

5. APLICACIÓ DE LA TÈCNICA DE NEGRI-ADLER-WETZEL (NAW)

A l'igual que amb la tècnica d'Arkin, anem a descriure l'aplicació de la tècnica NAW, en primer lloc en la seva versió original, i després amb les modificacions que s'hi ha introduït per intentar adaptar-la al nostre cas.

5.1. Versió original

El primer pas ha estat aplicar la tècnica tal com proposen els autors, com s'ha descrit en l'apartat 2.2.2, amb una temperatura llindar de 253 K, i assignant 8 mm/h als pixels que corresponen al nucli del núvol, i 2 mm/h al 40% següent més fred. El 50% restant no té precipitació. El mètode s'ha aplicat mes a mes, agrupant-se posteriorment en estacions climàtiques, i finalment en el conjunt de l'any, en primer lloc per al conjunt d'observatoris, i després per a cada una de les zones per separat. També com ja s'ha comentat s'ha fet aquesta primera part de l'estudi amb la totalitat de les imatges (una cada mitja hora), i amb la meitat d'elles (una cada hora), només amb la finalitat de reduir el temps de càlcul de l'ordinador. Les correlacions obtingudes en comparar les mesures de precipitació en el conjunt dels observatoris de la taula 3.3 i els valors estimats en aplicar la tècnica NAW amb els valors de T_h i intensitat de precipitació originals es poden veure en la taula 5.1.

La tècnica proporciona una correlació de 0.65 per a la totalitat del període estudiat, i el conjunt dels observatoris. Si bé no pot considerar-se una bona correlació, és comparable a les millors que surten a la bibliografia. Per mesos els resultats són molt dispers, amb correlacions per sobre de 0.70 (juliol, setembre), però també amb correlacions per sota de 0.25 (març). En general donen pitjor els mesos d'hivern. Per zones els resultats són marcadament diferents. En la zona I, tret del mes d'abril, no hi ha

cap correlació que pugui considerar-se acceptable, tot el contrari de la zona II, que és la que presenta les millors correlacions, excepte per als mesos hivernals, on té correlacions negatives.

Taula 5.1. Tècnica NAW: correlacions obtingudes amb la tècnica original per al conjunt dels observatoris, prenent les imatges cada mitja hora (h1h2), i prenent només les imatges corresponents a cada hora (h1).

Correlació	TOTAL		ZONA I		ZONA II		ZONA III	
	h1	h1h2	h1	h1h2	h1	h1h2	h1	h1h2
	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora
Juliol	0,71	0,74	0,52	0,56	0,58	0,58	0,56	0,59
Agost	0,35	0,37	-0,15	-0,10	0,72	0,81	0,48	0,48
Setembre	0,74	0,72	0,51	0,51	0,60	0,54	0,81	0,85
Octubre	0,53	0,53	0,01	-0,09	0,56	0,58	0,20	0,28
Novembre	0,38	0,34	-0,03	-0,17	0,68	0,61	-0,05	0,00
Desembre	0,57	0,57	-0,06	-0,12	0,00	-0,05	0,69	0,65
Gener	0,52	0,52	0,50	0,50	-0,12	-0,11	-0,02	-0,01
Febrer	0,64	0,62	0,23	0,12	-0,29	-0,34	0,25	0,24
Març	0,21	0,23	0,36	0,43	0,34	0,31	0,17	0,13
Abril	0,66	0,65	0,70	0,63	0,78	0,80	0,21	0,22
Maig	0,61	0,63	-0,23	-0,20	0,59	0,65	0,54	0,55
Juny	0,56	0,54	0,01	0,08	0,11	0,13	0,72	0,72
Estiu	0,55	0,57	0,09	0,12	0,71	0,72	0,56	0,58
Tardor	0,65	0,63	-0,07	-0,21	0,70	0,68	0,48	0,53
Hivern	0,60	0,59	0,13	0,11	-0,17	-0,18	0,30	0,28
Primavera	0,57	0,57	0,07	0,11	-0,07	-0,06	0,36	0,30
Any	0,65	0,63	-0,06	-0,08	0,68	0,63	0,51	0,50

La zona III estaria entre les altres dues. Les desviacions (precipitació mesurada menys precipitació estimada) en les estimacions de la tècnica poden apreciar-se en la taula 5.2 on es donen les desviacions en mm/dia/obs, amb valors negatius les sobreestimacions i positius les subestimacions.

Taula 5.2. Tècnica NAW: desviacions obtingudes amb la tècnica original per al conjunt dels observatoris i cada una de les tres zones per separat, prenent una imatge cada mitja hora (h1h2), i prenent només les imatges corresponents a cada hora (h1).

Desviació (mm/dia obs.)	TOTAL		ZONA I		ZONA II		ZONA III	
	h1	h1h2	h1	h1h2	h1	h1h2	h1	h1h2
	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora	1 hora	½ hora
Juliol	-1,28	-1,28	-1,90	-1,95	-1,11	-1,11	-1,06	-1,03
Agost	-0,93	-0,88	-0,41	-0,32	-1,36	-1,30	-0,97	-0,93
Setembre	-1,12	-1,04	+0,16	+0,35	-2,34	-2,39	-1,15	-1,06
Octubre	-2,38	-2,22	-1,05	-0,91	-3,87	-3,67	-2,32	-2,17
Novembre	-3,49	-3,33	-4,79	-4,26	-3,88	-3,86	-2,81	-2,73
Desembre	-2,51	-2,76	-1,53	-1,86	-4,54	-4,63	-2,09	-2,37
Gener	-3,93	-3,86	-4,35	-4,14	-6,36	-6,31	-2,77	-2,74
Febrer	-3,77	-3,56	-4,69	-4,26	-4,85	-4,77	-2,96	-2,79
Març	-2,75	-2,70	-1,61	-1,61	-5,54	-5,42	-2,08	-2,04
Abril	-2,59	-2,60	-3,47	-3,45	-2,19	-2,26	-2,39	-2,40
Maig	-3,80	-3,74	-4,76	-4,75	-3,53	-3,34	-3,52	-3,49
Juny	-1,69	-1,93	-1,42	-1,64	-1,79	-2,03	-1,76	-2,01
Estiu	-1,30	-1,28	-1,31	-1,34	-1,31	-1,33	-1,25	-1,20
Tardor	-2,29	-2,16	-1,79	-1,51	-3,37	-3,31	-1,99	-1,88
Hivern	-3,39	-3,40	-3,49	-3,39	-5,26	-5,25	-2,48	-2,54
Primavera	-3,07	-3,04	-3,28	-3,27	-3,77	-3,69	-2,60	-2,59
Any	-2,41	-2,37	-2,31	-2,22	-3,21	-3,19	-2,06	-2,03

Com es pot apreciar les desviacions són negatives per a la pràctica totalitat dels mesos i zones, així com per a les estacions climàtiques i la totalitat de l'any. És a dir, el mètode sobreestima la precipitació, en la majoria dels casos de manera notable. Cal pensar que una sobreestimació de 2.41 mm/dia per observatori significa uns 880 mm/any en cada observatori, que és més del que realment recullen bona part dels observatoris de la península en 365 dies.

En la majoria de mesos, i zones, el fet de treballar amb totes les imatges no modifica significativament les correlacions ni les desviacions, en conseqüència s'ha optat per treballar només amb la meitat de les imatges de manera sistemàtica a l'hora d'aplicar aquesta tècnica.

En general es pot dir que tot i la major complexitat del mètode, aquest no millora significativament els resultats obtinguts per la tècnica d'Arkin, com veurem en la comparació de totes les tècniques en l'apartat 7.

5.2. Modificació de la tècnica NAW

La tècnica de Negri, Adler i Wetzel com ja s'ha comentat anteriorment es va crear originalment estudiant pluja convectiva en el sud-est dels Estats Units, en una regió climàticament molt diferent de la nostra. Altres autors han intentat aplicar-la en regions diferents, tal com intentem fer-ho nosaltres. Això implica necessàriament una recalibració de les temperatures llindars, i sobretot de la quantitat de precipitació assignada a cada píxel. Per tant, un primer intent serà canviar l'assignació de precipitació; altres autors (Levizzani et al., 1990; Marrocu et al., 1993) ja han aplicat una assignació diferent en la nostra regió climàtica, indicant que una assignació de 8 mm/h com feia la tècnica original no resulta realista en la zona mediterrània.

En aquest treball s'ha aplicat sistemàticament d'entrada la assignació original de precipitació i després s'ha aplicat l'assignació proposada per Levizzani (Levizzani et al., 1990; Marrocu et al., 1993). En aquesta tècnica cada una de les zones identificada com un "núvol", és a dir, tots els píxels veïns amb una temperatura inferior a la temperatura llindar, els píxels es divideixen en tres classes, figura 5.1.

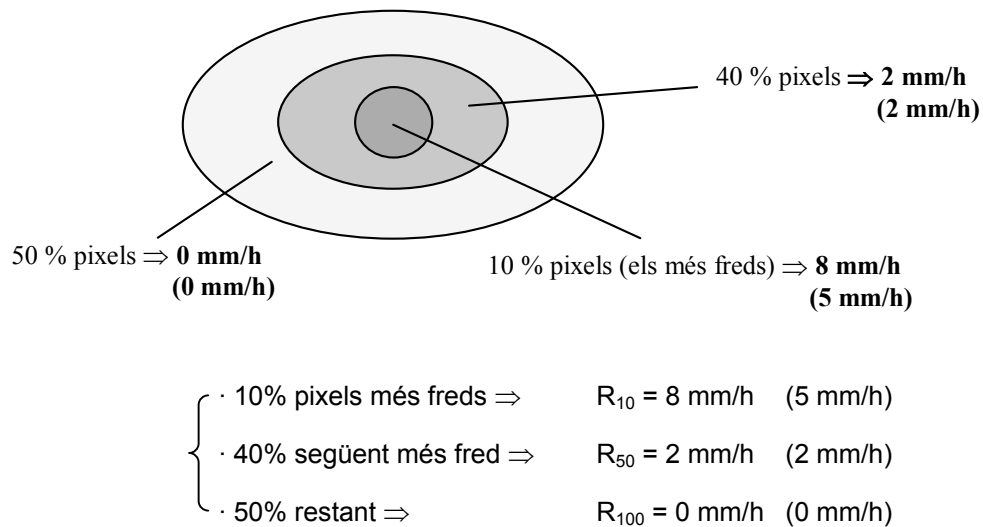


Figura 5.1. Esquema d'un "núvol" segons la tècnica NAW. Assignacions original i de Levizzani (entre parèntesi)

Ambdues assignacions s'han aplicat a totes les modificacions de la tècnica, nomenant-se 2/8 (o simplement N) la assignació de Negri, i 2/5 (o L) l'assignació proposada per Levizzani. Com exemples de les diferències entre l'aplicació d'una o altra assignació en la figura 5.2.a tenim el mapa de precipitació aplicant l'assignació de precipitació original i en la figura 5.2.b el mateix amb l'assignació de Levizzani, ambdós mapes corresponen al més de juliol de 1994, amb una temperatura llindar de 250 K. A les figures 5.3.a i 5.3.b es mostra el mateix però pel mes de novembre de 1994 i una temperatura llindar de 255 K. La figura 5.4 és la llegenda de les figures anteriors. Es mostren aquests dos mesos en ser respectivament el més sec i un dels més plujosos en bona part de la zona estudiada.

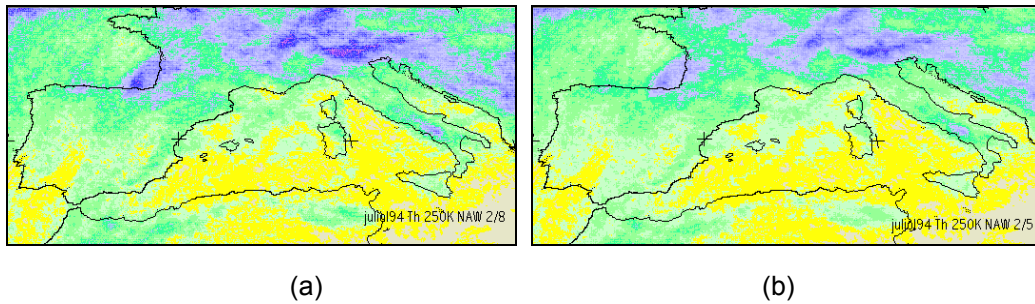


Figura 5.2. Tècnica NAW. Precipitació acumulada el juliol de 1994. $T_h = 250$ K, considerant (a) la intensitat de precipitació original, i (b) la proposada per Levizzani, 2/5.

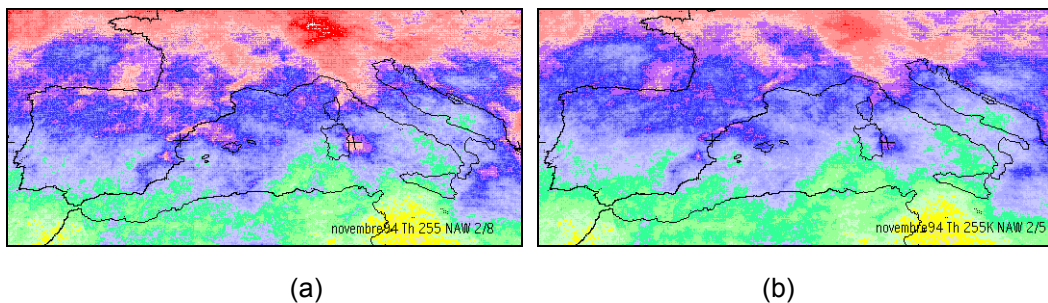


Figura 5.3. Tècnica NAW. Precipitació acumulada el novembre de 1994. $T_h = 255$ K, considerant (a) la intensitat de precipitació original, i (b) la proposada per Levizzani, 2/5.

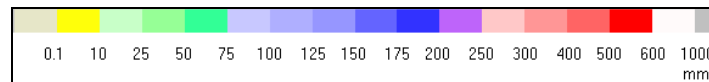


Figura 5.4. Llegendes de les figures anteriors.

Com es pot veure les diferències de precipitació són tant més notables com més gran és la precipitació en un punt determinat. També es pot apreciar en les figures anteriors que la distribució general de precipitació és molt semblant per ambdues assignacions, encara que es diferencien força en les quantitats assignades.

El pas següent està en modificar la temperatura llindar original, que recordem que era de 253 K (Jorge et al., 1998; Tarruella i Jorge, 1998; Jorge et al., 2000). Per cobrir un ampli interval de temperatures, i després de diverses proves, hem optat per provar entre 220 K i 275 K, en intervals de 5 K. Tot i que s'han provat temperatures més baixes, aquestes pràcticament no proporcionaven precipitació en cap dels casos estudiats, i per tant no s'han aplicat sistemàticament, ja que cerquem una metodologia aplicable a tot l'any meteorològic que sigui capaç d'estimar les precipitacions registrades en els observatoris.

Així mateix s'han provat diferents modificacions per intentar discriminar els núvols primis, com el cirrus, que tot i que poden ser molt freds, no porten pluja, i que són una de les principals fonts d'error en les tècniques que només utilitzen imatges infraroges, com ja s'ha comentat en l'apartat 2.1. Aquesta tècnica en ser més complexa que la d'Arkin permet discriminar diferents zones dels núvols. Com hem dit la tècnica discrimina tres zones en cada un dels núvols, (i) el seu nucli, o 10% dels pixels més freds, (ii) el centre, que seria el 40% dels pixels següents més freds, i (iii) el 50% dels pixels restant. Les temperatures de discriminació serien T_{50} , o temperatura mitjana, per sobre de la qual queden el 50% dels pixels més calents que formen el núvol, i T_{10} , com aquella temperatura per sota de la qual només queden el 10% dels pixels més freds del núvol. El fonament físic d'aquest tractament està en què els núvols primis, com són els cirrus, tenen pràcticament la mateixa temperatura en tots els seus punts, en no haver-hi diferències importants d'alçada entre ells, llavors la diferència de les dues temperatures anteriors, $T_{50}-T_{10}$, serà petita o zero. En canvi, els núvols amb fort desenvolupament vertical, en ser molt gruixuts, tenen zones amb diferències d'alçada notables i, per tant, l'interval de temperatures $T_{50}-T_{10}$ també ho serà, amb valors de varis Kelvins.

En conseqüència, aplicant un discriminat d'increment de temperatura, de manera que a aquells núvols en què la diferència $T_{50}-T_{10}$ quedi per sota d'un determinat valor no se'ls hi assigni precipitació, es podrien evitar falses assignacions de precipitació. Aquests discriminants per increment de temperatura ja han estat provats per Negri i Adler, junt amb discriminants per grandària dels núvols, en un estudi de la precipitació sobre el Japó (Negri i Adler, 1993). La figura 5.5 mostra els efectes sobre l'estimació de la precipitació en aplicar aquest discriminant per diferència de temperatures dins del núvol en el mes de novembre de 1994.

Per tal de reduir el temps de càlcul, aquest filtre ha estat aplicat considerant les diferències en el nivell de gris del píxel (DC) i no en les temperatures de radiància equivalents ja que el comportament del mateix resta caracteritzat.

