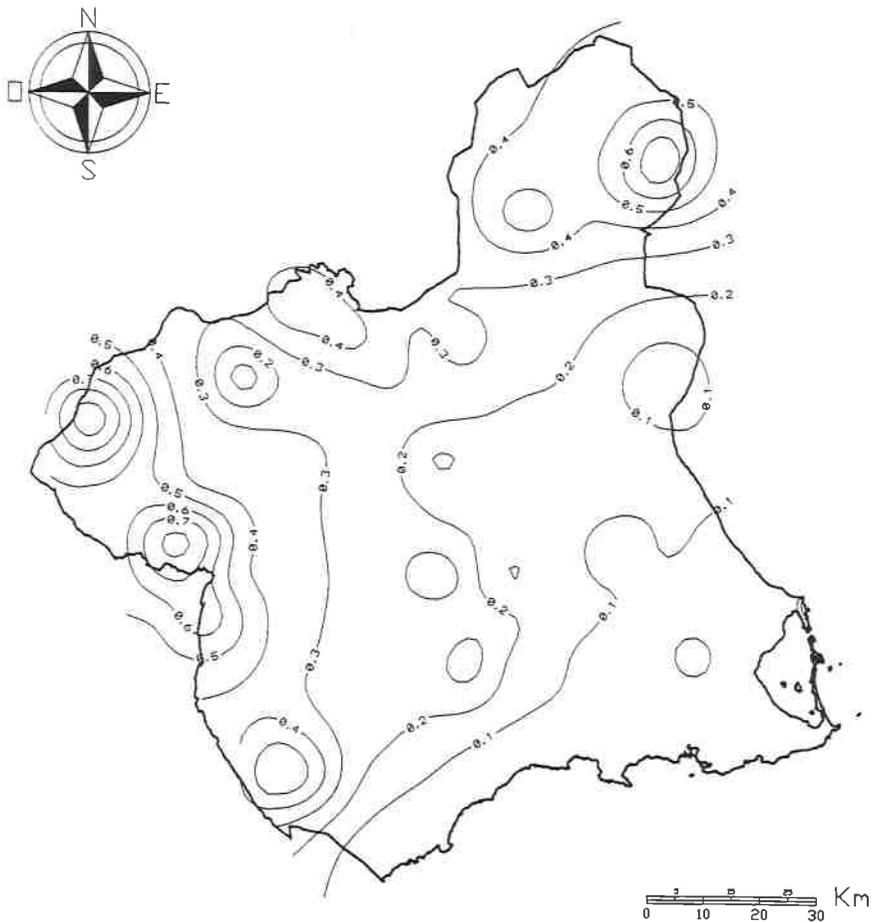


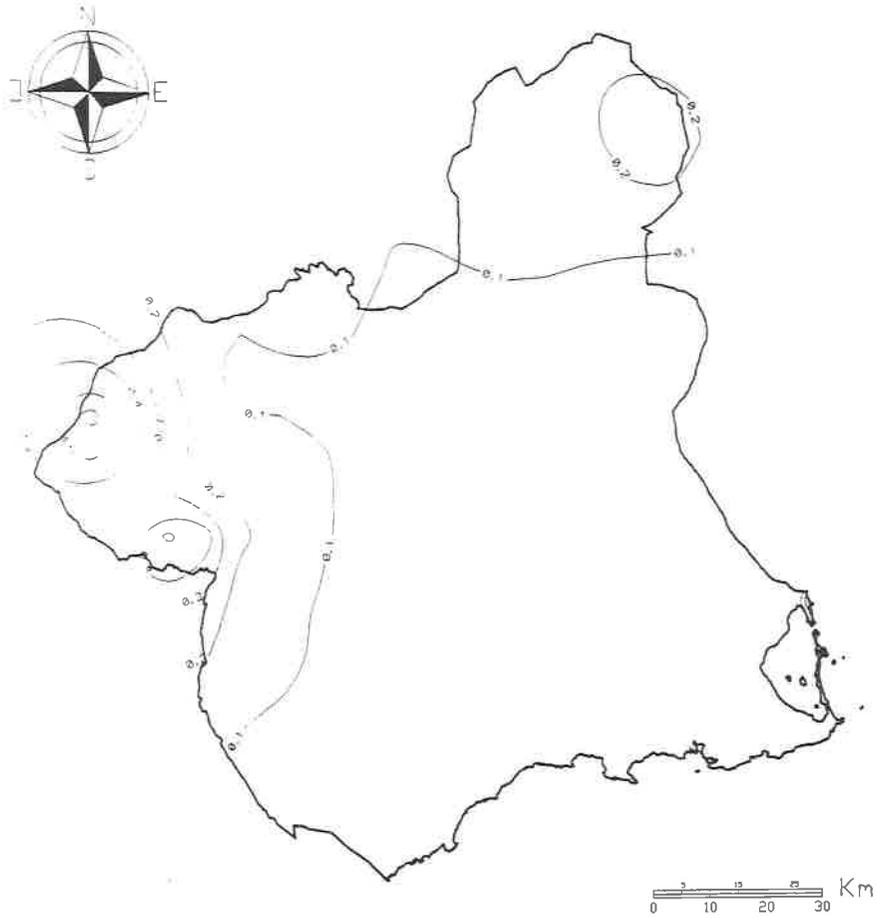
FIGURA 50
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-3 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ABRIL



FIGURA 51
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-2 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ABRIL



FIGURA 52
PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
-1 °C APLICANDO LA DISTRIBUCION DE GUMBEL. ABRIL



PRODUCCION

Este apartado hace referencia a la producción alcanzada en cáscara, para cada una de las subparcelas controladas, atendiendo tanto al sistema de cultivo empleado (riego localizado, riego ocasional y secano), como a las zonas donde se hayan ubicadas dichas subparcelas.