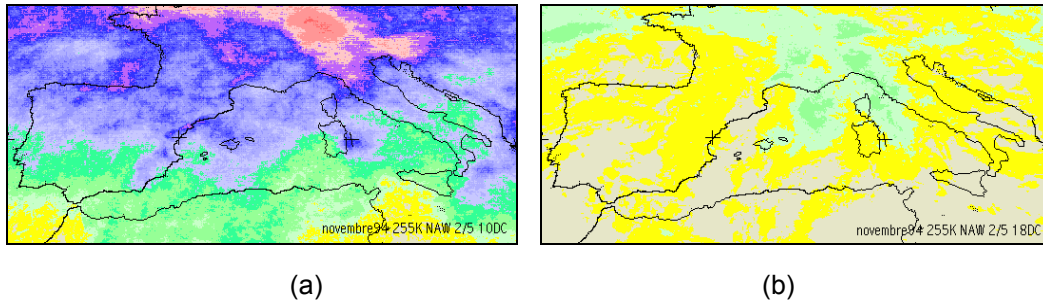


Figura 5.5. Tècnica NAW. Precipitació acumulada el novembre de 1994. $T_h = 255$ K. Intensitat de precipitació proposada per Levizzani. Discriminant per increment de temperatura de (a) 10 DC, (b) 18 DC.

La llegenda de les imatges de la figura 5.5 és la mateixa de la imatge 5.3, que correspon al mateix mes, tècnica, intensitat de precipitació i temperatura llindar. Si es comparen aquestes tres imatges es pot apreciar l'efecte que té el discriminant d'esglaó de temperatura sobre les quantitats de precipitació estimades.

Com veurem a l'apartat 5.4 també s'ha provat amb un discriminant de grandària del núvol, amb la intenció de distingir aquells núvols que, tot i tenir un cim molt fred, són massa petits per portar precipitació (Adler et al, 1992; Negri i Adler, 1993).

Com en la tècnica d'Arkin, la tècnica NAW s'ha aplicat a cada un dels mesos entre el juliol de 1994 i el juny de 1995, ambdós inclosos. Posteriorment, s'han agrupat els mesos en estacions climàtiques; juny, juliol i agost en l'estiu; setembre, octubre i novembre com la tardor; desembre, gener i febrer en l'hivern, i març, abril i maig en la primavera (Font, 1983). Finalment s'han agrupat els 12 mesos en un període anual. El fet de treballar amb diferents períodes de temps també permet fer comparacions per veure'n la influència sobre els resultats obtinguts.

Per establir correlacions entre les estimacions del model i les dades dels observatoris, s'han dividit aquests en tres grups corresponents a les zones I, II i III, ja comentades abans, a més de treballar amb el conjunt de tots ells. Aquest pas s'ha fet com en les altres tècniques.

5.2.1. Període anual

La primera modificació per intentar millorar la tècnica ha estat variar-ne la temperatura llindar. En la gràfica (a) de la figura 5.6 podem veure les correlacions obtingudes, i en (b) i (c) les desviacions entre les quantitats estimades i les mesurades en els observatoris de la totalitat del territori estudiat.

S'aprecia com les millors correlacions s'obtenen amb una temperatura llindar entre 250 i 255 K, coincidint amb la original de 253 K. En canvi aquestes temperatures llindars proporcionen fortes sobreestimacions de la precipitació (valors negatius en la gràfica 5.6.b). Una temperatura llindar de 240-245 K redueix la desviació fins pràcticament zero. També es pot veure la poca diferència que hi ha entre les dues assignacions de precipitació, en la gràfica 5.6.a on les correlacions només són lleugerament millors amb l'assignació de Levizzani (2/5) que amb la original (2/8). En canvi la diferència és més gran en la gràfica 5.6.b on per a temperatures llindars grans les desviacions són força notables entre una i altra assignació. En la gràfica de la figura 5.6.c podem veure un detall de la gràfica 5.6.b apreciant-se millor la diferència entre les dues assignacions per aquelles temperatures llindars que proporcionen una desviació propera a zero. De la gràfica 5.7.c es dedueix que amb l'assignació original la desviació zero s'obtindria per una temperatura llindar entre 235 i 240 K, mentre que amb la nova assignació la desviació zero estaria una mica per sobre de 240 K.

El mateix tractament s'ha fet per cada una de les zones per separat. En les gràfiques de la figura 5.7 se'n poden comparar els resultats

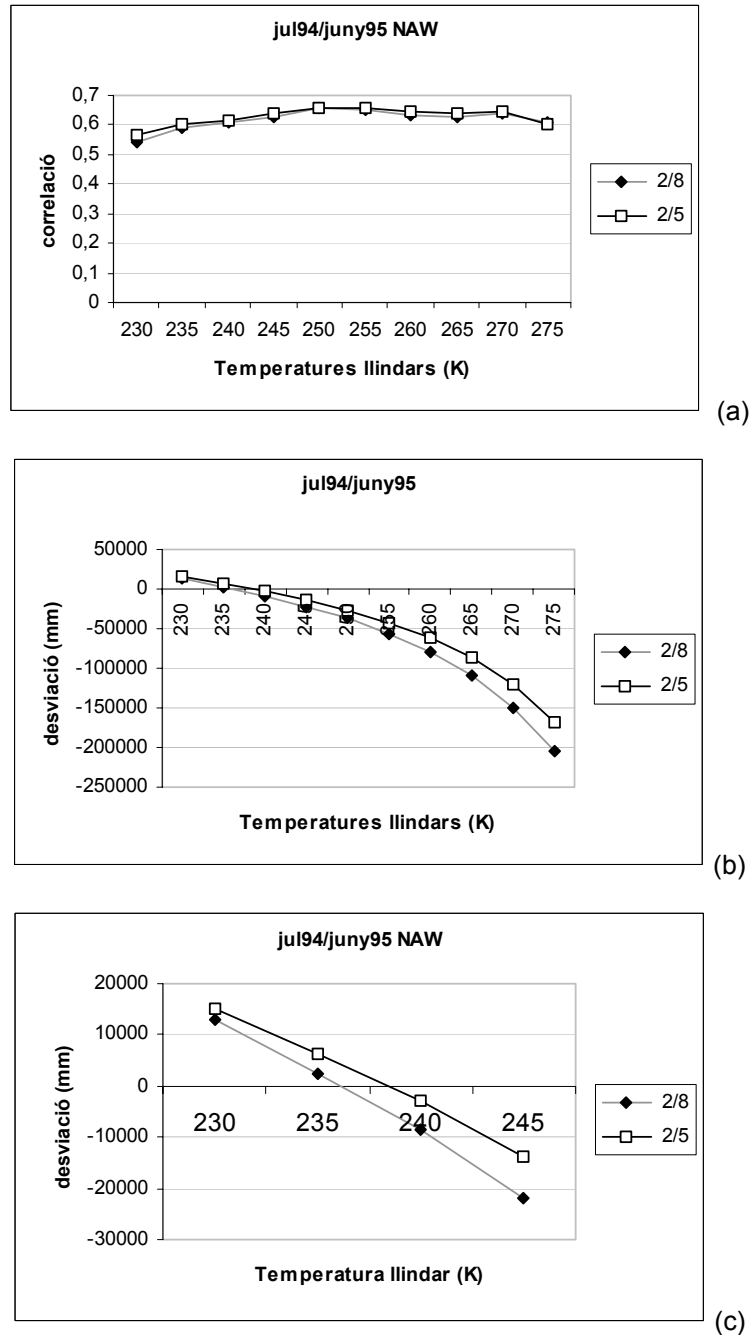


Figura 5.6. Tècnica NAW. Període anual. Tots els observatoris. Diferents T_h . Assignació original i de Levizzani.. (a) correlacions; (b) desviacions acumulades (mm); (c) detall de la gràfica (b).

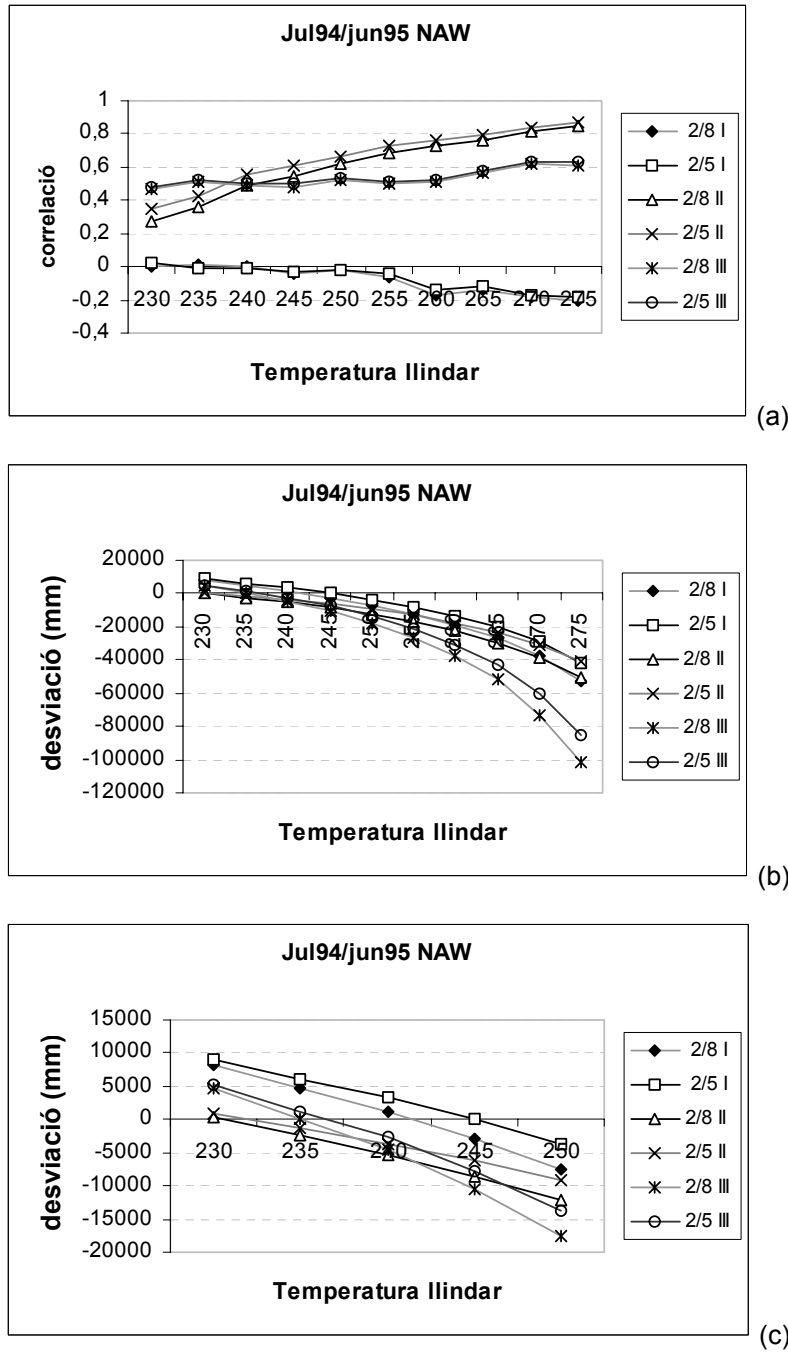


Figura 5.7. Tècnica NAW. Diferents zones. Diferents T_h . (a) Correlacions, (b) desviacions, i (c) detall de la gràfica (b).

Com en l'aplicació del model a la totalitat dels observatoris, l'assignació de precipitació de Levizzani (2/5), significa una lleugera millora en les correlacions, que en alguns casos és inapreciable, i una millora més notable en reduir les sobreestimacions. Cal destacar els diferents resultats per a cada una de les zones per separat. En la zona I (nord i nord-oest de la península) no hi ha cap temperatura llindar en què el mètode proporcioni correlacions acceptables, com ja ens havíem trobat en aplicar la tècnica d'Arkin. En canvi, en la zona II (Llevant i illes Balears) les correlacions van creixent amb la temperatura llindar fins estar per sobre de 0.80 per temperatures superiors a 270 K. La zona III (centre i sud de la península) estaria entre les dues anteriors, amb correlacions per sobre de 0.50 en un ampli marge de temperatures llindars, i per sobre de 0.60 també amb valors més grans com ara els 270 K.

Si ens fixem en les desviacions, l'assignació de Levizzani disminueix les sobreestimacions per a aquelles temperatures llindars on s'assoleixen les millors correlacions, però segueixen sent molt grans. Les desviacions properes a zero resulten de valors més baixos de la temperatura llindar com podem veure en la gràfica 5.7.c.

S'aprecia com en la zona I la desviació zero està entre 240 i 245 K, mentre que en la zona II, estaria pràcticament en els 230 K, i en la zona III en els 235 K. Aquestes diferències, i el fet que hi hagi una T_h tan baixa en les zones II i III, per a tenir desviació zero, pot venir de ser les zones més seques de la península, així com de ser un any en general molt sec.

El pas següent ha estat intentar aplicar-hi un discriminant d'increment de temperatura, tal com ja s'ha comentat en l'apartat 5.2. Recordem que una diferència de nivells de gris, "digital counts", DC, equival a una diferència de temperatura ja que les imatges venen codificades en 256 nivells de gris ("digital counts"), i que amb l'equació de Planck les traduïm a temperatura. En les gràfiques de la figura 5.8 es poden veure les correlacions obtingudes aplicant la tècnica a la totalitat del període estudiat, jul94/juny95, amb diferents temperatures llindars i aplicant diferents discriminants de temperatures.

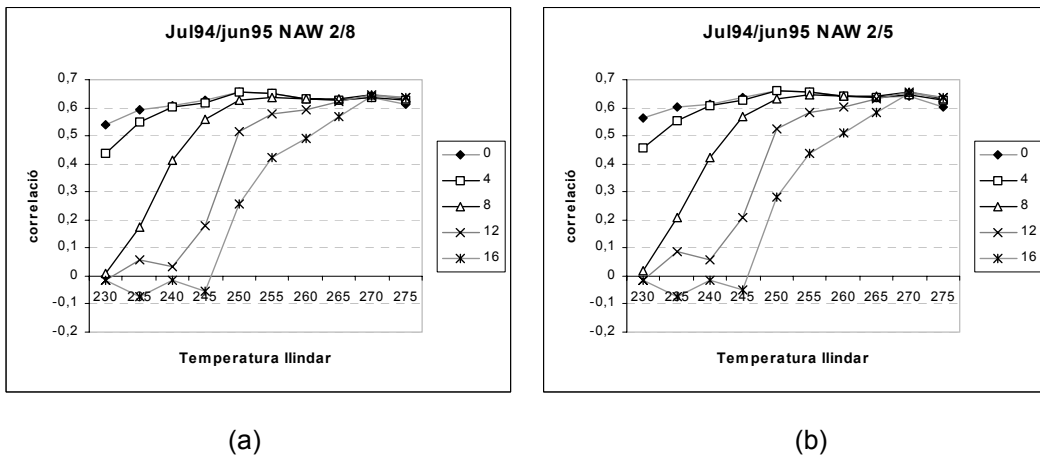


Figura 5.8. Tècnica NAW. Correlacions per el període anual. Diferents T_h . Diferents ΔT , amb l'assignació de precipitació (l): (a) original i (b) de Levizzani.

Es pot apreciar com discriminants de temperatura petits no tenen pràcticament cap efecte sobre les correlacions, i discriminants més grans tampoc les milloren traslladant cap a temperatures llindars més altes les millors correlacions. En conjunt podem dir que variar les temperatures llindars o aplicar discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions per a tot el període estudiat. En canvi aplicar un discriminant d'increment de temperatura té un efecte més important sobre les desviacions, com s'aprecia en les gràfiques de la figura 5.9. Com podem veure en aquestes gràfiques, la temperatura llindars en què la desviació es fa zero creix a mesura que s'apliquen discriminants d'increment de temperatura més grans. Si recordem que les millors correlacions s'obtenien per temperatures llindars entre 250 i 255 K, un discriminant d'increment de temperatura proper a 12 DC (aproximadament 7 K), fa que les desviacions siguin pràcticament zero amb només una petita reducció en el coeficient de correlació.

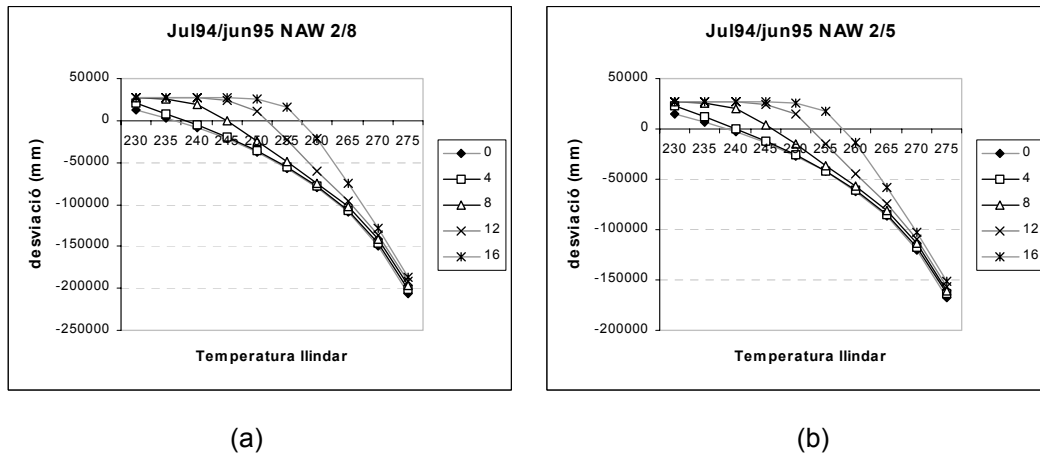


Figura 5.9. Tècnica NAW. Desviacions acumulades per tot el període estudiat. Tots els observatoris. Diferents T_h . Diferents ΔT , amb l'assignació de precipitació I (a) original i (b) de Levizzani.

El pas següent és aplicar el mateix per a cada una de les tres zones per separat (figures de 5.10 a 5.15).

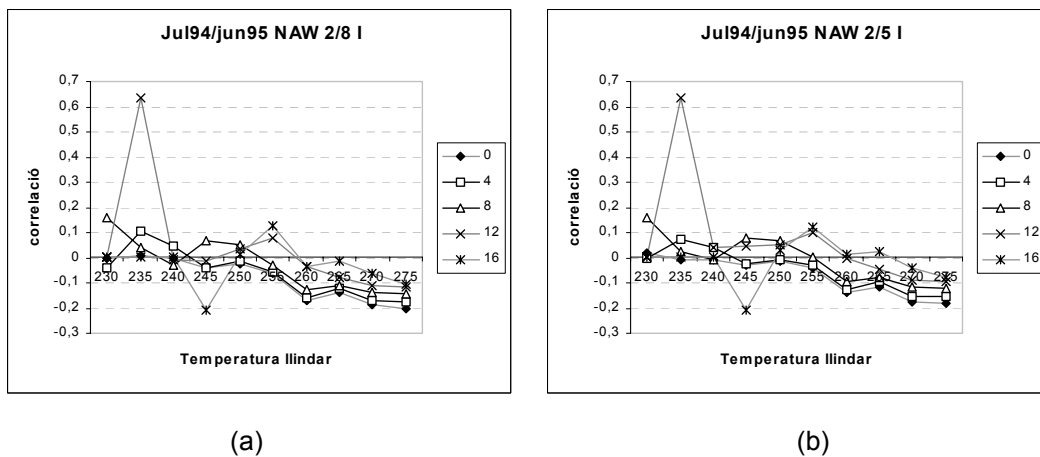


Figura 5.10. Tècnica NAW. Correlacions. Zona I. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

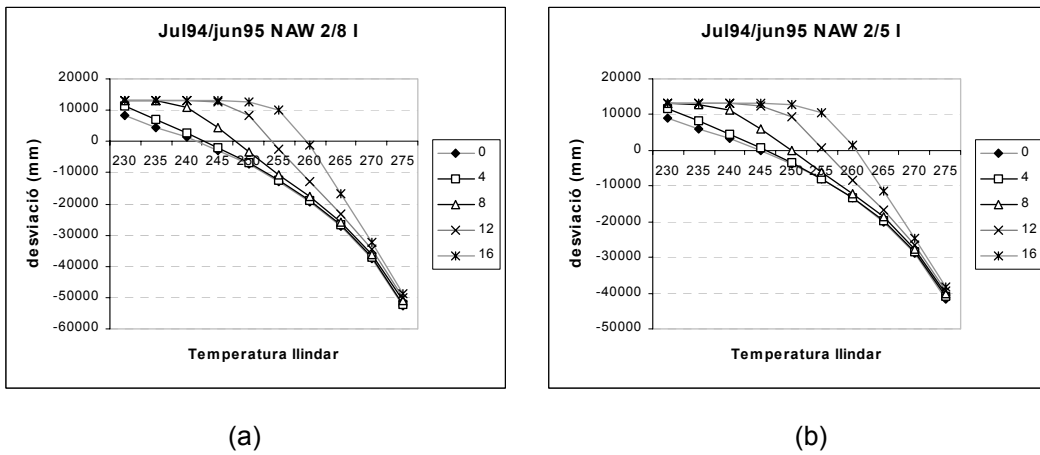


Figura 5.11. Tècnica NAW. Desviacions acumulades. Zona I. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

De les gràfiques anteriors deduïm que en la zona I l'aplicació dels discriminants per increment de temperatura no millora els resultats. El pic en les correlacions corresponent a un discriminant de 12 DC i una temperatura llindar de 235 K pot atribuir-se a un "artefacte" degut a la poca precipitació estimada en aquestes condicions, que fa que la majoria de dades siguin zero. Com en els casos anteriors l'aplicació de discriminants per increment de temperatura trasllada la desviació zero cap a temperatures llindars més altes.

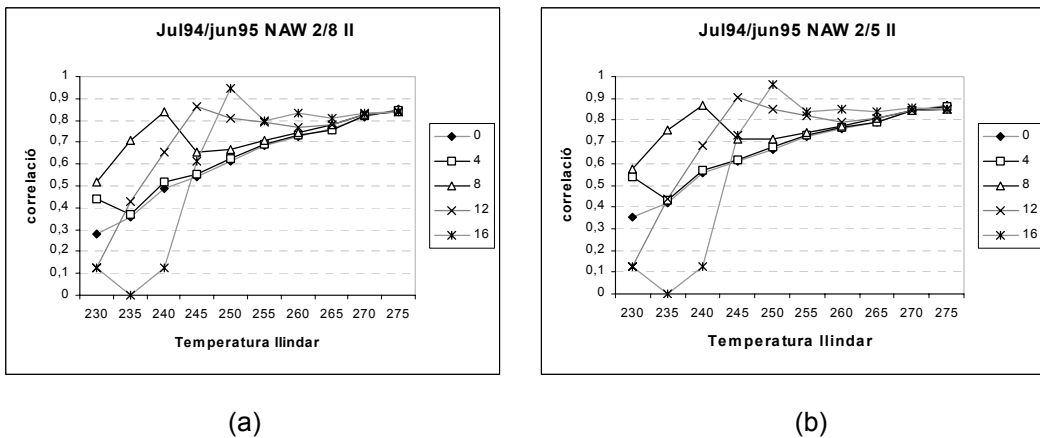


Figura 5.12. Tècnica NAW. Correlacions. Zona II. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

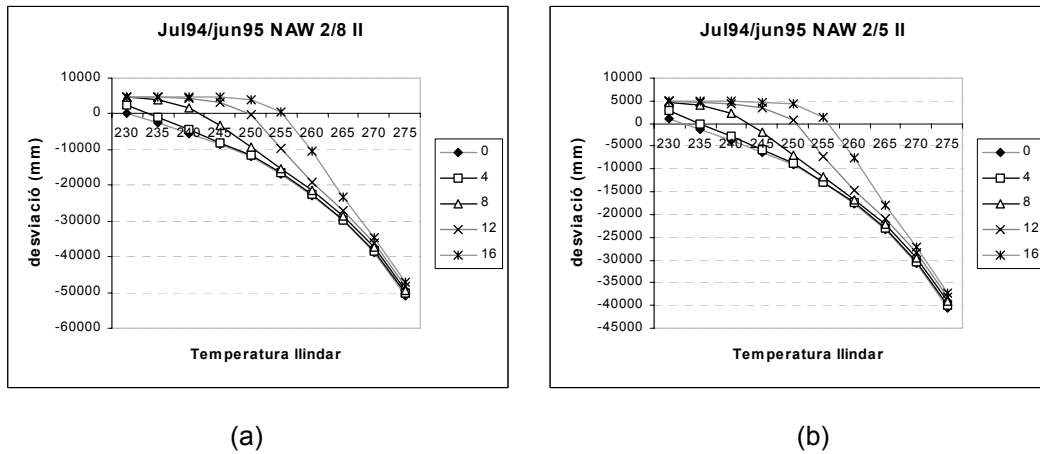


Figura 5.13. Tècnica NAW. Desviacions acumulades. Zona II. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

A les figures 5.13 i 5.14 s'aprecia que l'aplicació a la zona de Llevant de discriminants per increment de temperatura canvia sensiblement les correlacions per les temperatures baixes i centrals en l'interval estudiat. De fet, els valors màxims per sobre 0.90 s'obtenen per discriminants grans, fins a 16 DC, amb temperatures llindars entre 250 i 255 K. Com en els altres casos tractats, l'aplicació dels discriminants trasllada la temperatura llindar en què la desviació és propera a zero cap a valors més alts, de manera que un discriminat per increment de temperatura entre 12 i 16 DC és necessari amb temperatures llindars entre 250 i 255 K, que proporcionen les millors correlacions.

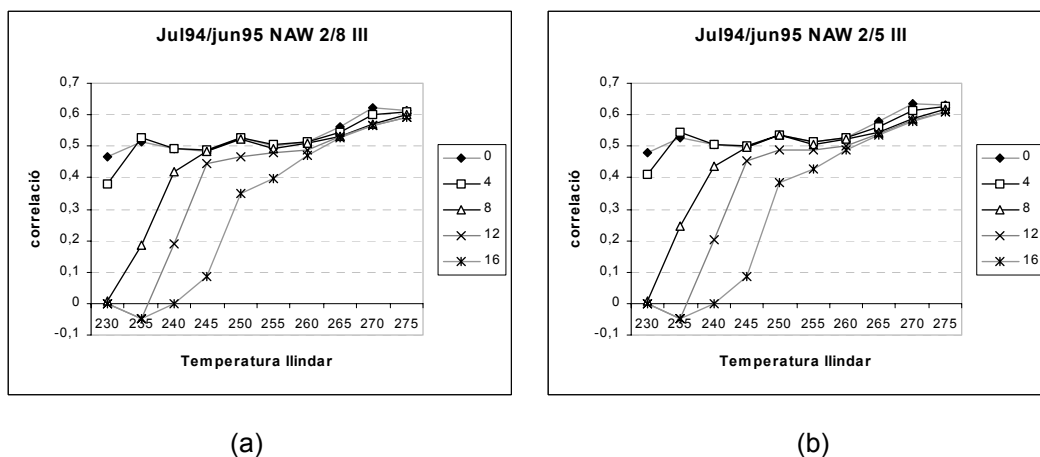


Figura 5.14. Tècnica NAW. Correlacions. Zona III. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

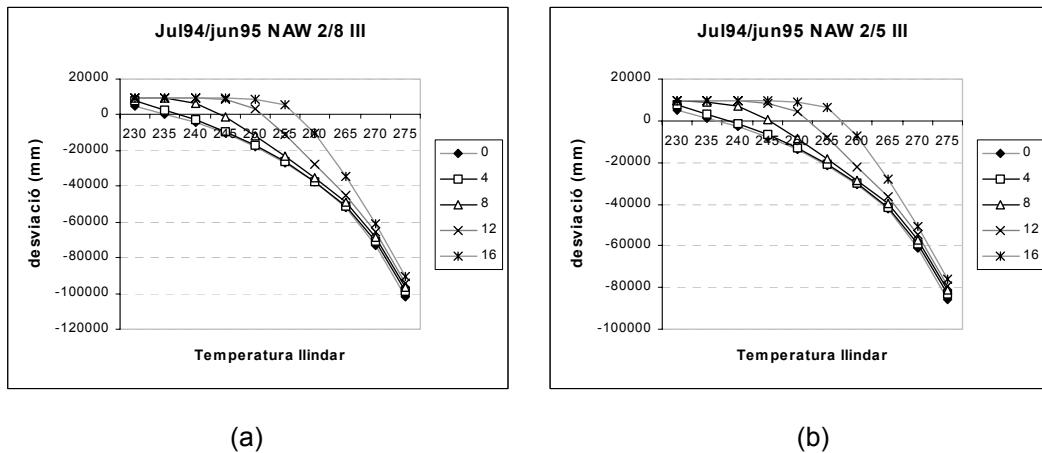


Figura 5.15. Tècnica NAW. Desviacions acumulades. Zona III. Període anual. Diferents T_h , diferents ΔT . (a) $I = 2/8$, (b) $I = 2/5$.

Les gràfiques de les figures 5.14 i 5.15 ens mostren que les millors correlacions a la zona III s'obtenen per temperatures lliandars molt altes, entre 270 i 275 K, sense que l'aplicació dels discriminants per increment de temperatura tingui cap efecte a aquestes temperatures tan altes. Aquestes temperatures lliandars provoquen una forta sobreestimació del mètode que els discriminants no poden evitar.

Resumint, en general, l'aplicació d'un discriminant per temperatura no millora les correlacions, però en canvi disminueix les desviacions, sobretot per temperatures lliandars altes, que són les que proporcionen millors correlacions. Sembla que una temperatura lliandar entre 250 i 260 K, i un discriminant de temperatura entre 8 i 12 unitats de nivell de gris (DC), proporcionen els millors resultats. En la taula 5.3 es poden veure els resultats numèrics per a cada una de les zones, per la totalitat de l'any, amb una assignació de 2/5 mm/h; on les columnes de l'esquerra indiquen l'índex de correlació, i les de la dreta la desviació, en mm, sent negatives les sobreestimacions i positives les subestimacions.

Les dues assignacions de precipitació, 2/8 i 2/5, proporcionen correlacions molt semblants en la majoria dels casos estudiats, mentre que l'assignació proposada per Levizzani, 2/5, és la que dona menors desviacions, com ja s'ha comentat.

Taula 5.3. Tècnica NAW: resum dels valors de correlacions i desviacions obtinguts en aplicar el mètode a la totalitat del període estudiat, amb diferents temperatures llindars, diferents discriminants per increment de temperatura, diferents zones, i $l = 2/5$.

	ΔDC	Correlació				Desviació* (mm/any)			
		0	8	12	16	0	8	12	16
Tots els obs.	250 K	0,66	0,63	0,53	0,28	-26504	-15504	+14495	+26173
	255 K	0,66	0,65	0,58	0,44	-42395	-36078	-14298	+18201
	260 K	0,64	0,64	0,60	0,51	-61715	-57131	-45228	-13403
Zona I	250 K	-0,02	0,07	0,05	0,03	-3672	-227	+9218	+12867
	255 K	-0,04	0,00	0,10	0,12	-8182	-6270	+525	+10518
	260 K	-0,14	-0,09	0,00	0,01	-13402	-12104	-8332	+1460
Zona II	250 K	0,67	0,72	0,85	0,96	-9139	-6800	+714	+4231
	255 K	0,73	0,74	0,82	0,84	-12983	-11601	-7108	+1470
	260 K	0,76	0,77	0,79	0,85	-17674	-16632	-14571	-7418
Zona III	250 K	0,53	0,54	0,49	0,38	-13693	-8477	+4563	+9075
	255 K	0,52	0,50	0,49	0,43	-21230	-18207	-7715	+6213
	260 K	0,53	0,52	0,50	0,49	-30639	-28395	-22325	-7445

* acumulada en tots els observatoris

5.2.2. Períodes estacionals

Com ja s'ha comentat en l'aplicació de la tècnica d'Arkin, la unitat temporal utilitzada inicialment en l'aplicació de la tècnica va ser el mes, després aquests van ser agrupar en trimestres, corresponent-se aproximadament amb les estacions climàtiques, tal com anem a tractar en aquest punt, i finalment es van estudiar agrupats en un període anual com hem vist en el punt anterior.

També hem indicat en l'apartat anterior que s'ha aplicat sistemàticament l'assignació de precipitació original (nucli: 8 mm/h, centre: 2 mm/h, resta: 0 mm/h) i la proposada per Levizzani (5 mm/h, 2 mm/h, 0 mm/h). En el punt anterior s'ha vist com les diferències entre els resultats obtinguts per ambdues propostes són mínimes en les correlacions assolides i que, en tot cas, és l'assignació de Levizzani la que obté millors resultats. Aquests millors resultats es repeteixen en la majoria de casos estudiats, tant en les correlacions com en les desviacions, per això s'ha optat per mostrar a partir d'aquí

només els resultats assolits amb l'assignació de Levizzani, per no presentar una informació repetitiva, com s'ha pogut observar en l'apartat anterior.

5.2.2.1. Estiu (juny, juliol, agost)

En descriure la tècnica, apartat 2.2.2 ja vàrem indicar que el seu objectiu inicial va ser estudiar precipitacions d'origen convectiu, i en conseqüència és aquest tipus de precipitació el que millor identifica. En la regió mediterrània la major quantitat de precipitació durant els mesos d'estiu té un origen convectiu, i és d'esperar que sigui aquest període de temps per al que s'obtinguin, a priori, les millors correlacions.

El tractament ha estat el mateix que s'ha comentat per al període anual. S'ha modificat la temperatura llindar des de 220 K fins 275 K en intervals de 5K; per a cada una d'aquestes temperatures llindars s'ha aplicat un discriminant per increment de temperatura, entre 0 i 16 DC (interval màxim de 20 K aproximadament, depenent del període en estudi), en intervals de 4 DC, i finalment l'estudi s'ha fet per a la totalitat del territori estudiat, i per a cada una de les tres zones en que s'ha dividit aquell per separat. Els primers resultats es poden veure en les gràfiques de la figura 5.16.