TABLA 12
SUPERFICIE CONTROLADA, Ha, Y PRODUCCION MEDIA, Kg/Ha,
PARA CADA VARIEDAD, SEGUN SISTEMA DE CULTIVO.
ARBOLES ADULTOS

VARIEDAD	SUPERFICIE TOTAL CONTROLADA Y MEDIA DE PRODUCCION							
	GENERAL		RIEGO LOCALIZADO		RIEGO OCASIONAL		SECANO	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
ATASCADA TARDIA	5,00	898,46					5,00	898,44
ATASCADA TEMPRANA	78,88	419,63	13,73	236,69	60,00	1.275,51	5,15	195,31
ATOCHA	176,03	1.318,95	57,95	2.116,44	47,49	1.328,09	70,59	1.097,72
AVELLANERA	17,31	415,40					17,31	415,40
BLANQUETA	1,42	729,69					1,42	729,69
BLANQUILLA	26,33	516,13					26,33	516,13
CARRETA	3,00	1.985,00			1,00	2.970,00	2,00	1.000,00
CASTELLET	37,20	595,90			1,45	1.031,75	35,75	409,10
CENTENERA	0,40	765,31					0,40	765,70
COLORADA	369,55	720,35	83,23	1.264,82	11,00	660,43	275,32	572,70
COMUNA	9,70	794,99			5,00	1.194,00	4,70	715,19
DATILERA	4,00	714,29					4,00	714,29
DEL ALAMBRE	0,50	1.020,41					0,50	1.020,41
DEL CID	56,00	1.334,09	2,98	3.095,92	9,60	556,25	43,42	1.029,00
DESMAYO FINO	110,88	473,10					110,88	473,10
DESMAYO LARGUETA	481,46	869,06	46,06	1.395,69	44,62	638,58	390,78	816,01
DESMAYO ROJO	186,57	690,57			1,50	566,67	185,07	697,09
FERRADUEL	34,06	1.147,52	7,48	2.840,63			26,58	663,77
FERRAGNES	35,26	1.172,01	12,60	2.464,58			22,66	654,97
FINA DEL ALTO	10,35	281,41					10,35	281,41
GARRIGUES	485,05	1.299,25	131,97	2.408,49	112,50	1.489,81	240,58	871,63
MALAGUEÑA	27,84	550,83					27,84	550,83
MARCONA	916,72	1.015,01	128,64	1.961,91	52,60	1.201,07	735,48	826,18
MARCONA DE CATI	1,92	461,05					1,92	461,05
PAJARERA	16,00	211,98					16,00	211,98
PERALEJA	140,60	737,76	94,50	772,18	1,20	1.847,00	44,90	524,21
PLANETA	44,70	828,54			5,10	1.187,64	39,60	668,94
RAMILLETE	347,67	1.137,42	91,67	1.862,98	63,70	1.315,76	192,30	830,18
SABANAL	0,20	816,33					0,20	816,33
TIO MARTIN	10,85	714,39					10,85	714,39
TOTAL/MEDIA	3.635,45	821,16	670,82	1.856,39	416,76	1.233,04	2.547,87	671,36

Dado que el objetivo que se pretende alcanzar es la estimación de cosecha para este año 1991, se procedió en primer lugar a eliminar los datos de producción de plantaciones jóvenes. De este modo, la tabla 12 representa la media de producción, en Kg/Ha, de cada una de las variedades estudiadas, según sistema de cultivo, mientras que las tablas 13 y 14 recogen los datos anteriores, distribuidos en cada una de las zonas donde han sido controladas las variedades correspondientes.

TABLA 13
SUPERFICIE CONTROLADA, Ha, Y PRODUCCION MEDIA, Kg/Ha,
PARA CADA VARIEDAD, SEGUN DISTRIBUCION ZONAL.
ARBOLES ADULTOS (1)

VARIEDAD	SUPERFICIE TOTAL CONTROLADA Y MEDIA DE PRODUCCION (1)											
	GENERAL		ALHAMA		CARAVACA		CARTAGENA		CIEZA		JUMILLA	
	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha
ATASCADA TARDIA	5,0	898,4				5,0	898,4					
ATASCADA TEMPRANA	78,9	419,6				78,9	419,6					
ATOCHA	176,0	1.319,0	9,5	2.206,7					17,9	1.291,0	29,8	1.654,2
AVELLANERA	17,3	415,4			17,3	415,4						
BLANQUETA	1,4	729,7									1,4	729,7
BLANQUILLA	26,3	516,1					26,3	516,1				
CARRETA	3,0	1.985,0	3,0	1.985,0								
CASTELLET	37,2	595,9										
CENTENERA	0,4	765,3									0,4	765,3
COLORADA	369,6	720,4	24,0	1.037,4			177,4	600,3				
COMUNA	9,7	795,0							1,0	551,0	2,0	858,2
DATILERA	4,0	714,3					4,0	714,3				
DEL ALAMBRE	0,5	1.020,4										
DEL CID	56,0	1.334,1			0,1	816,3					33,9	1.101,8
DESMAYO FINO	110,9	473,1			108,9	485,0						
DESMAYO LARGUETA	481,5	869,1			9,2	569,0					69,1	838,2
DESMAYO ROJO	186,6	690,6			10,0	893,4	1,3	312,5			1,2	222,7
FERRADUEL	34,1	1.147,5			19,8	801,7					6,7	319,0
FERRAGNES	35,3	1.172,0			22,7	655,0						
FINA DEL ALTO	10,4	281,4					10,4	281,4				
GARRIGUES	485,1	1.299,3	161,0	1.664,7	2,1	336,4	31,0	790,8			0,6	292,9
MALAGUEÑA	27,8	550,8					12,8	283,0				
MARCONA	916,7	1.1015,0	253,8	1.247,6	83,7	511,6	22,3	845,5	1,0	1.500,0	69,0	851,9
MARCONA DE CATI	1,9	461,0									1,9	461,0
PAJARERA	16,0	212,0									16,0	212,0
PERALEJA	140,6	737,8	1,2	1.847,0								
PLANETA	44,7	828,5										
RAMILLETE	347,7	1.137,4	103,5	1.568,7	2,9	1.190,5	41,1	983,0			3,2	546,9
SABANAL	0,2	816,3			0,2	816,3						
TIO MARTIN	10,9	714,4										
TOTAL/MEDIA	3.635,5	821,2	556,0	1.651,0	259,6	707,5	427,7	588,4	19,9	1.114,0	235,3	681,1