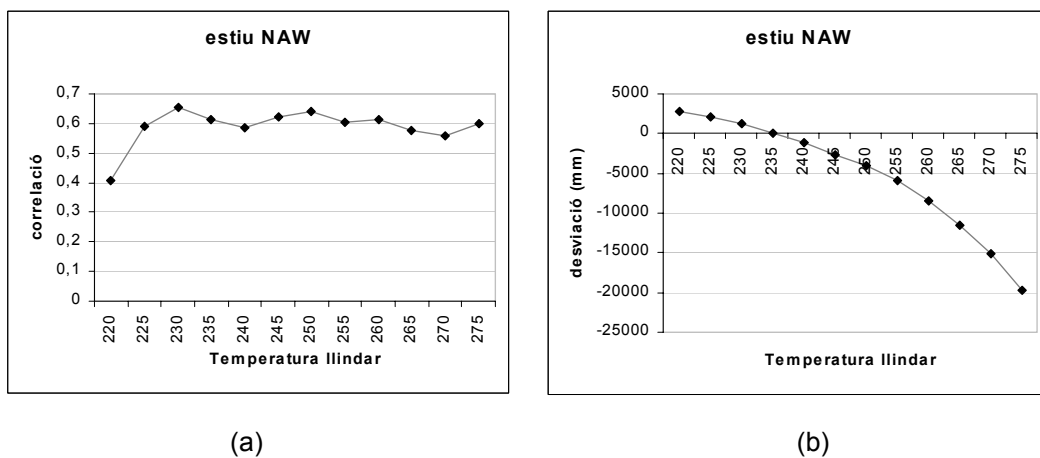


Figura 5.16. Tècnica NAW: estiu, tots els observatoris, diferents T_h , precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

Si analitzem els resultats podem veure que hi ha un ampli marge de temperatures llindars amb una correlació semblant, amb un màxim al voltant dels 230 K i un segon en els 250 K, molt proper a la temperatura llindar original de 253 K. Les correlacions entre aquestes dues temperatures estan per sobre 0.60, que si tenim en compte que són dades no escollides, és a dir, que es tracten tots els dies hi hagi o no precipitació, i sigui

aquesta del tipus que sigui, poden considerar-se acceptables (veure per exemple Negri i Adler, 1993; Vicente et al., 1998). Si mirem la segona gràfica, veiem que la temperatura llindar original sobreestima notablement la precipitació. Una desviació propera a zero s'obtidria en aquest cas per una temperatura llindar entre 235 K i 240 K, sensiblement inferior a la original.

En la figura 5.17 es representa l'efecte d'aplicar-hi un discriminant per increment de temperatura. Si ens fixem en primer lloc en les correlacions, podem veure com l'aplicació d'un discriminant per increment de temperatura no modifica sensiblement les correlacions en aquest cas, i les empitjora per temperatures llindars molt baixes i discriminants relativament grans. L'efecte sobre les desviacions és més notable, traslladant la desviació zero cap a temperatures llindars més elevades a mesura que apliquem discriminants més grans. Així, per exemple, un discriminant entre 8 i 12 DC fa que la desviació sigui pràcticament zero per a una temperatura llindar com l'original de 253 K.

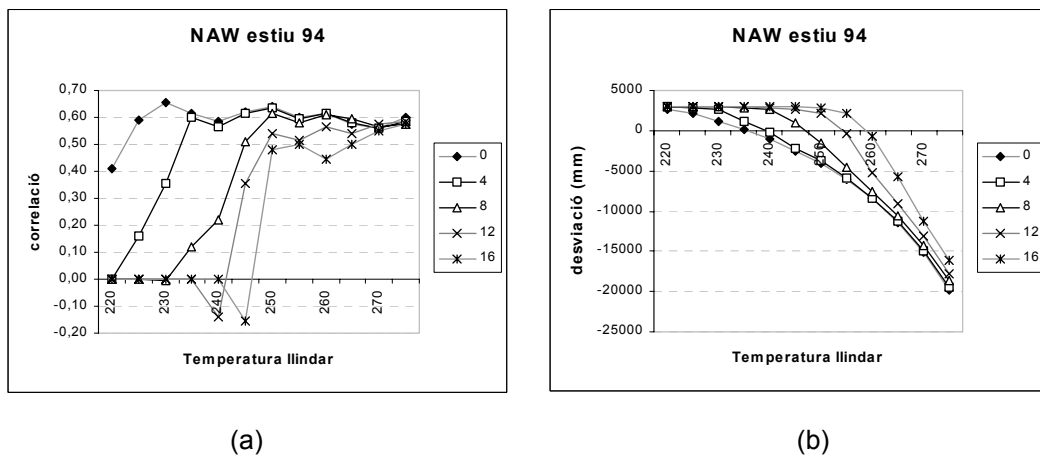


Figura 5.17. Tècnica NAW: estiu, tots els observatoris, precipitació segons Levizzani. Diferents T_h . Diferents ΔT . (a) Correlacions. (b) Desviacions.

En conclusió, podem dir que si bé les modificacions introduïdes no milloren notòriament la correlació de la tècnica en la seva versió original, aquestes són necessàries si volem que la tècnica proporcioni estimacions properes a les reals, tot disminuint la temperatura llindar, o alternativament aplicant-hi un discriminant per increment de temperatura. Si tenim en compte les mateixes consideracions anteriors per a cada una de les tres zones per separat obtenim els resultats que es presenten en les gràfiques de les figures 5.18 i 5.19.

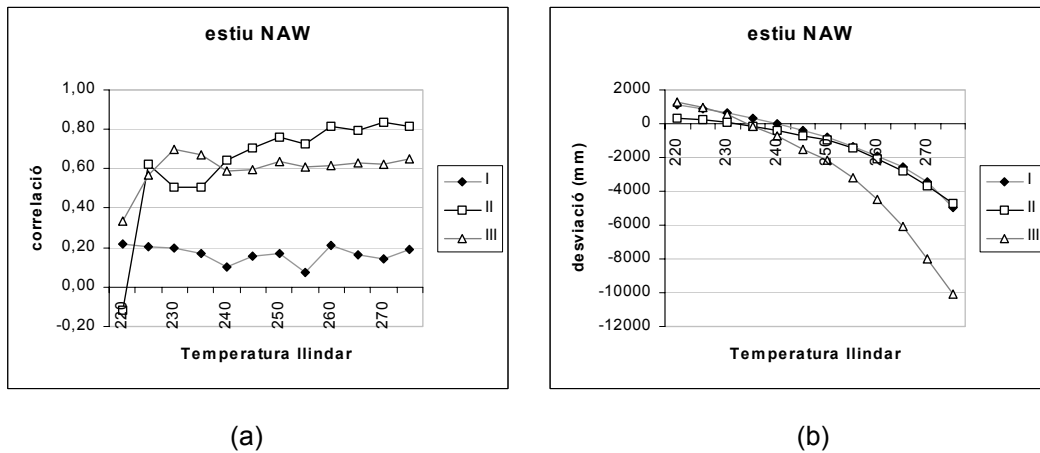


Figura 5.18. Tècnica NAW: estiu, diferents zones. Diferents T_n . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

Com podem apreciar a la gràfica 5.18.a no hi ha cap temperatura lliandar, en l'interval estudiat, que proporcioni correlacions mínimament acceptables per la zona I. En canvi en la zona II hi ha un marge relativament ampli de temperatures lliandars amb correlacions acceptables, obtenint-se les millors ($r > 0.80$) per a temperatures lliandars per sobre els 260 K. La zona III quedaria amb valors entre mig, amb un màxim per sobre de 0.70 als 230 K, i un ampli interval per sobre 0.60. La gràfica 5.18.b ens informa de les desviacions. En ella hi veiem que una temperatura lliandar al voltant de 240 K, proporciona una desviació propera a zero per a les zones II i III, mentre que en la zona I, la millor temperatura lliandar seria una mica més gran. Fixem-nos que en la zona II aquelles temperatures que proporcionen les millors correlacions, sobreestimen fortament la precipitació.

El pas següent ha estat aplicar-hi diferents discriminants per increment de temperatura, a cada una de les tres zones idènticament com s'havia fet en la totalitat del territori estudiat.

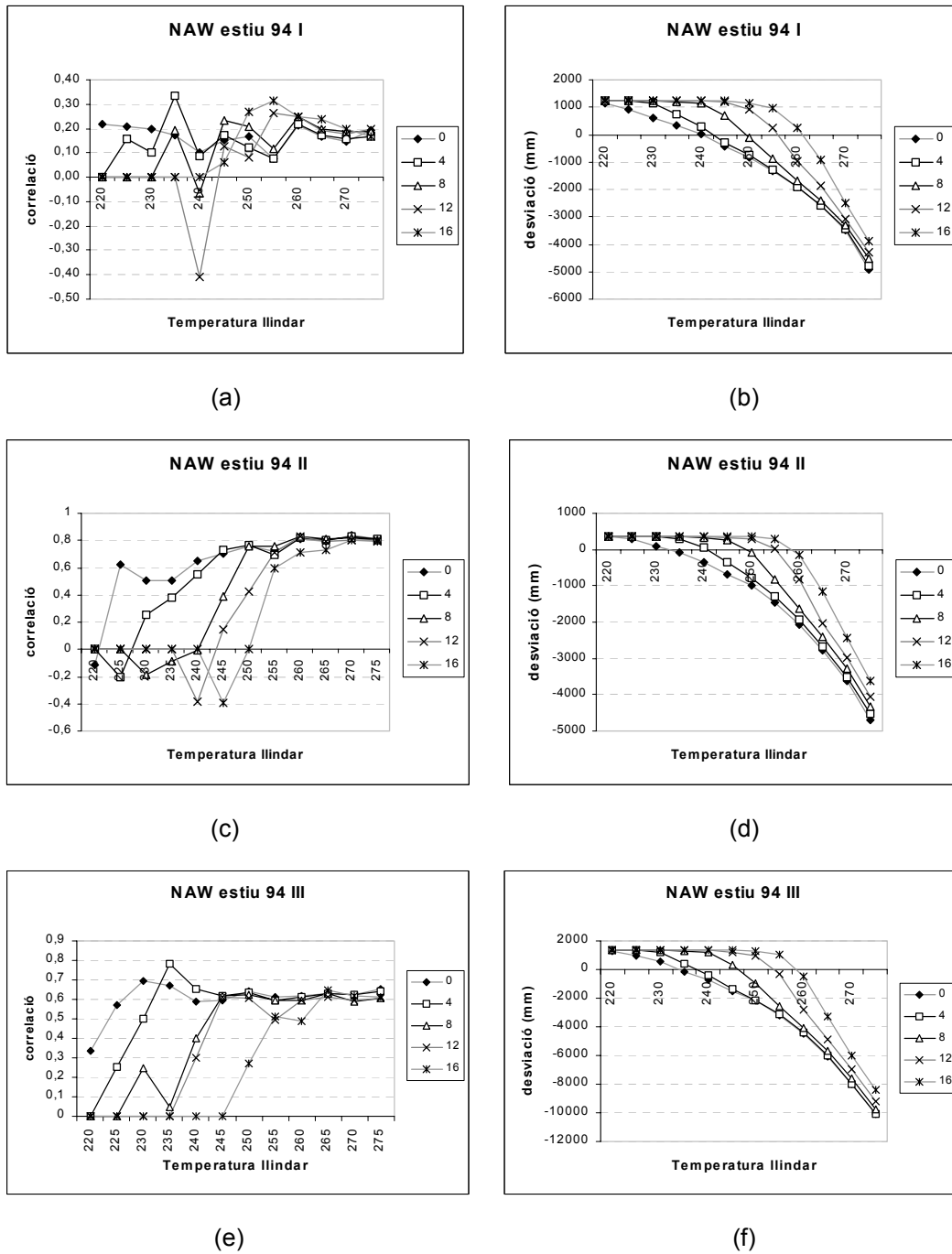


Figura 5.19. Tècnica NAW. Estiu. Precipitació segons Levizzani. Diferents ΔT . Correlacions: (a) zona I, (c) zona II, (e) zona III. Desviacions: (b) zona I, (d) zona II, (f) zona III.

En la gràfica (a) de la figura 5.19 es veu com l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions en la zona I, que segueixen sent molt baixes. En canvi en la zona II (gràfiques (c) i (d) de la figura 5.19) si bé no en milloren apreciablement les correlacions, si que aconseguen que la desviació zero es doni en aquelles temperatures llindars que proporcionen les millors correlacions. Per la zona III (gràfiques (e) i (f) de la figura 5.19) s'aprecia que l'aplicació d'un discriminant de 4 unitats de DC millora les correlacions només en una dècima, però fa que la desviació sigui propera a zero per una temperatura llindar de 235 K, que proporciona també la millor correlació.

En conjunt pot dir-se que la tècnica és aplicable a aquesta estació, tant per al conjunt del territori estudiat, com per les zones II i III per separat. En canvi no és aplicable a la zona I. L'aplicació d'un discriminant per increment de temperatura redueix, o elimina, les sobreestimacions del mètode per aquelles temperatures llindars que proporcionen les millors correlacions. El fet que el mètode no tingui aplicabilitat en la zona I podria explicar-se pel tipus de precipitació predominant en aquesta zona de la Península Ibèrica, majoritàriament d'origen frontal i amb marcats efectes orogràfics i d'estancament en les muntanyes, que com ja hem comentat, la tècnica identifica amb dificultat.

5.2.2.2. Tardor (setembre, octubre, novembre)

S'ha seguit el mateix esquema que en l'estació anterior. En les gràfiques de la figura 5.20 tenim les correlacions i les desviacions, respectivament, obtingudes canviant la temperatura llindar.

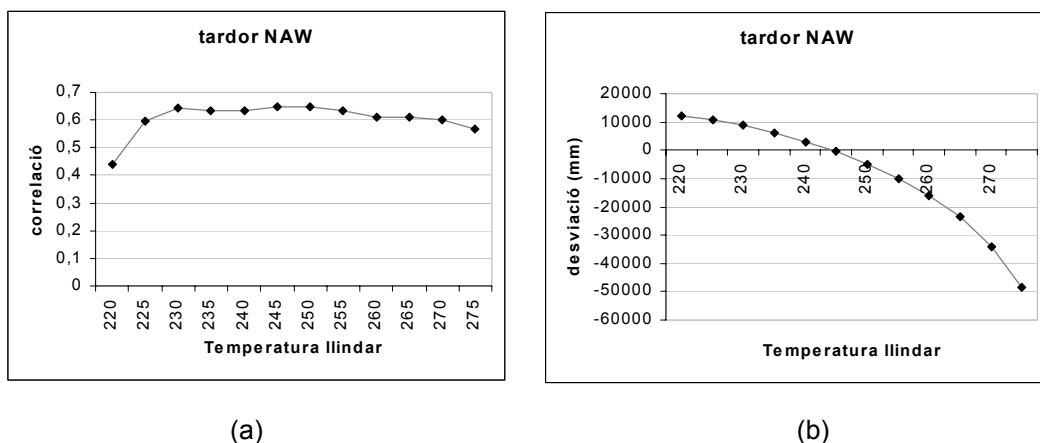
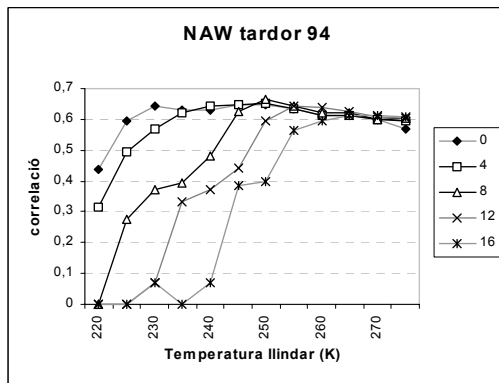


Figura 5.20. Tècnica NAW: tardor, tots els observatoris. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

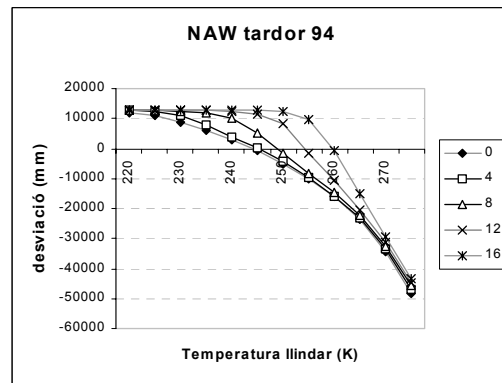
En la gràfica (a) es comprova que hi ha un ampli marge de temperatures llindars que proporcionen correlacions per sobre de 0.60, entre 230 K i 270 K. En la gràfica (b) s'aprecia que el mínim de desviacions correspondria a una temperatura llindar propera a 245 K, que també correspon a la màxima correlació ($r = 0.65$).

El pas següent ha estat intentar millorar aquests resultats aplicant un discriminant per increment de temperatura. Les correlacions i desviacions estan recollides en les gràfiques de la figura 5.21. Idènticament al cas de l'estiu l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora pràcticament les correlacions; un discriminant de 4 DC fa que la millor correlació pugi de 0.65 a 0.66, per una temperatura llindar de 245 K. En canvi si que millora les estimacions, reduint les desviacions pràcticament a zero. Com en la gràfica 5.21.b es fa difícil d'apreciar, s'ha fet una ampliació de la mateixa, (figura 5.21.c) mostrant només una petita part de les dades.