TABLA 14
 SUPERFICIE CONTROLADA, Ha, Y PRODUCCION MEDIA, Kg/Ha,
 PARA CADA VARIEDAD, SEGUN DISTRIBUCION ZONAL.
 ARBOLES ADULTOS (2)

VARIEDAD	SUPERFICIE TOTAL CONTROLADA Y MEDIA DE PRODUCCION (2)											
	GENERAL		LORCA		MOLINA		MULA		MURCIA		TORRE PACHECO	
	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha
ATASCADA TARDIA	5,0	898,4										
ATASCADA TEMPRANA	78,9	419,6										
ATOCHA	176,0	1.319,0	63,0	865,7	9,0	1.175,4	23,8	1.163,3	23,0	3.524,5		
AVELLANERA	17,3	415,4										
BLANQUETA	1,4	729,7										
BLANQUILLA	26,3	516,1										
CARRETA	3,0	1.985,0										
CASTELLET	37,2	595,9			2,2	875,9					35,0	409,3
CENTENERA	0,4	765,3										
COLORADA	369,6	720,4	1,0	2.000,0			37,0	516,6			130,2	666,7
COMUNA	9,7	795,0	6,0	987,0							0,7	528,6
DATILERA	4,0	714,3										
DEL ALAMBRE	0,5	1.020,4					0,5	1.020,4				
DEL CID	56,0	1.334,1	18,0	1.218,3			3,0	102,0	1,0	4.591,8		
DESMAYO FINO	110,9	473,1					2,0	306,1				
DESMAYO LARGUETA	481,5	869,1	235,5	741,1			162,7	1.158,0			5,0	2.280,0
DESMAYO ROJO	186,6	690,6	30,5	778,0	1,7	1.020,4	102,0	414,5			40,0	512,5
FERRADUEL	34,1	1.147,5	3,0	1.400,0					4,5	4.281,3		
FERRAGNES	35,3	1.172,0	3,0	866,7					9,6	4.062,5		
FINA DEL ALTO	10,4	281,4										
GARRIGUES	485,1	1.299,3	198,5	1.046,6	5,3	1.328,8	63,0	1.049,5	23,5	5.836,7		
MALAGUEÑA	27,8	550,8					12,0	480,4			3,0	1.833,3
MARCONA	916,7	1.015,0	339,0	1.117,7	4,7	955,2	74,9	1.041,4	10,8	4.544,9	57,5	828,6
MARCONA DE CATI	1,9	461,0										
PAJARERA	16,0	212,0										
PERALEJA	140,6	737,8									139,4	636,9
PLANETA	44,7	828,5			17,7	897,4					27,0	539,3
RAMILLETE	347,7	1.137,4	82,0	1.051,4	0,5	833,3	31,0	805,7	27,1	3.244,9	56,3	535,0
SABANAL	0,2	816,3										
TIO MARTIN	10,9	714,4			10,9	714,4						
TOTAL/MEDIA	3.635,5	821,2	979,5	1.097,5	52,0	975,1	512,0	732,5	99,4	4.298,1	494,1	877,0

on objeto de analizar la influencia del uso de colmenas en la producción, se separó la producción de aquellas subparcelas que utilizaban colmenas de las que no, eliminando en dicho proceso aquellas parcelas donde se desconocía la existencia de éstas, tabla 15.

La tabla 16 representa la producción total controlada, árboles adultos y jóvenes, para cada una de las variedades, según sistema de cultivo, desprendiéndose que las 4.592 Ha controladas, han producido 4.135 Tm., que se distribuyen según sistema de cultivo en: 1.402 Tm. en riego localizado, 645 Tm. en riego ocasional, y 2.268 en secano, proporcionando una media de producción en Kg/Ha de 1.716, 1.012 y 723, respectivamente.

TABLA 15
*INFLUENCIA DEL USO DE COLMENAS EN LA PRODUCCION,
 PARA CADA UNA DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS.
 ARBOLES ADULTOS Kg/Ha.*

VARIEDAD	CON COLMENAS		SIN COLMENAS	
	Ha	Kg/Ha	Ha	Kg/Ha
ATOCHA	77,82	1.218,24	49,96	1.313,70
CARRETA	1,00	2.970,00	2,00	1.000,00
CASTELLET	16,00	125,00	13,20	713,62
COLORADA	154,50	780,38	46,70	877,96
COMUNA	1,70	539,80	6,00	987,00
DEL CID	2,98	3.095,92	10,00	1.215,00
DESMAYO FINO	—	—	2,00	306,12
DESMAYO LARGUETA	230,21	1.171,17	154,50	744,20
DESMAYO ROJO	150,00	549,17	15,17	656,30
FERRADUEL	7,48	2.840,63	—	—
FERRAGNES	12,60	2.464,58	—	—
GARRIGUES	241,97	1.681,33	189,34	1.274,87
MALAGUENA	5,00	625,00	7,00	408,16
MARCONA	471,48	1.188,53	271,24	1.058,29
PARALEJA	112,70	728,01	27,90	747,52
PLANETA	16,00	156,25	13,85	767,61
RAMILLETE	235,37	1.244,77	78,30	1.095,76
TIO MARTIN	—	—	0,15	612,24
TOTAL/MEDIA	1.736,81	1.336,17	887,31	861,15