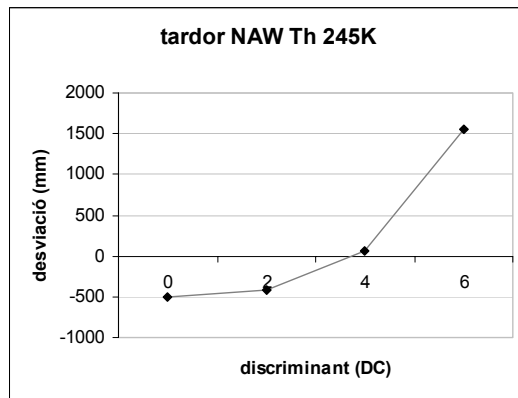
Seguidament s'ha aplicat el mateix tractament a cada una de les tres zones en estudi per separat. Els primers resultats els tenim en les gràfiques de la figura 5.22. En la gràfica (a) es veu com només la zona II (el litoral mediterrani) proporciona correlacions elevades, arribant a estar per sobre de 0.80, en les temperatures llindars més altes estudiades. La zona I proporciona correlacions negatives per la majoria de temperatures llindars examinades, mentre que la zona III es manté entre 0.50 i 0.60 per un ampli interval de temperatures llindars. Les desviacions s'apropen a zero entre 245 i 255 K de temperatura llindar per les tres zones, és a dir, al voltant de la temperatura llindar original de 253 K.



(a)



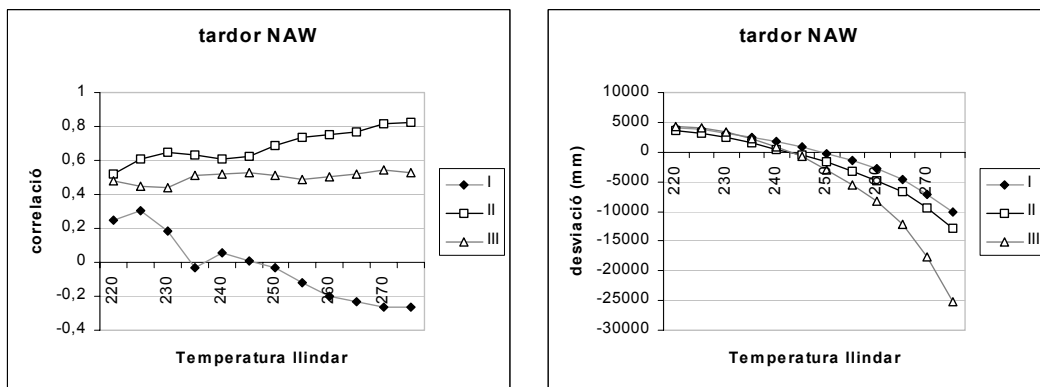
(b)



(c)

Figura 5.21. Tècnica NAW: tardor, tots els observatoris. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. Diferents ΔT . (a) Correlacions. (b) Desviacions. (c) Detall de (b).

Els resultats d'aplicar discriminants per increment de temperatura a cada una de les tres zones per separat es representen en les gràfiques de la figura 5.23.



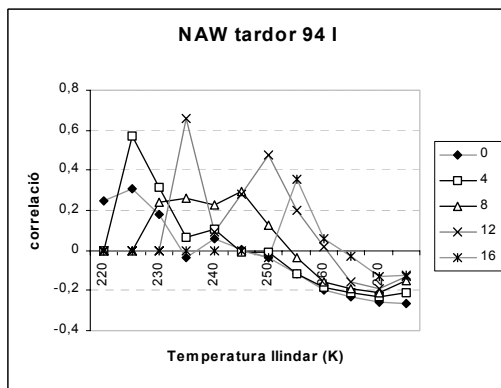
(a)

(b)

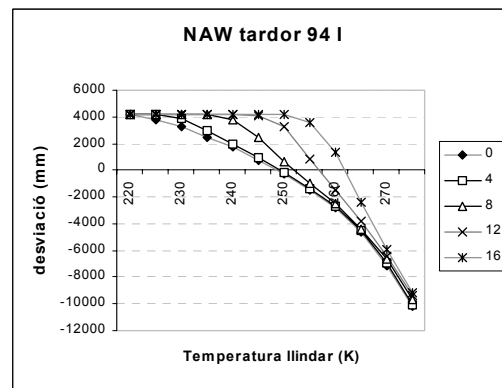
Figura 5.22. Tècnica NAW: tardor, cada zona per separat, precipitació segons Levizzani. Diferents T_h . (a) Correlacions. (b) Desviacions.

L'anàlisi de les correlacions en la zona I (figura 5.23.a) sembla indicar una millora sensible en les mateixes, però el pic corresponent a 240 K i 12 DC procedeix d'un artefacte numèric degut a la poca precipitació estimada amb aquesta temperatura lliandar,

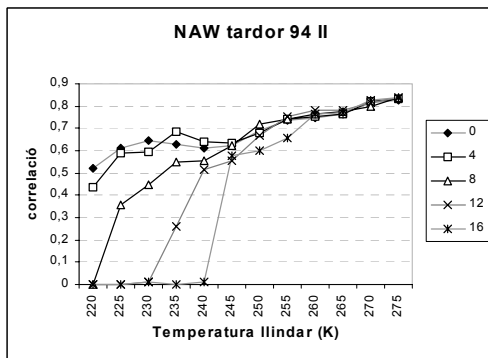
relativament baixa, i a un discriminant per increment de temperatura relativament gran. Per tant, podem dir que l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions en la zona I tampoc a la tardor. Davant d'unes correlacions tant dolentes les desviacions perden part del seu sentit (figura 5.23.b). De totes maneres en la gràfica s'aprecia com l'aplicació de discriminants més grans trasllada el zero de desviacions cap a temperatures lliandars més altes. Recordem que l'efecte d'un discriminant per esglaió de temperatura és no assignar precipitació a aquells "núvols" que tot i ser freds són uniformes en la temperatura del seu cim. Això té l'efecte de disminuir la quantitat total de precipitació acumulada al llarg d'un període de temps, i per això fa falta una temperatura lliandar més alta per arribar a desviació zero.



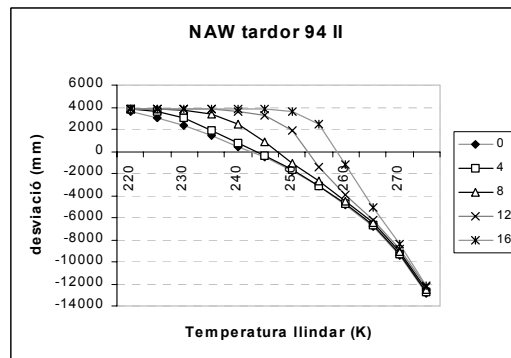
(a)



(b)



(c)



(d)

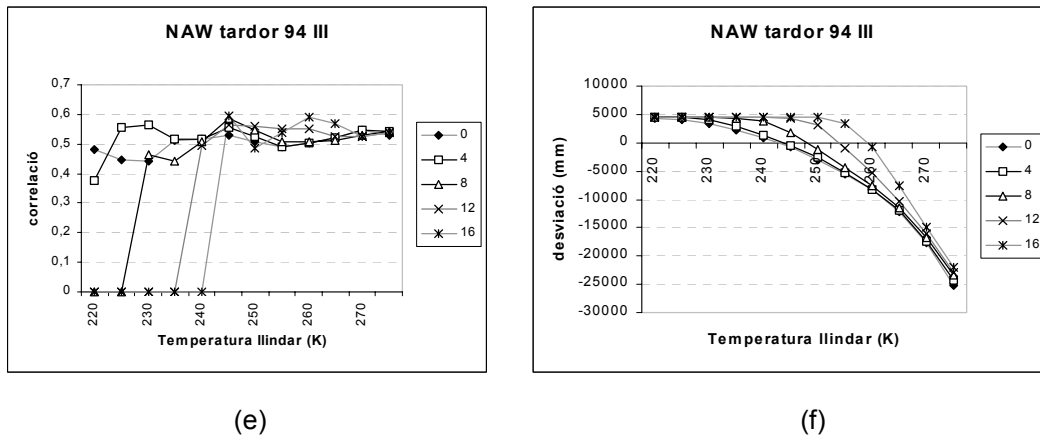


Figura 5.23. Tècnica NAW. Tardor. Diferents T_h . Diferents ΔT . Precipitació segons Levizzani. Correlacions: (a) zona I, (c) zona II, (e) zona III. Desviacions: (b) zona I, (d) zona II, (f) zona III.

En la zona II (gràfiques (c) i (d) de la figura 5.23) l'aplicació dels discriminants no millora els resultats. En les temperatures llindars que proporcionen les millors correlacions, l'efecte del discriminant és pràcticament nul, encara que sí que té un efecte notable a temperatures més baixes. Per altra banda amb aquestes temperatures llindars tant altes, l'efecte dels discriminants aplicats no és suficient per eliminar les fortes sobreestimacions del mètode.

Per últim en la zona III (figures 5.23.e i 5.23.f) l'aplicació de discriminants relativament grans aconseguen millorar les correlacions, fent que superin el 0.60, però això fa que el mètode subestimi sensiblement la precipitació. La millor correlació (0.63) s'obté per una temperatura llindar de 250 K i 14 DC de discriminant, però aquesta combinació crea una desviació de + 4150 mm de precipitació, és a dir, una subestimació d'un 91%. Una temperatura llindar més alta (260 K) fa que la desviació s'atansi a zero, però redueix la correlació.

En resum, podem dir que la tècnica és aplicable a la tardor de 1994 en el conjunt del territori estudiat i en la zona II, i en menor mesura en la zona III. No es pot aplicar en la zona I. El canvi en la temperatura llindar millora en general els resultats, mentre que l'aplicació de discriminants de temperatura ajuda a reduir les desviacions del mètode.

5.2.2.3. Hivern (desembre, gener, febrer)

Seguint el mateix esquema de les dues estacions anteriors, s'ha començat per variar la temperatura llindar, estudiant el seu efecte sobre les correlacions, gràfica (a), i sobre les desviacions, gràfica (b) de la figura 5.24. Canviar la temperatura llindar entre 250 K i 270 K pràcticament no modifica els coeficients de correlació, per tant la temperatura original de 253 K és aparentment vàlida en aquest sentit, tot i que els coeficients tot just estan per sobre de 0.60. Si ens fixem en la segona gràfica, podem veure com el mètode sobreestima en molt la precipitació, fent falta baixar a una temperatura llindar de 235 K per apropar-nos a la desviació zero.

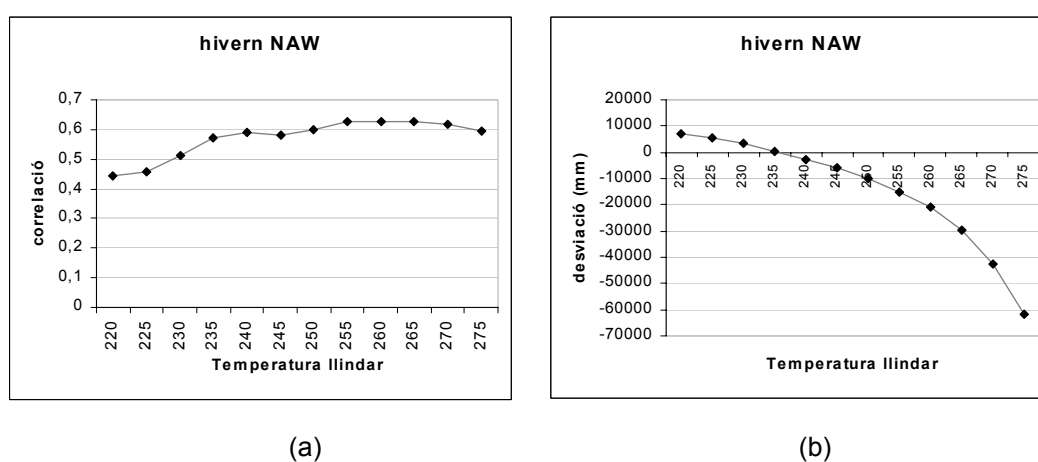
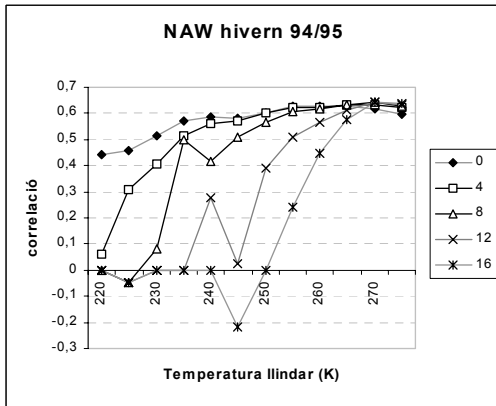


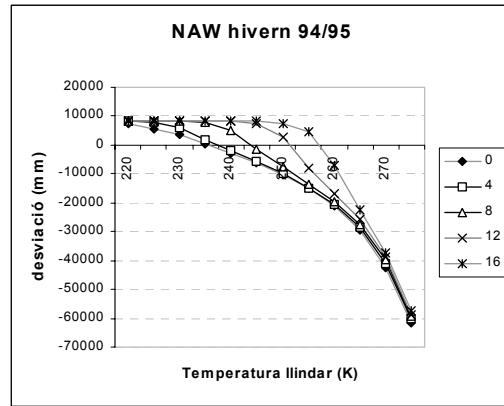
Figura 5.24. Tècnica NAW: hivern, tots els observatoris. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

A continuació s'ha aplicat un discriminant per increment de temperatura. Els índexs de correlació i desviacions estan en les gràfiques (a) i (b) de la figura 5.25. Idènticament a casos anteriors l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions, però trasllada la desviació zero cap a temperatures llindars més altes, de manera que amb la temperatura llindar original un discriminant entre 8 i 12 DC fa que les estimacions de la tècnica siguin molt properes a les reals.

El mateix esquema s'ha repetit per a cada una de les tres zones per separat, com podem veure en les gràfiques de la figura 5.26. Les correlacions en les tres zones són baixes o molt baixes en tot l'interval de temperatures llindars estudiat, sent negatives en la zona II per a la major part d'elles. Si ens fixem en les desviacions, es pot apreciar la major pluviometria de la zona I, que es tradueix en el zero de desviacions a una temperatura llindar sensiblement més alta que en les altres dues zones.

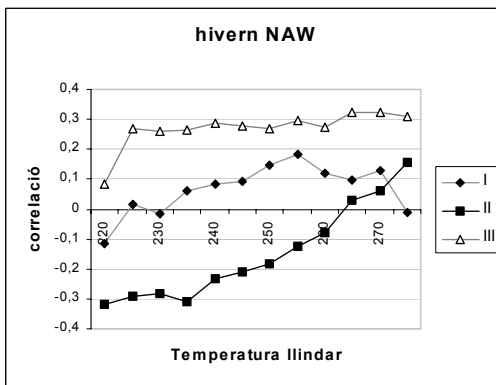


(a)

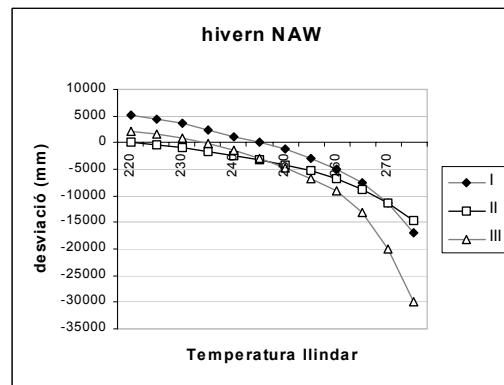


(b)

Figura 5.25. Tècnica NAW: hivern, tots els observatoris. Diferents T_h . Diferents ΔT . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



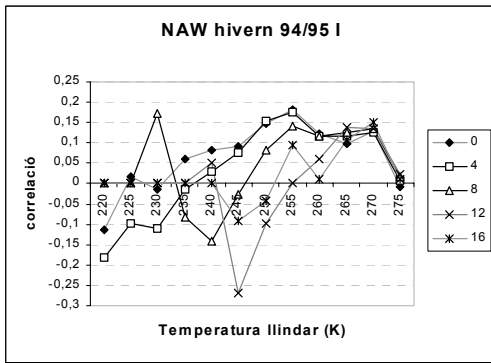
(a)



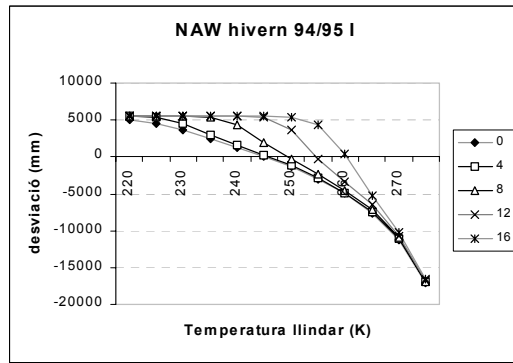
(b)

Figura 5.26. Tècnica NAW: hivern, cada zona per separat. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

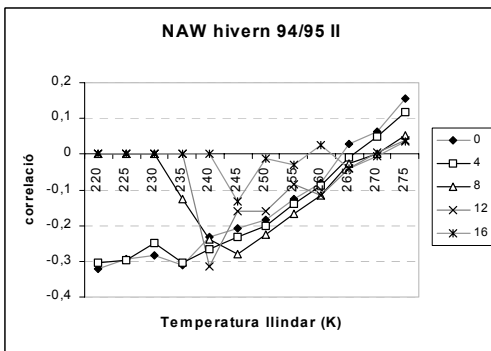
A continuació el pas següent ha estat aplicar diferents discriminants per increment de temperatura, a cada una de les tres zones idènticament a la totalitat del territori estudiat, els resultats estan en les gràfiques de la figura 5.27.