TABLA 16
SUPERFICIE TOTAL CONTROLADA, Ha, Y PRODUCCION FINAL,
Tm., PARA CADA UNA DE LAS VARIETADES ESTUDIADAS.
ARBOLES JOVENES Y ADULTOS

VARIEDAD	PRODUCCION TOTAL CONTROLADA							
	TOTAL		RIEGO LOCALIZADO		RIEGO OCASIONAL		SECANO	
	Ha	Tm	Ha	Tm	Ha	Tm	Ha	Tm
AI	3,00	5,20	2,00	3,90	1,00	1,30	0,00	0,00
ATASCADA TARDIA	5,00	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	4,49
ATASCADA TEMPRANA	78,88	80,88	13,73	3,25	60,00	76,53	5,15	1,10
ATOCHA	232,98	269,86	57,95	134,38	60,64	55,11	114,39	80,38
AVELLANERA	17,31	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	17,31	6,52
BLANQUETA	1,42	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	1,04
BLANQUILLA	26,33	11,81	0,00	0,00	0,00	0,00	26,33	11,81
CARRETA	21,60	14,07	0,00	0,00	1,60	3,52	20,00	10,55
CASTELLET	66,00	11,08	0,00	0,00	1,45	1,17	64,55	9,92
CENTENERA	0,46	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,32
COLORADA	413,96	279,12	83,28	76,86	28,00	31,96	302,68	170,30
COMUNA	21,70	20,24	0,00	0,00	15,00	15,17	6,70	5,07
CRISTOMORTO	8,40	13,75	4,00	10,80	3,50	2,77	0,90	0,18
DATILERA	4,00	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,86
DEL ALAMBRE	0,50	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,51
DEL CID	75,14	52,70	2,98	7,70	16,60	12,19	55,56	32,81
DESMAYO FINO	110,91	49,08	0,00	0,00	0,00	0,00	110,91	49,08
DESMAYO LARGUETA	563,46	463,86	46,06	62,70	74,62	57,69	442,78	343,46
DESMAYO ROJO	200,29	125,96	0,00	0,00	6,50	7,15	193,79	118,81
FERRADUEL	213,39	316,56	38,48	59,42	18,40	24,26	156,51	232,88
FERRAGNES	206,25	150,06	93,30	57,45	10,50	13,66	102,45	78,95
FILIPPO CEO	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
FINA DEL ALTO	32,40	14,47	20,00	11,11	0,00	0,00	12,40	3,36
GARRIGUES	564,34	786,69	132,51	375,88	138,25	149,41	293,58	261,40
GENCO	1,16	0,66	0,00	0,00	1,06	0,58	0,10	0,08
LA MONA	0,56	0,22	0,00	0,00	0,50	0,20	0,06	0,01
MALAGUEÑA	30,24	16,93	0,00	0,00	0,00	0,00	30,24	16,93
MARCONA	1.011,68	964,46	128,69	299,82	97,60	70,02	785,39	594,62
MARCONA DE CATI	1,92	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	0,65
PAJARERA	16,00	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	4,10
PERALEJA	192,60	102,85	94,50	70,85	1,20	2,22	96,90	29,78
PLANETA	45,00	22,78	0,00	0,00	5,10	4,00	39,90	18,77
PRIMORSKYI	0,78	0,11	0,00	0,00	0,50	0,00	0,28	0,11
RAMILLETE	387,89	470,26	96,19	213,60	78,90	92,69	212,80	163,96
SABANAL	0,20	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,16
TEXAS	22,89	38,30	4,00	14,75	15,50	23,14	3,39	0,41
TIO MARTIN	11,40	8,48	0,00	0,00	0,15	0,21	11,25	8,27
TOBERA	1,80	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	4,20
TUONO	0,56	0,10	0,00	0,00	0,50	0,08	0,06	0,01
VERDIERE	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
TOTAL	4.592,47	4.315,38	817,68	1.402,48	637,07	645,04	3.137,72	2.267,86
PROD. MEDIA (K/Ha)		939,66		1.715,19		1.012,51		722,77

Por último, con los resultados obtenidos anteriormente de modo global, se efectúa una previsión de cosecha para toda la Región en 1991, quedando cifrada ésta en 59.747 Tm., tabla 17. Este resultado ha sido cotejado con los datos de cosecha facilitados por distintas cooperativas de la Región.

TABLA 17
*PREVISION DE COSECHA DE ALMENDRA-CASCARA, Tm.
EN LA REGION DE MURCIA. AÑO 1991*

	Total producción controlada	Cosecha estimada Región de Murcia
Secano	2.267,86	42.663,17
Riego ocasional	645,04	14.511,29
Riego localizado	1.402,48	2.572,79
TOTAL	4.315,38	59.747,24

CONCLUSIONES

- El presente estudio pone de manifiesto la enorme diversidad varietal existente en la Región de Murcia, habiéndose muestreado 50 variedades distintas.
- De las 4.592 Ha controladas, tan sólo el 31% se encontraban bajo alguna forma de riego, lo que evidencia el carácter eminentemente de secano del cultivo del almendro en nuestra Región.
- El seguimiento del comportamiento fenológico del gran número de subparcelas seleccionadas, para el presente estudio, hace posible la selección de aquellas más representativas de una zona determinada, cuya información sería más que suficiente para trabajos posteriores, disminuyendo por tanto el excesivo número de parcelas a muestrear, sin perder validez.