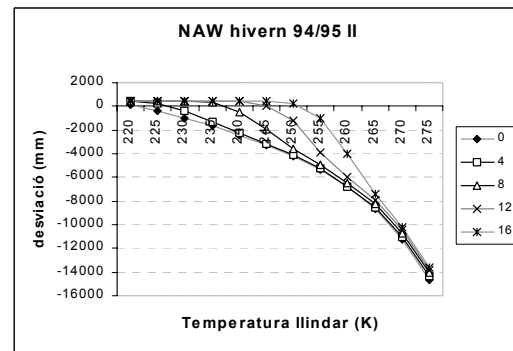
(a)



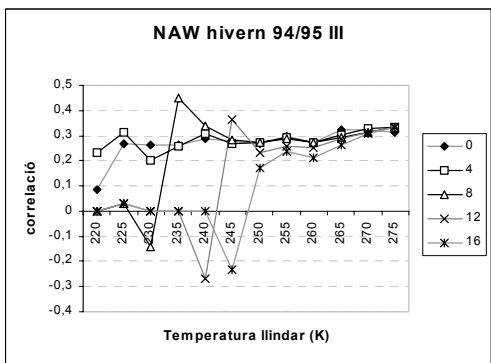
(b)



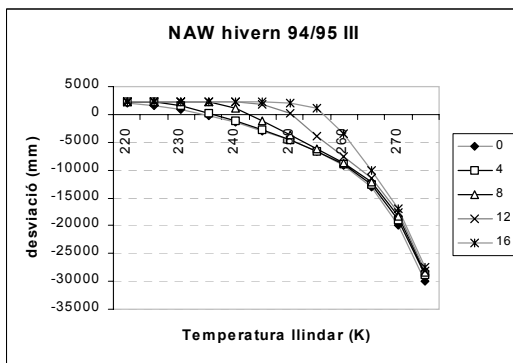
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 5.27. Tècnica NAW. Hivern. Precipitació de Levizzani. Diferents ΔT . Correlacions: (a) zona I, (c) zona II, (e) zona III. Desviacions: (b) zona I, (d) zona II, (f) zona III.

De l'anàlisi de les correlacions de cada una de les tres zones, podem deduir que l'aplicació de discriminants per increment de temperatura pràcticament no millora les correlacions en cap cas, excepte en la zona III. Amb unes correlacions tant baixes, l'efecte que pot tenir sobre les desviacions perd importància. En tot cas va en el mateix ordre que en els casos anteriors, és a dir, trasllada el zero de desviacions cap a temperatures lliandars més altes.

Resumint podem dir que la tècnica només és aplicable "amb reserves" al conjunt dels observatoris, amb una temperatura lliandar de 235 K, o la temperatura original, entre 250 i 255 K, amb un discriminat de 12 DC. Per altra banda no dóna bones estimacions per cap de les tres zones per separat.

Els mals resultats d'aquesta estació, sobretot en les zones II i III, que en canvi donen correlacions acceptables en altres estacions, podrien explicar-se per una banda (i) pel tipus de precipitació predominant en aquests mesos, que difícilment té un origen convectiu en la regió mediterrània, i per tant s'identifica malament per la tècnica, tal com ja s'ha comentat en altres llocs, i per altra banda (ii) per la relativa abundància de núvols que no porten precipitació, i que com també hem comentat, les tècniques basades en imatges infraroges discriminen malament.

5.2.2.4. Primavera (març, abril, maig)

La primavera ha estat cronològicament la última estació tractada, i s'ha seguit exactament el mateix esquema de les tres estacions anteriors. El primer pas ha estat variar la temperatura lliandar i els seus resultats els podem veure en les gràfiques de la figura 5.28.

La millor correlació s'obté per una temperatura lliandar de 270 K, mentre que la desviació zero estaria en una temperatura lliandar de 235 K, sobreestimant-se molt la precipitació per les temperatures que proporcionen millors correlacions. Conseqüentment hem intentat aplicar-hi discriminants per increment de temperatura per millorar els resultats, tal com s'aprecia en les gràfiques de la figura 5.29.

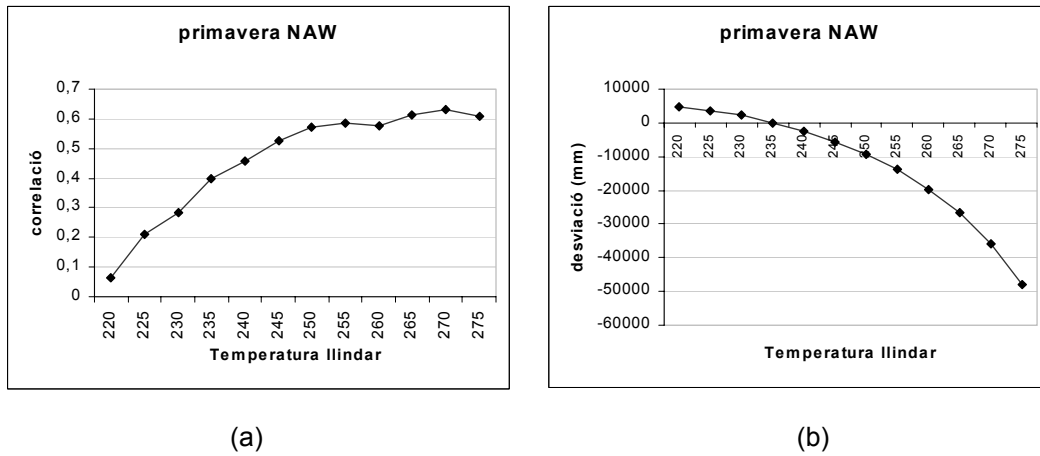


Figura 5.28. Tècnica NAW: primavera, tots els observatoris, precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

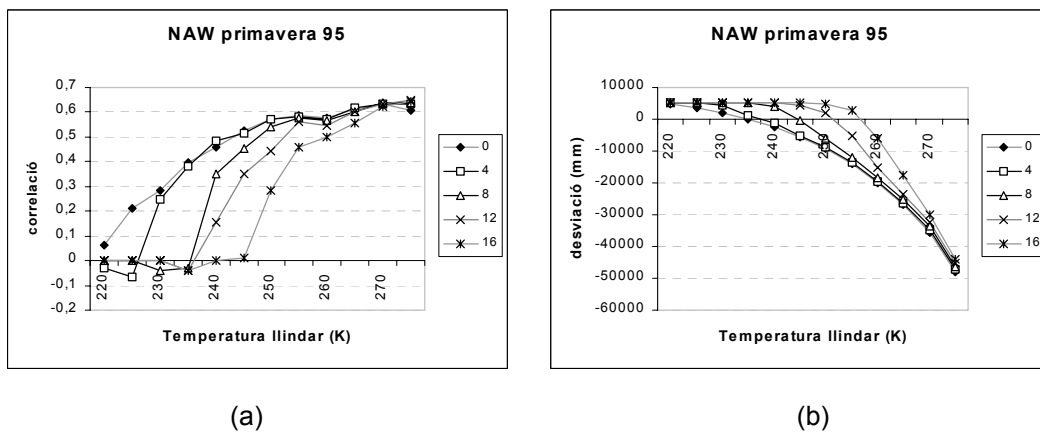


Figura 5.29. Tècnica NAW: primavera, tots els observatoris. Diferents T_h . Diferents ΔT . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

En les gràfiques anteriors es veu que l'aplicació de discriminants per increment de temperatura si bé tenen un fort efecte en els coeficients de correlació per temperatures llindars baixes, pràcticament no en tenen cap per les temperatures llindars més altes, que són les que en aquest cas proporcionen les millors correlacions. En la figura 5.29.b podem veure com l'aplicació de discriminants trasllada el zero de desviació cap a temperatures llindars més altes, però no és suficient per evitar les sobreestimacions per sobre de 265 K.

Els resultats corresponents a cada una de les tres zones per separat es representen en les gràfiques de la figura 5.30. De la seva anàlisi es desprèn que només la zona II presenta una correlació acceptable, que arriba a 0.80, però a una temperatura tant alta com 275 K, temperatura en què el mètode sobreestima molt la precipitació. Les altres dues zones tenen correlacions baixes o molt baixes en aquesta estació.

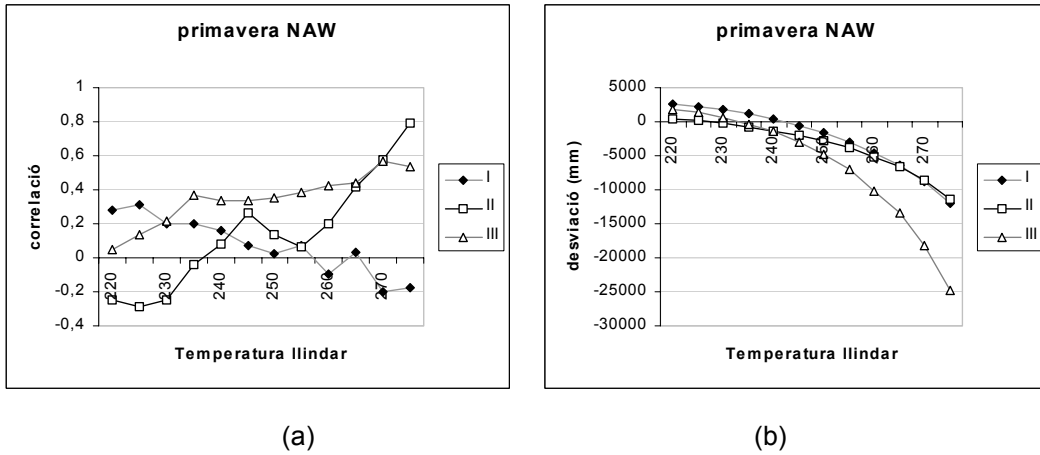
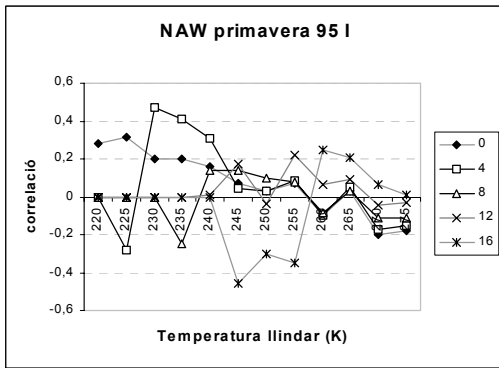
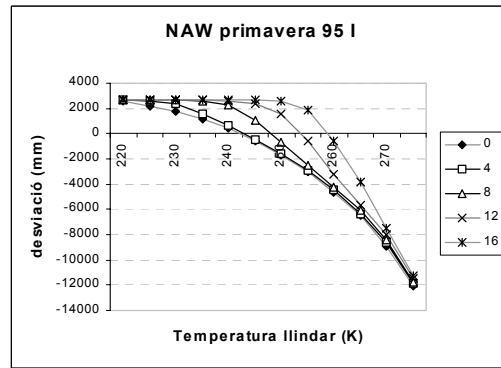


Figura 5.30. Tècnica NAW: primavera, cada zona per separat, diferents T_h , precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

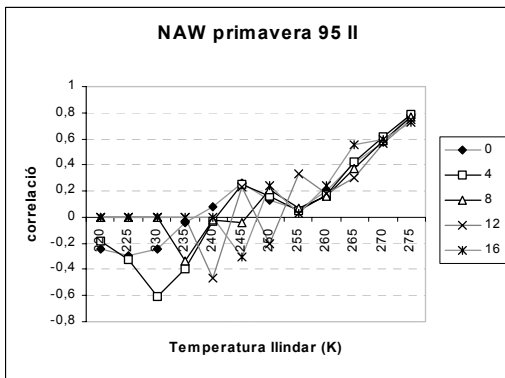
L'efecte de l'aplicació dels discriminants per increment de temperatura està reflectit en les gràfiques de la figura 5.31. Com en casos anteriors, l'aplicació de discriminants no millora les correlacions, però en canvi si que afecta les desviacions. De totes maneres cap dels discriminants aplicats és suficient per disminuir les fortes sobreestimacions del mètode en aquelles temperatures lliendars que proporcionen les millors correlacions, tant en la zona II com en la zona III.



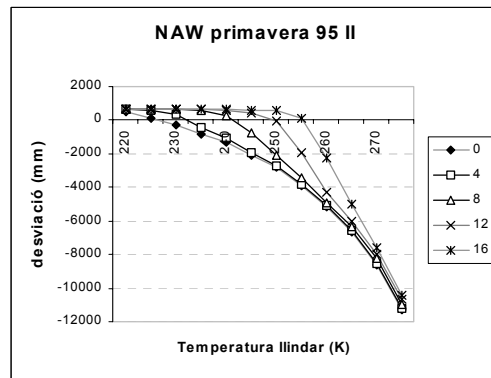
(a)



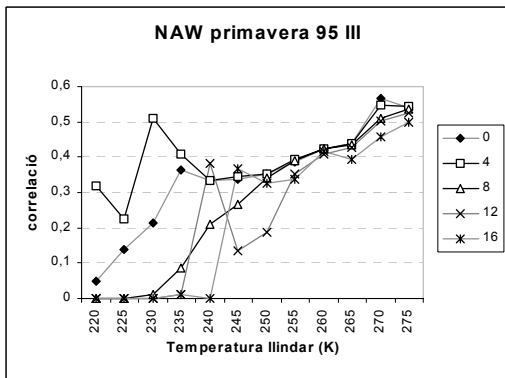
(b)



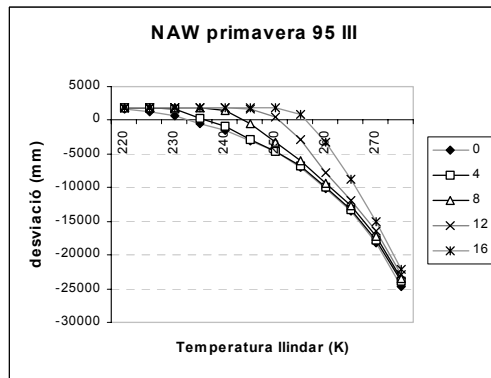
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 5.31. Tècnica NAW. Primavera. Diferents T_h . Diferents ΔT . Precipitació segons Levizzani. Correlacions: (a) zona I; (c) zona II; (e) zona III. Desviacions: (b) zona I; (d) zona II; (f) zona III.

En resum podem dir que el mètode només és aplicable, amb reserves, en el conjunt dels observatoris i en la zona II, i en menor mesura encara en la zona III. Les assignacions de precipitació sobreestimen fortament la precipitació a les temperatures que proporcionen millors correlacions. Aquesta sobreestimació no poden eliminar-la els discriminants per increment de temperatura aplicats i cal pensar en disminuir les assignacions per sota de les que assigna Levizzani, tal com farem més endavant.

5.2.2.5. Resum de les estacions

Una vegada estudiada cada estació climàtica per separat hem mirat de fer-ne un resum, per a veure si es podia extreure'n alguna tendència. S'ha buscat quina era la millor combinació entre temperatura llindar i discriminant per increment de temperatura, de manera que la correlació fos màxima i la desviació mínima. Ambdós criteris han resultat força vegades incompatibles, com es pot veure en la taula 5.4. A la taula es mostren aquelles combinacions de temperatura llindar i discriminant que proporcionen els millors resultats. En aquells casos que hi ha una certa coincidència entre màxima correlació i mínima desviació és aquesta temperatura la que s'ha representat. Quan això no era possible, es representen aquelles combinacions que proporcionen la màxima correlació per una banda, i aquelles que presenten la mínima desviació per l'altra.

Podem observar com les temperatures llindars que proporcionen les correlacions millors són més altes que les que proporcionen les mínimes desviacions, tret de la zona I, i en menor mesura la III. També destaquen les altes temperatures llindars que donen les màximes correlacions en la zona II. Per el conjunt dels observatoris la temperatura llindar que proporciona la màxima correlació augmenta progressivament des de l'estiu fins la primavera següent, però aquesta tendència no la segueixen ni la zona I ni la III, ni el mateix conjunt de tots els observatoris si ens fixem en les desviacions.

Taula 5.4. Tècnica NAW: Combinació de temperatura llindar i discriminant per increment de temperatura que proporcionen la major correlació, i la menor desviació, per a cada estació climàtica.