-
- En general puede decirse que la existencia de colmenas ha supuesto un incremento significativo en la producción, si bien sería conveniente intensificar los datos sobre el número de colmenas por hectárea y su relación con la distribución de polinizadores.
 - El estudio completo para las once variedades seleccionadas, permite generalizar o en todo caso aplicar al resto de variedades la metodología y resultados, fundamentalmente a algunas variedades de gran importancia en una zona concreta, que al resumir no se ha abarcado.
 - Aunque desde el punto de vista de los daños ocasionados por heladas sólo hemos tenido en cuenta los valores de temperatura mínima, la existencia de mayor número de estaciones automáticas en parcelas experimentales, permitirá ampliar la información sobre la duración de estas temperaturas críticas, humedad relativa y punto de rocío, dada la gran influencia de dichos parámetros en los daños producidos.
 - Es de destacar la gran correlación existente entre los resultados de este trabajo y los obtenidos por Egea et al. (1985), si bien el mayor número de estaciones agroclimáticas y parcelas muestreadas en este estudio, ha permitido establecer dentro de cada zona homoclimática propuesta por éstos, una división zonal con mayor gradiente de riesgo.
 - Se han elaborado Isofenas de floración, para las once variedades seleccionadas, cuyo proceso es extensible al resto de variedades. En ellas se obtiene una visión global de la evolución del estado "F" para una variedad en concreto, a lo largo de toda la Región, observándose una tendencia generalizada desde las zonas litorales o de vegas (más cálidas) hacia las más septentrionales (más frías).
 - Para cada una de las zonas estudiadas y variedades seleccionadas, se han obtenido las fechas que determinan la amplitud de los estados fenológicos F, G e I.
 - En función de la precocidad de su floración, se ha realizado una clasificación varietal agrupándolas en tres grandes grupos (tempranas, medias y tardías), que se exponen en el capítulo de metodología.

- Los mapas generados aplicando la distribución de Gumbel, pueden ser de gran utilidad para estudios similares a éste, en otros cultivos.
- Establecida la distribución varietal por zonas, así como su productividad media y conociendo los efectos de las temperaturas mínimas sobre la reducción de cosecha, se pueden estimar los daños de una helada, una vez elaborado el mapa de mínimas correspondientes.
- Para calcular la probabilidad de helada de una forma más precisa con los datos históricos del INM, sería conveniente aproximar los períodos de floración de las diferentes variedades en cada zona, para todos los años del estudio, en función de los datos climáticos registrados en cada año.
- La elevada producción obtenida en secano, en el presente estudio, está influida por el efecto benéfico de las lluvias acaecidas. La estimación de cosecha para 1991, derivada de los resultados anteriores de producción, es de 57.000 Tm. Este dato ha sido cotejado con los facilitados por distintas cooperativas de la Región, entrando en un margen de error del 10%.
- A modo de resumen, se recogen a continuación tres planos, de la distribución zonal de riesgo de helada en la Región de Murcia para variedades tempranas, medias y tardías, figuras 53, 54 y 55. Para su elaboración se han tenido en cuenta los mapas generados aplicando la distribución de Gumbel, las fechas de predominio del estado fenológico F, para cada variedad y zona, el mapa de altitudes de la Región y las distintas zonas homoclimáticas definidas por Albaladejo, 1984.

En dichos planos puede apreciarse una zona costera común de riesgo nulo, que va aumentando hacia variedades tardías. Una zona de probabilidad muy baja que aumenta al retrasarse la fecha de floración, aumentando en superficie y latitud para variedades tardías. En las zonas más frías el riesgo se ve disminuido para variedades tardías, en un porcentaje que varía entre un 10 y un 30 por ciento, dependiendo de las características peculiares de la zona.

FIGURA 53
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE -2°C DURANTE EL PERIODO DE FLORACION, ESTADO F, PARA UNA VARIEDAD DE ALMENDRO DE FLORACION TEMPRANA