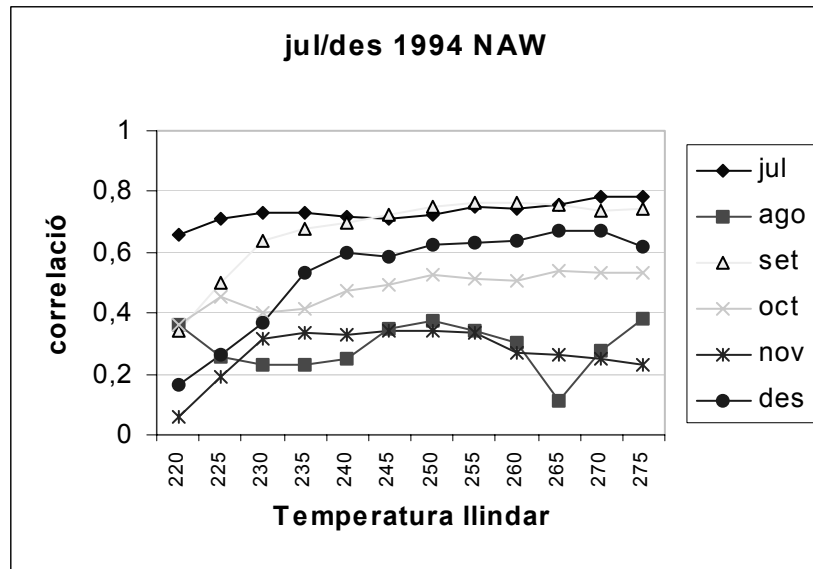
Correlació	Estiu	Tardor	Hivern	Primavera
Tots els obs.	230 K 0 DC	245 K 4 DC	255 K / 275 K 0 DC	270 K 0 DC 275 K 12 DC
Zona I	255 K 14 DC	250 K 12 DC	255 K 0 / 4 DC	230 K 4 DC
Zona II	260 K / 275 K 0 / 12 DC	270 K / 275 K 0 / 12 DC	275 K 0 DC	275 K 0 / 16 DC
Zona III	255 K / 275 K 0 / 12 DC	245 K 4 / 16 DC	235 K 8 DC	270 K 0 DC
Desviació (mm)	Estiu	Tardor	Hivern	Primavera
Tot	235 K 0 DC	245 K 4 DC	235 K 0 DC	235 K 0 DC 245 K 8 DC
Zona I	260 K 14 DC	250 K 4 DC	245 K 0 DC 255 K 12 DC	240 K 0 DC
Zona II	255 K 12 DC	240 K / 245 K 0 / 4 DC	245 K 12 DC	250 K 12 DC
Zona III	235 K 0/4 DC 240 K 4 DC 245 K 8 DC 255 K 12 DC	245 K 4 DC	235 K 4 DC	235 K 4 DC

5.2.3. Períodes mensuals

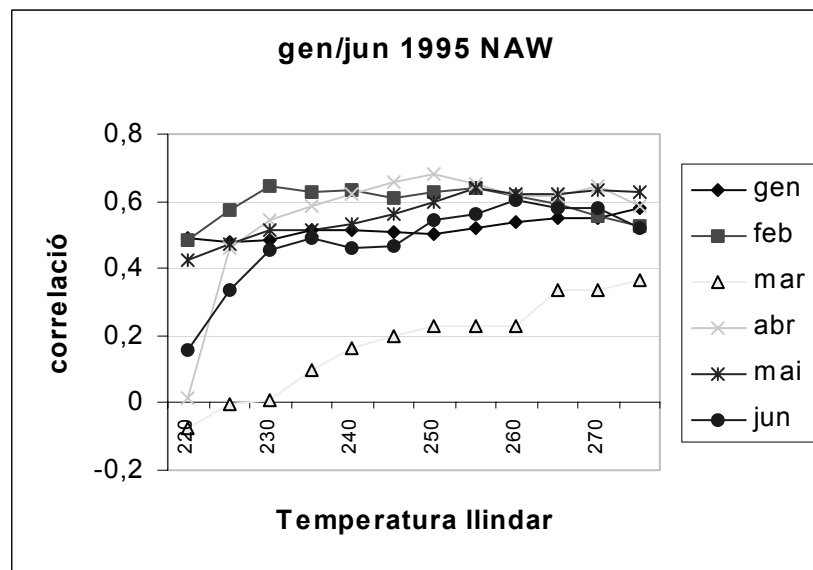
El mes es va triar en el començament d'aquest treball com la unitat temporal idònia pel tipus d'estudi que es pretenia fer. Per una banda és suficientment llarg com per tenir significació en un estudi climàtic, i per altra suficientment curt com perquè el volum d'informació a tractar, tot i que molt elevat, no fos inabastable amb els medis informàtics que es disposaven en aquell moment.

En les gràfiques de la figura 5.32 es representen les correlacions per a cada un dels mesos del període estudiat. L'ordre en que apareixen les dades es correspon cronològicament amb les imatges que s'ha disposat (juliol de 1994 a juny de 1995). En primer lloc salten a la vista les diferències entre uns i altres mesos. Les millors correlacions s'obtenen per els mesos de juliol i setembre, mentre que agost, novembre i març donen les pitjors. És difícil treure conclusions d'entrada a partir d'aquests resultats. Si bé és lògic esperar bons resultats en el mes de juliol, donat el tipus de precipitació, predominantment convectiu d'aquest mes, no s'explica llavors perquè el mes d'agost, on en principi la precipitació també hauria de ser convectiva dona correlacions tan baixes.

Raonaments semblants es podrien fer en altres mesos del període estudiat. En les gràfiques de la figura 5.33 podem veure les desviacions corresponents als mateixos mesos i condicions.

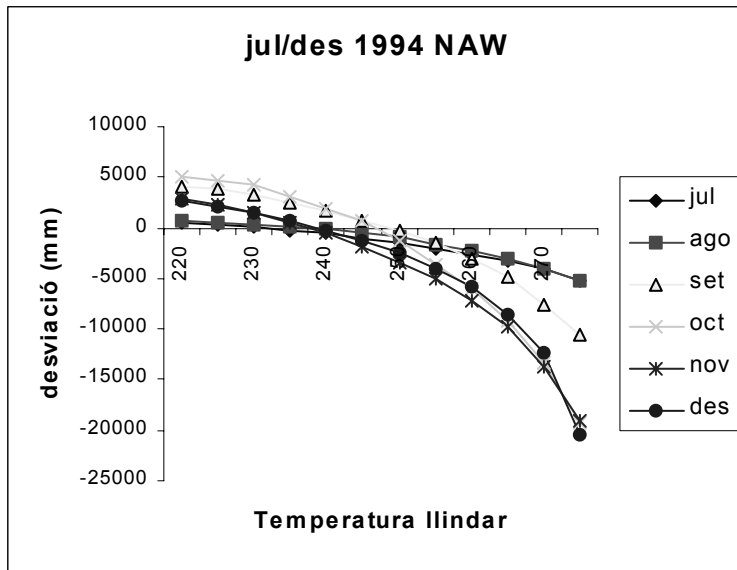


(a)

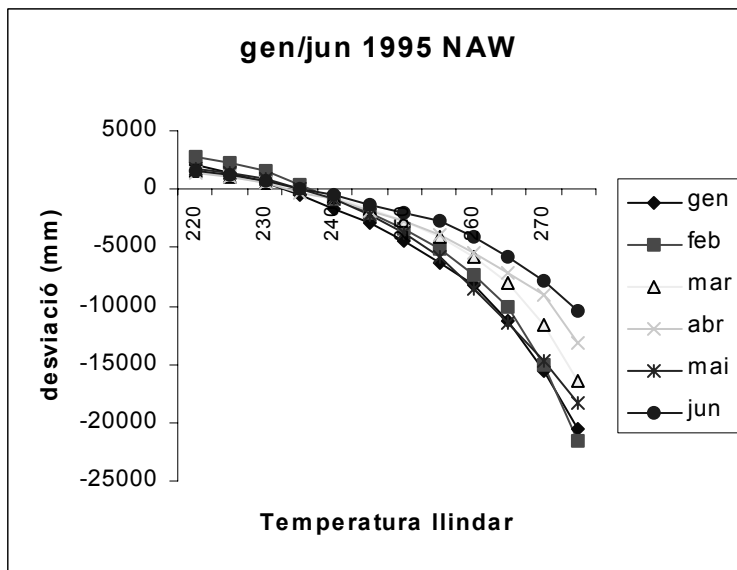


(b)

Figura 5.32. Tècnica NAW. Períodes mensuals. Tots els observatoris. Precipitació segons Levizzani. Correlacions: (a) juliol / desembre 1994, (b) gener / juny de 1995.



(a)



(b)

Figura 5.33. Tècnica NAW. Períodes mensuals. Tots els observatoris. Precipitació segons Levizzani. Desviacions: (a) juliol / desembre 1994, (b) gener / juny de 1995.

S'aprecia en les gràfiques anteriors que per sobre de 250 K de temperatura lliandar, la tècnica sobreestima la precipitació per a tots els mesos, subestimant-la per sota de 230 K, també per a tots els mesos. Cal recordar que en alguns mesos la millor correlació s'obtenia per temperatures lliandars per sobre de 250 K. Per poder apreciar millor les desviacions s'ha fet una ampliació d'una part de les gràfiques anteriors (figura 5.34).

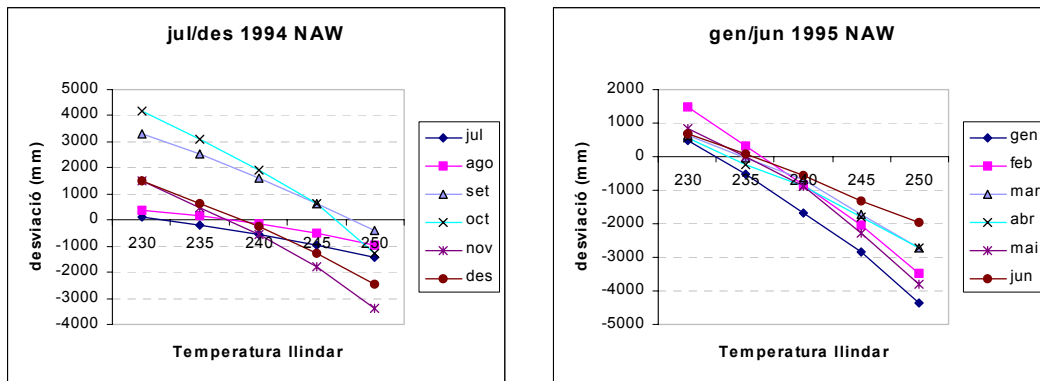


Figura 5.34. Ampliació de la part central de les gràfiques de la figura 5.33.

Com es pot apreciar en els mesos corresponents a l'any 1995 (gener / juny) el comportament és molt similar, amb el zero de desviacions al voltant de 235 K de temperatura lliandar. El comportament és més dissimilar en els mesos corresponents a l'any 1994 (juliol / desembre) on les temperatures que proporcionarien una desviació propera a zero varien entre els 230 i els 250 K.

El pas següent ha estat aplicar discriminants per increment de temperatura, mes a mes, començant pel mes de juliol, tant per al conjunt dels observatoris com per a cada una de les tres zones per separat. Els resultats es troben en els apartats següents.

5.2.3.1. Juliol 1994

Aquest va ser el primer mes estudiat, i on es van fer més proves, tal com ja s'ha comentat en altres apartats anteriors. Els primers resultats es representen en les gràfiques de la figura 5.35.

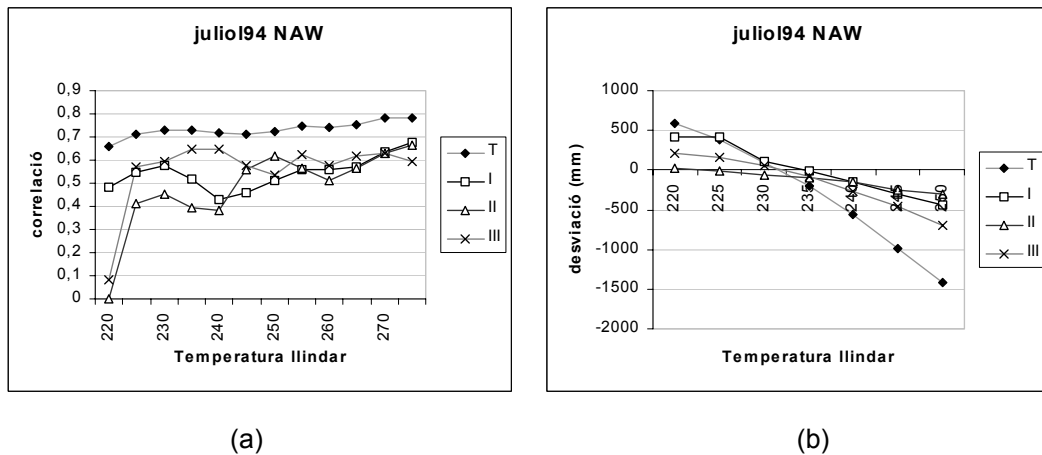


Figura 5.35. Tècnica NAW. Juliol 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Diferents T_n . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

En la primera de les gràfiques s'observa com els coeficients de correlació per al conjunt dels observatoris es mouen entre 0.70 i 0.80 en la pràctica totalitat de l'interval de temperatures llindars estudiades. El comportament de cada una de les tres zones per separat és diferent, però les tres arriben a superar $r = 0.60$, la zona I per sobre dels 270 K, la zona II per 250 K i per sobre de 270 K, i la zona III per 235 K, 240 K, 255 K, 260 K i 265 K. Les desviacions (gràfica 5.35.b) es fan zero entre 230 K i 235 K per al conjunt dels observatoris i les zones I i III, mentre que en la zona II s'anul·len entre 220 K i 225 K.

S'observa que les temperatures llindars que tenen els màxims coeficients de correlació no són aquelles que presenten desviació zero, si no que sobreestimen notablement la precipitació en la majoria dels casos. Per intentar solucionar aquest problema s'han aplicat, a aquest i a tots els altres mesos discriminants per increment de temperatura entre 0 i 16 unitats d'intensitat de pixel (DC). Aquest tractament s'ha aplicat tant al conjunt dels observatoris com a cada una de les tres zones per separat. En el mes de juliol en concret, l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora pràcticament les correlacions, i tot i que disminueix les sobreestimacions del mètode per

a temperatures altes, que són les que proporcionen les millors correlacions, la tècnica segueix sobreestimant en molta la precipitació, com es veu a la figura 5.36.

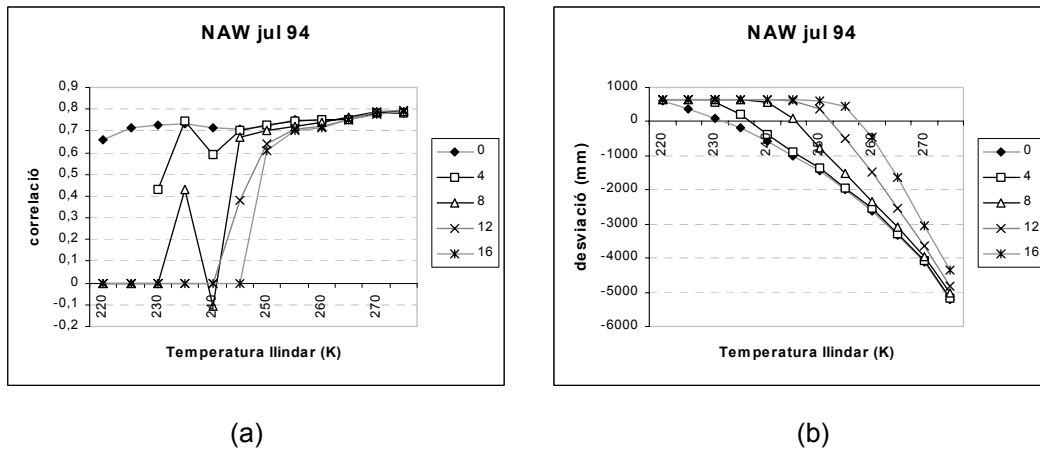


Figura 5.36. Tècnica NAW. Juliol 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Diferents T_h . Diferents ΔT . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

En les gràfiques de la figura 5.37 s'ha representat la precipitació estimada per la tècnica front la precipitació mesurada en cada un dels observatoris, per dues temperatures lliendars diferents, distingint els observatoris de les diverses zones.