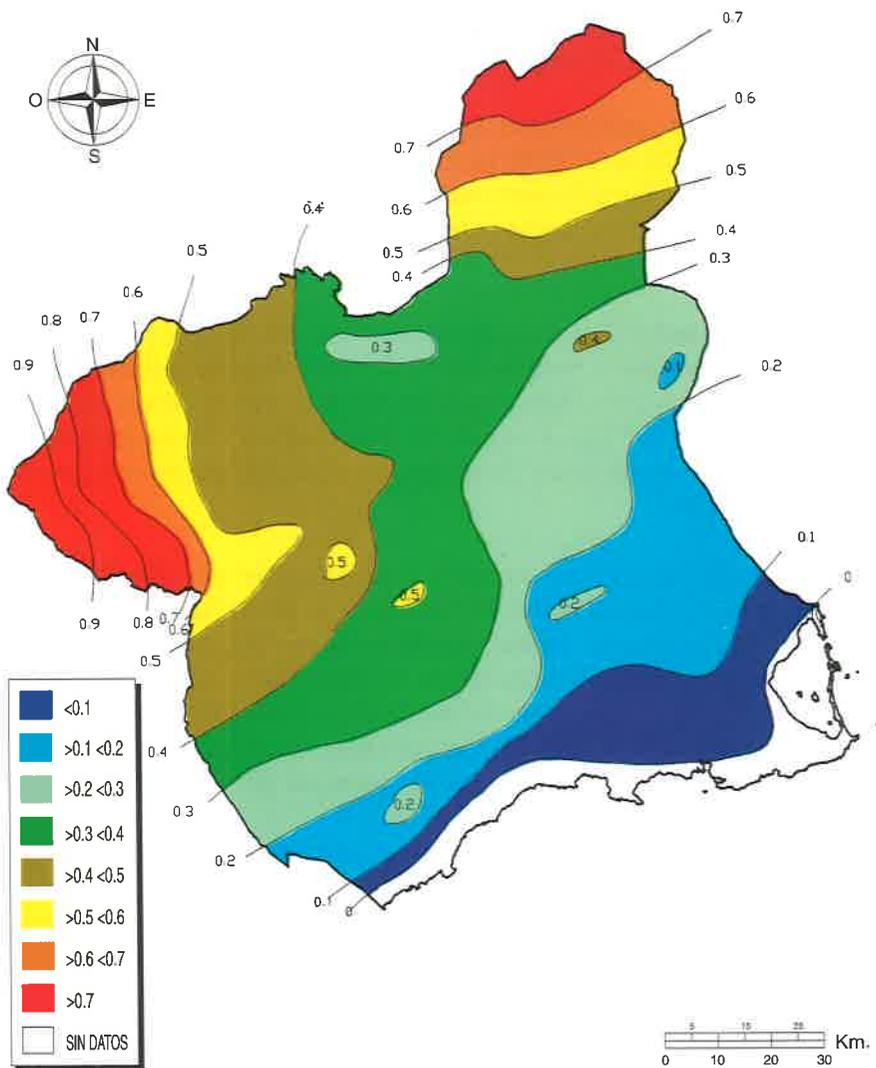


FIGURA 54
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
 -2°C DURANTE EL PERIODO DE FLORACION, ESTADO F, PARA
 UNA VARIEDAD DE ALMENDRO DE FLORACION MEDIA

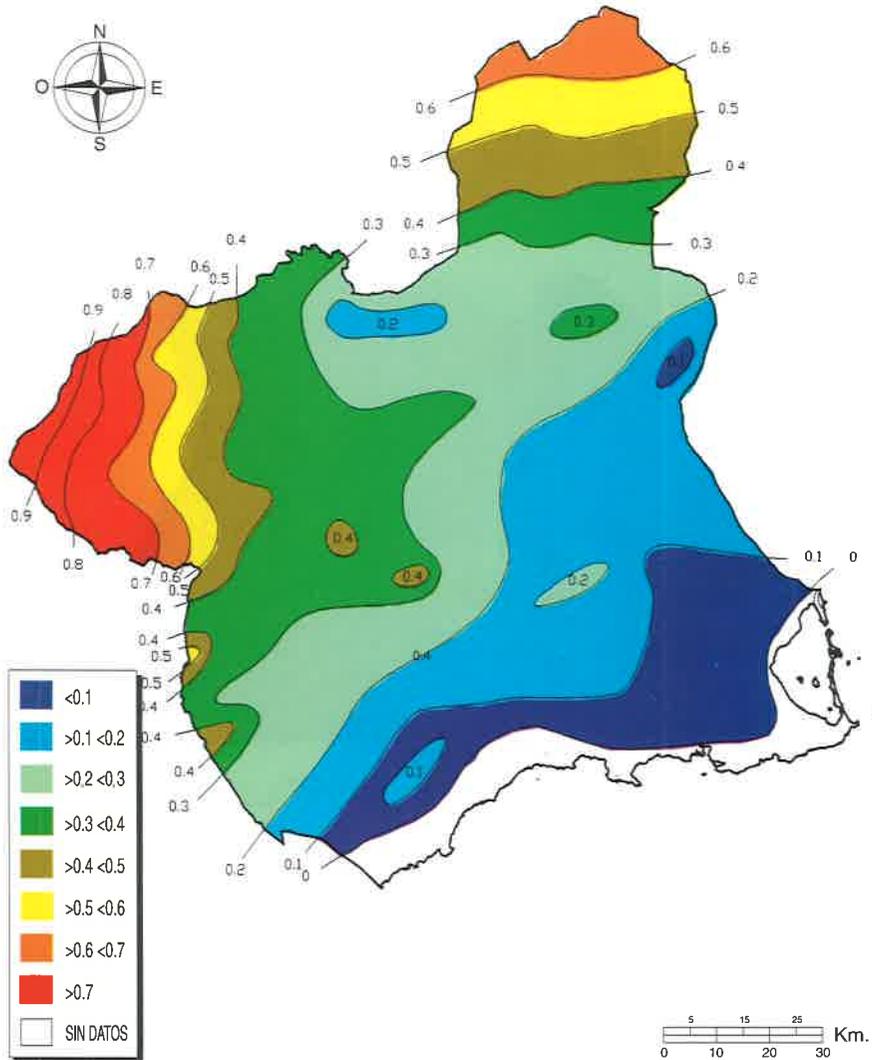
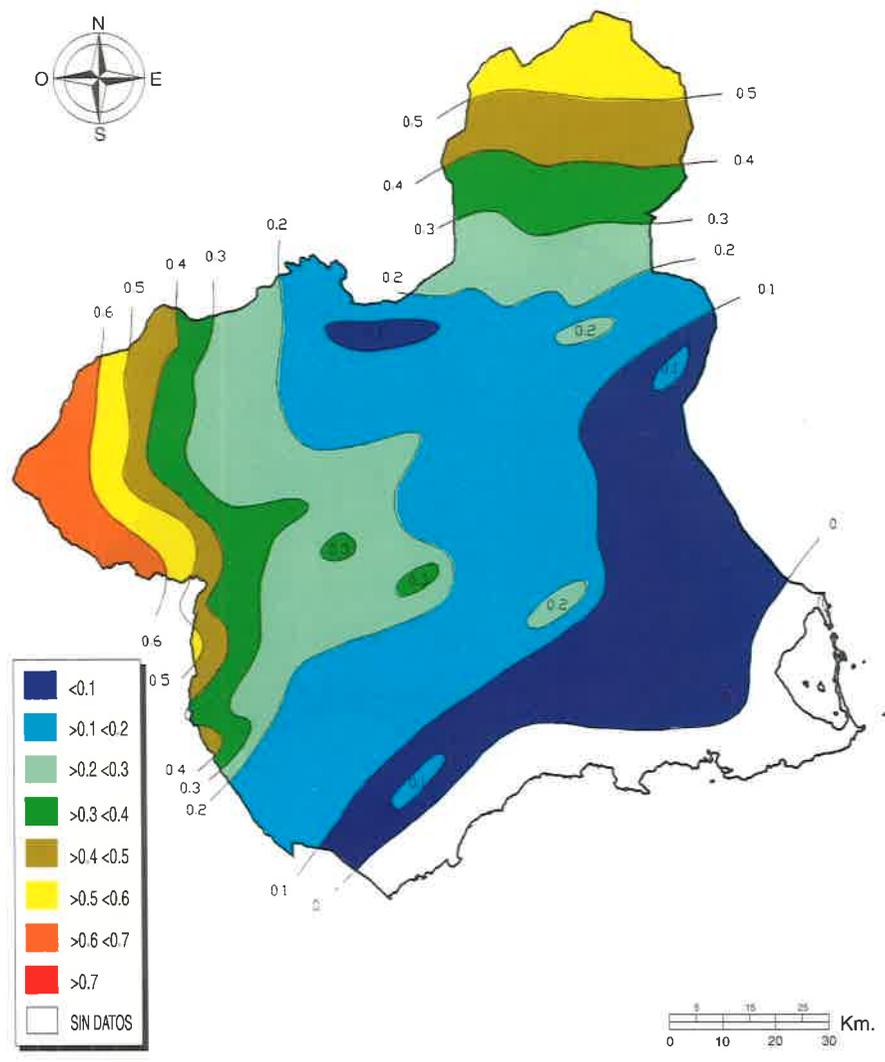


FIGURA 55
 PROBABILIDAD DE QUE SE REGISTRE UNA TEMPERATURA DE
 -2 °C DURANTE EL PERIODO DE FLORACION, ESTADO F, PARA
 UNA VARIEDAD DE ALMENDRO DE FLORACION TARDIA



En definitiva, el riesgo global de helada disminuye con las variedades tardías, no sólo por el hecho de que al retrasar la floración, la probabilidad de que se registre una helada sea menor, sino además, porque dichas variedades generalmente son más resistentes, a bajas temperaturas en ese estado, que las variedades tempranas y medias.

Todo ello corrobora las actuaciones del Plan para la Mejora de la Productividad y la Comercialización Cooperativa de la Almendra en la Región de Murcia, llevadas a cabo por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, en el que se prevé la reestructuración varietal de explotaciones en zonas de alto riesgo de helada.

BIBLIOGRAFIA

- ALBALADEJO, J., 1.984. Estudio de la potencialidad agroclimática de la Región de Murcia: Delimitación cartográfica de zonas homoclimáticas y adaptación de cultivos. Caja de Ahorros Provincial de Murcia.
- BREWER, R.F. 1.978. Frost protection in almonds. *Almond Orchard Management*: 62-67
- CEBAS, 1.988. Informe Técnico en relación con la reconversión del almendro en las comarcas del Noroeste y del Altiplano de la Región de Murcia.
- CONSEJERIA AGRICULTURA, 1.991. Estadística Agraria Regional. 1.989. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia.
- EGEA, L. y otros. 1.975. Adaptación de Prunus en el Sureste español. *Memoria IOATS*: 1.975. 66-91.
- EGEA, J. y otros. 1.980. Efectos de las heladas tardías sobre flores y frutos de variedades de almendro. *ITEA n° 39*: 3-12.
- EGEA, L. y otros. 1.983. Primeras observaciones sobre una colección de 81 variedades de almendro situados en el Sureste Español. 5º Reunión del GREMPA.
- EGEA, L. y otros. 1.985. Variedades de almendro de la Región de Murcia. CEBAS.
- ELIAS, F., 1.960. La helada y modos de combatirlo. *Anales INIA vol. IX. n°3*: 512-587.

- ELIAS, F., 1.963. Precipitaciones máximas en España. Ministerio de Agricultura: 231-233.
- FELIPE, A.J., 1.988. Observaciones sobre comportamiento frente a heladas tardías en almendro. 7ª Reunión GREMPA: 123-131
- FELIPE, A.J., 1.989. Almendro: Comportamiento de algunas variedades frente a heladas tardías. Fruticultura profesional nº 27: 45-50.
- MARTINEZ, I., 1.986. Estadística aplicada a la Hidrometeorología. INM.
- RISTERSKI, R., 1.988. Almonds cultivars in Macedonia. 7ª Reunión GREMPA: 175-184.
- SAURA, F., CALISTO, F., 1976. Estudio climatológico de la Provincia de Murcia. CEBAS-IOATS.
- SOCIAS, R., FELIPE, A.J., 1987. La polinización del almendro. Fruticultura Profesional nº 11: 71-76.
- WARREN, N. 1.974. Weather and climate. Stanislaus Orchard Handbook: 15.0-15.3.

INDICES

INDICE DE FIGURAS

	Pág
1. Zonas ecológicas de la Región de Murcia. (Egea, León y Berenguer, 1975).....	19
2. Oficinas Comarcales Agrarias de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia	25
3. Localización altimétrica de las parcelas controladas	28
4. Estados tipo del almendro. Fuente: Felipe, 1977	34
5. Red de Estaciones Agroclimáticas del P.A.R	37
6. Isofenas de floración. Variedad Atocha	49
7. Isofenas de floración. Variedad Colorada	50
8. Isofenas de floración. Variedad Del Cid	51
9. Isofenas de floración. Variedad Desmayo Largueta	52
10. Isofenas de floración. Variedad Desmayo Rojo	53
11. Isofenas de floración. Variedad Ferraduel	54
12. Isofenas de floración. Variedad Ferragnes	55
13. Isofenas de floración. Variedad Garrigues	56

14. Isofenas de floración. Variedad Marcona	57
15. Isofenas de floración. Variedad Ramillete	58
16. Isofenas de floración. Variedad Texas	59
17. Localización de las estaciones meteorológicas empleadas en el estudio climático	61
18. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Atocha	70
19. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Colorada	72
20. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Del Cid	73
21. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Desmayo Largueta	75
22. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Desmayo Rojo	76
23. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Ferraduel	78
24. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Ferragnés	79

25. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Garrigues	81
26. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Marcona	82
27. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Ramillete	84
28. Número de días con temperatura mínima inferior a la crítica para los estados F-G-I, en las distintas zonas estudiadas. Variedad Texas	85
29. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Atocha	88
30. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Colorada	89
31. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Del Cid	90
32. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Desmayo Largueta	91
33. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Desmayo Rojo	92

34. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Ferraduel.....	93
35. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Ferragnes	94
36. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Garrigues	95
37. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Marcona.....	96
38. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Ramillete	97
39. Probabilidad de que se registre una temperatura mínima, igual o inferior, a la crítica, para los estados fenológicos F-G-I en las zonas muestreadas. Variedad Texas	98
40. Localización de las estaciones meteorológicas empleadas en la distribución de Gumbel.....	101
41. Probabilidad de que se registre una temperatura de -3°C , aplicando la distribución de Gumbel. Enero	102
42. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C , aplicando la distribución de Gumbel. Enero	103
43. Probabilidad de que se registre una temperatura de -1°C , aplicando la distribución de Gumbel. Enero	104
44. Probabilidad de que se registre una temperatura de -3°C , aplicando la distribución de Gumbel. Febrero	105

-
45. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Febrero 106
46. Probabilidad de que se registre una temperatura de -1°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Febrero 107
47. Probabilidad de que se registre una temperatura de -3°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Marzo 108
48. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Marzo 109
49. Probabilidad de que se registre una temperatura de -1°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Marzo 110
50. Probabilidad de que se registre una temperatura de -3°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Abril 111
51. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Abril 112
52. Probabilidad de que se registre una temperatura de -1°C ,
aplicando la distribución de Gumbel. Abril 113
53. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
durante el periodo de floración, estado F, para una variedad
de almendro de floración temprana 122
54. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
durante el periodo de floración, estado F, para una variedad
de almendro de floración media 123
55. Probabilidad de que se registre una temperatura de -2°C ,
durante el periodo de floración, estado F, para una variedad
de almendro de floración tardía 124

INDICE DE GRAFICAS

	Pág
1. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Alhama	43
2. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Caravaca	43
3. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Cartagena	44
4. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Cieza	44
5. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Jumilla	45
6. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Lorca	45
7. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Molina	46
8. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Mula	46
9. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Murcia	47
10. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Zona de Torre Pacheco	47
11. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Atocha	49
12. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Colorada	50

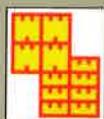
13. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Del Cid	51
14. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Desmayo Largueta	52
15. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Desmayo Rojo	53
16. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Ferraduel	54
17. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Ferragnes	55
18. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Garrigues	56
19. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Marcona	57
20. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Ramillete	58
21. Evolución del estado fenológico «F» en sus etapas de menos avanzado, predominante y más avanzado. Variedad Texas	59
22. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Atocha	69
23. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Colorada	71
24. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Del Cid	71

25. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Desmayo Largueta	74
26. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Desmayo Rojo	74
27. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Ferraduel	77
28. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Ferragnes	77
29. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Garrigues	80
30. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Marcona.....	80
31. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Ramillete	83
32. Duración de los estados «F», «G» e «I», en las distintas zonas. Variedad Texas	83

INDICE DE TABLAS

	Pág
1. Estudio previo de muestreo, sobre superficie cultivada de almendro, en la Región de Murcia	27
2. Distribución de subparcelas controladas	29
3. Clasificación de variedades según época de floración	30
4. Superficie controlada para las distintas variedades, según sistema de cultivo	31

	141
5. Superficie controlada para las distintas variedades, según distribución comarcal	32
6. Información agroclimática de la Red de parcelas del PAR. Periodo del 1 al 31 de enero de 1991	64
7. Información agroclimática de la Red de parcelas del PAR. Periodo del 1 al 28 de febrero de 1991	65
8. Información agroclimática de la Red de parcelas del PAR. Periodo del 1 al 31 de marzo de 1991	66
9. Información agroclimática de la Red de parcelas del PAR. Periodo del 1 al 30 de abril de 1991	67
10. Información agroclimática de la Red de parcelas del PAR. Periodo del 1 al 31 de mayo de 1991	68
11. Distribución de variedades muestreadas para el estudio fenoclimático, según zonas	69
12. Superficie controlada, Ha, y producción media, Kg/Ha, para cada variedad según sistema de cultivo. Arboles adultos	114
13. Superficie controlada, Ha, y producción media, Kg/Ha, para cada variedad según distribución zonal. Arboles adultos (1)	115
14. Superficie controlada, Ha, y producción media, Kg/Ha, para cada variedad según distribución zonal. Arboles adultos (2)	116
15. Influencia del uso de colmenas en la producción para cada una de las variedades estudiadas. Arboles adultos. Kg/Ha	117
16. Superficie total controlada, Ha, y producción final, Tm, para cada una de las variedades estudiadas. Arboles jóvenes y adultos	118
17. Previsión de cosecha de almendra-cáscara en la Región de Murcia. Año 1991	119



Región de Murcia
Consejería de Agricultura,
Ganadería y Pesca