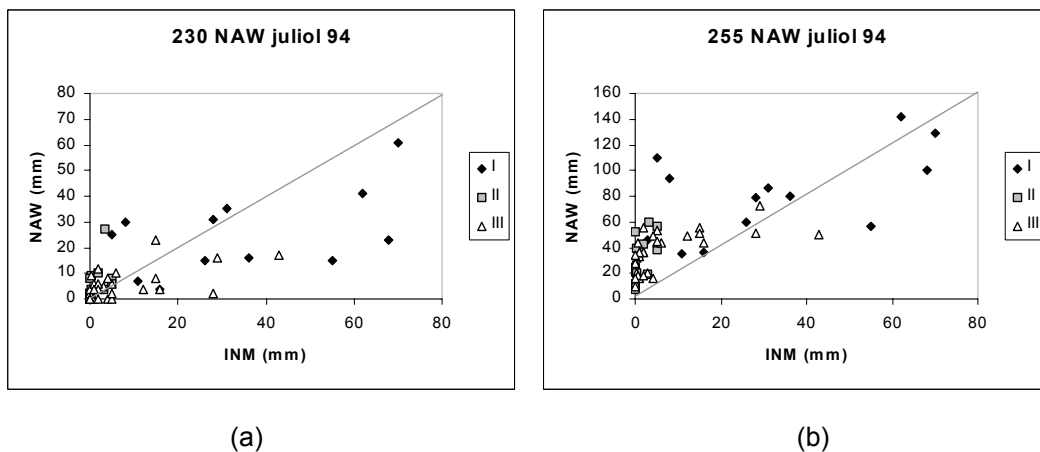
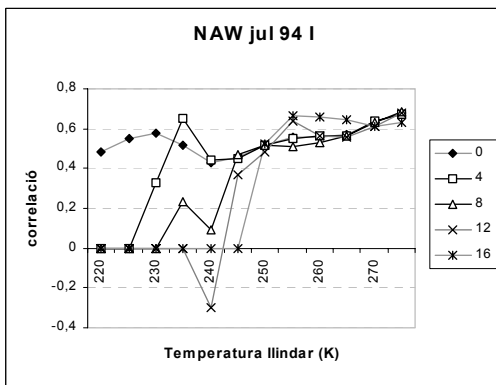


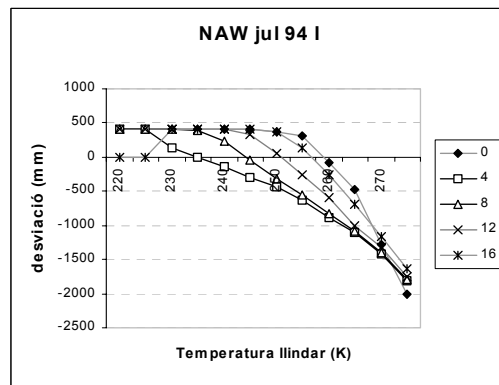
Figura 5.37. Tècnica NAW. Juliol 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada.
(a) $T_h = 230$ K. (b) $T_h = 255$ K.

En les gràfiques anteriors s'observa l'efecte de canviar la temperatura lliandar sobre les estimacions de la precipitació. És de destacar que en alguns observatoris les estimacions pràcticament no és modifiquen, mentre que en altres l'estimació de precipitació augmenta significativament. La temperatura lliandar de 230 K té una desviació pràcticament nul·la, tot i que proporciona correlacions una mica més baixes.

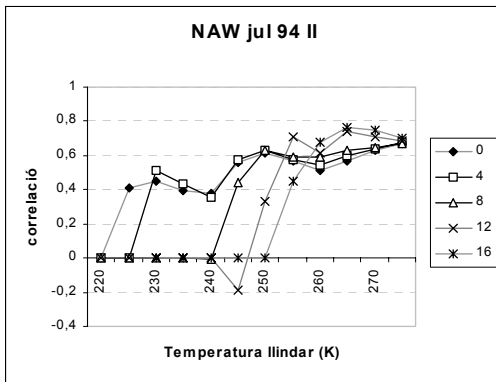
En les gràfiques de la figura 5.38 es representa l'efecte d'aplicar discriminants per increment de temperatura a cada una de les tres zones per separat.



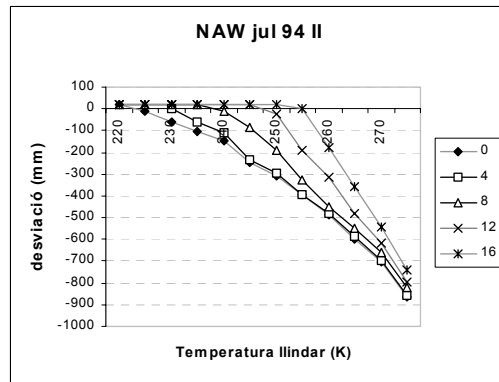
(a)



(b)



(c)



(d)

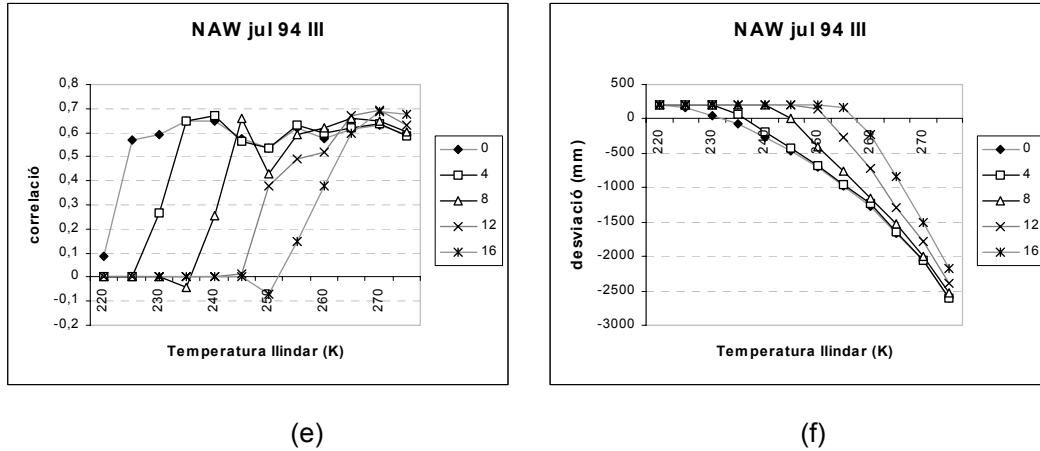


Figura 5.38. Tècnica NAW. Juliol 1994. Precipitació segons Levizzani. Diferents T_h . Diferents ΔT . Correlacions: (a) zona I; (c) zona II; (e) zona III. Desviacions: (b) zona I; (d) zona II; (f) zona III.

En primer lloc veiem que les correlacions milloren en aplicar-hi discriminants per increment de temperatura en les zones II i III, i en menor mesura en la zona I. En la zona II es passa d'un màxim de 0.67, per a una temperatura llindar de 275 K, a un màxim de 0.80, per a una temperatura llindar de 265 K i un discriminant de 16 DC. En la zona III l'increment és menys significatiu, passant de 0.65 a 0.69 (gràfica 5.38.e). En aquesta mateixa zona un discriminant de 4 DC, amb la temperatura llindar de 235 K, és el que presenta la menor desviació, amb un coeficient de correlació de 0.68. Les millors correlacions en les zones I i II s'obtenen per temperatures llindars massa altes com per poder eliminar les desviacions amb els discriminants aplicats.

Com ja s'ha comentat en aquest mes, com en tots els altres l'estudi s'ha fet aplicant l'assignació de precipitació de Levizzani (1990), que és la que es mostra en totes les gràfiques, i l'assignació original, que en general dóna resultats lleugerament pitjors, i per tant s'ha decidit no mostrar per no duplicar el número de gràfics.

5.2.3.2. Agost 1994

En principi el mes d'agost té una climatologia semblant al de juliol, i per tant els resultats haurien de ser semblants, però tal com hem vist això no és així. Les correlacions i desviacions amb diferents temperatures llindars es representen en les gràfiques de la figura 5.39. Podem destacar-hi:

- El comportament de cada una de les zones és molt dispar. En primer lloc per a la totalitat dels observatoris les correlacions no superen el 0.40 en cap de les temperatures llindars examinades, amb un comportament complex a mesura que s'augmenta la temperatura llindars entre 220 i 275 K.
- Si ens fixem en cada una de les tres zones per separat, s'hi aprecia com la zona II té un comportament força acceptable, amb un coeficient de correlació de 0.80 per una temperatura llindars de 250 K, i supera el 0.70 pràcticament en tot el marge de temperatures estudiat.
- La zona I en canvi no presenta cap correlació mínimament acceptable, sent aquestes negatives en la major part de l'interval de temperatures.
- La zona III presenta unes correlacions entre les dues anteriors, movent-se al voltant de 0.40.
- La desviació zero (gràfica 5.39.b) correspon a una temperatura llindars entre 235 K i 240 K per la totalitat dels observatoris, entre 250 K i 255 K en la zona I, i entre 225 K i 230 K en les zones II i III. Aquesta baixa temperatura llindars en les zones II i III, segurament és deguda a la falta de precipitacions que hi hagué en el centre i sud de la península en aquest període de temps.

En la figura 5.40 hi ha representades les estimacions de la tècnica davant les dades mesurades en els observatoris. Com hi podem constatar s'han diferenciat els observatoris corresponents a cada una de les tres zones. En elles hi ha una sèrie de punts a considerar:

- En primer lloc destaca el punt corresponent a Pontevedra, punt aïllat a la dreta i a baix de la gràfica, on la precipitació mesurada supera en molt la precipitació estimada, i que pot venir de l'especial situació d'aquest observatori, en el final d'una de les ries baixes, oberta als fluxos humits del sud oest, aquesta situació geogràfica fa que s'hi acumulin núvols d'estancament que normalment són càlids, i que la tècnica no detecta (Garcia i Reija, 1994). Si s'elimina aquest punt i el corresponent a Pamplona, punt que també es separa molt, les correlacions en la zona I queden al voltant de 0.70, mentre que amb aquests dos punts és de 0.05.

- En segon lloc destaca la gran quantitat de punts de les zones II i III on la tècnica determina pluja, quan els observatoris no la detecten, és a dir, el model no distingeix bé núvols que porten pluja d'aquells que no en porten.
- En la gràfica 5.40.b hi ha els mateixos punts, però ara s'ha aplicat un discriminant per increment de temperatura de 10 DC. Aquest filtre elimina la sobreestimació del mètode per al conjunt dels observatoris, en no assignar precipitació a pixels on abans s'hi assignava, però com és pot apreciar això no millora les correlacions, sinó tot el contrari. L'aplicació de discriminants per increment de temperatura en general empitjora les correlacions i trasllada la desviació nul·la cap a temperatures l·lindars més altes en el conjunt dels observatoris.
- En la zona I l'aplicació de discriminants redueix la precipitació estimada a zero en molts observatoris, probablement indicant l'origen estratiforme de la precipitació, però això no millora les correlacions.
- En la zona II en canvi, per una temperatura l·lindar de 235 K i un discriminant de 4 DC, el coeficient de correlació puja fins 0.88, amb una desviació pràcticament nul·la (sobreestima 13 mm en el conjunt d'observatoris d'aquesta zona).
- En la zona III l'aplicació de discriminants no millora les correlacions, i el seu únic efecte és reduir les desviacions, sense arribar a eliminar-les, en aquelles temperatures l·lindar que tenen els millors coeficients.

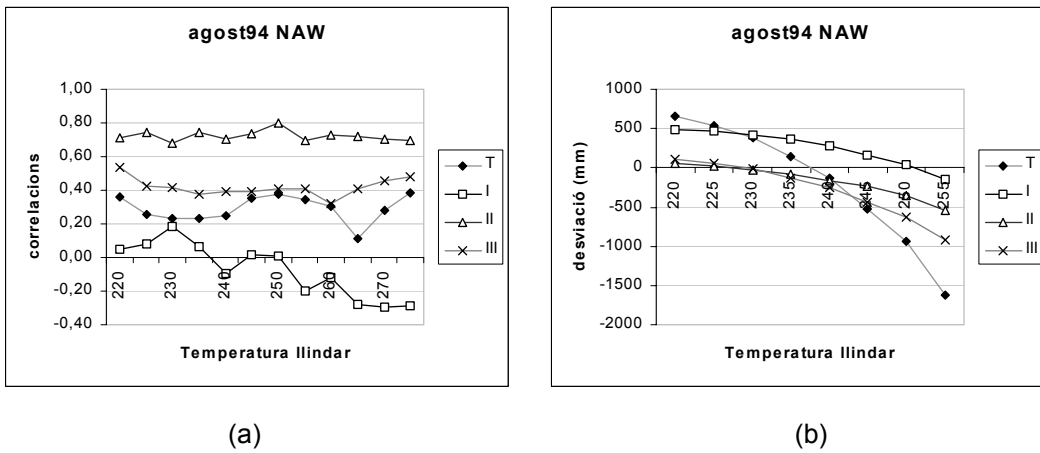


Figura 5.39. Tècnica NAW. Agost 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

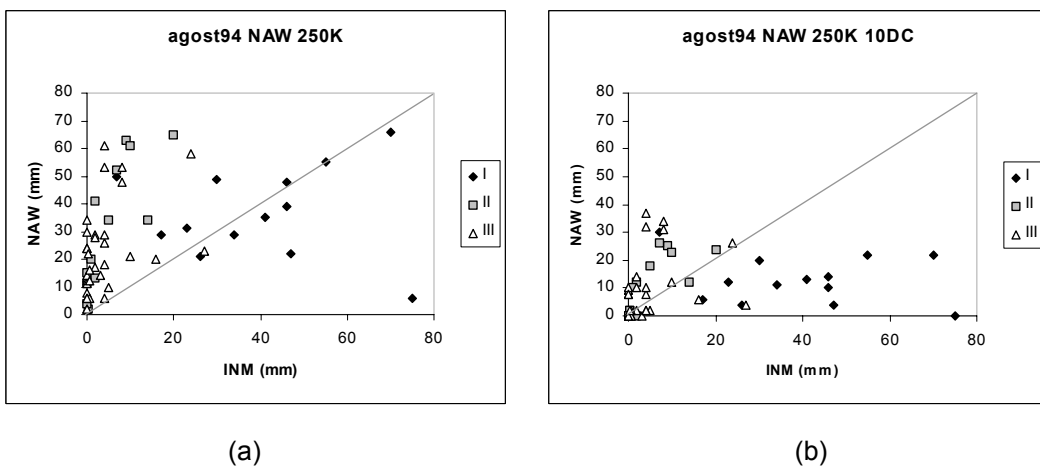
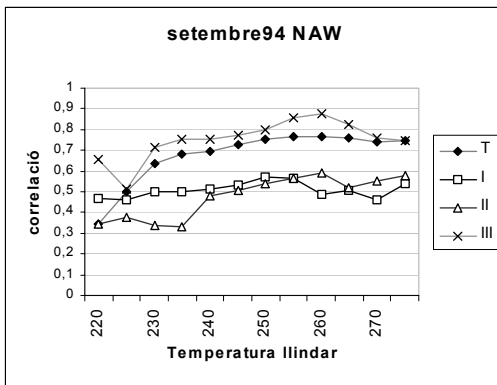


Figura 5.40. Tècnica NAW. Agost 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 250$ K. (b) $T_h = 250$ K, $\Delta T = 10$ DC.

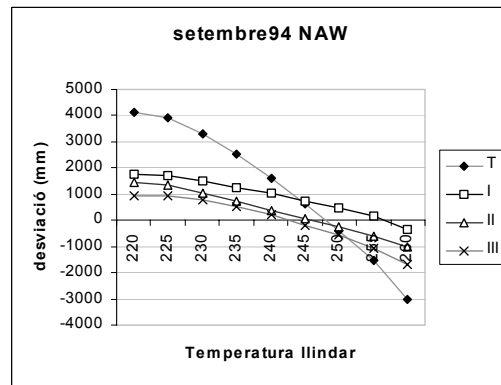
5.2.3.3. Setembre 1994

En la figura 5.41 tenim els resultats d'aplicar la tècnica NAW a aquest mes en concret. Podem destacar:

- Les correlacions en el mes de setembre tornen a ser comparables a les del mes de juliol. Es constata que tant la totalitat dels observatoris com la zona III tenen correlacions altes en aquest mes, arribant a 0.88 la zona III (260 K) i a 0.77 el conjunt de la zona estudiada (260 K), mentre que les zones I i II es mouen amb valors entre 0.50 i 0.60.
- La desviació zero queda entre 245 K i 250 K per al conjunt dels observatoris i per a la zona II; entre 255K i 260K en la zona I, i entre 240 K i 245 K en la zona III.
- Com es pot apreciar en la gràfica 5.42 els observatoris corresponents a la zona III queden molt alineats, no tant els de la zona II, sent els de la zona I els més dispersos, destacant altra vegada la mala correspondència de l'observatori de Pontevedra, l'eliminació del qual millora sensiblement les correlacions.
- En la gràfica 5.42.b es veu com el conjunt de les dades s'apropa més a una corba logarítmica que a una lineal (correlació, R, de 0.82 front 0.77).
- Encara que no es mostra, s'han aplicat discriminants per increment de temperatura com ja s'ha explicat. L'aplicació de discriminants no millora pràcticament les correlacions per al conjunt dels observatoris, però un discriminant de 10 DC fa que per a una temperatura llindar de 255 K la desviació s'apropi a zero amb una petita reducció en l'índex de correlació (0.74).
- En la zona I un discriminat de 6 DC fa que amb una temperatura llindar de 250 K el coeficient valgui 0.63 a costa de fer que el mètode subestimi notablement la precipitació. L'aplicació de discriminants en la zona II pot millorar la correlació fins 0.64 (260 K, 12 DC), però sobreestimant la precipitació. Per a eliminar la sobreestimació cal augmentar el discriminant o prendre una temperatura llindar més baixa, ambdós procediments redueixen fortament la correlació. En la zona III, amb un coeficient de 0.88 per 260 K de temperatura llindar es pot eliminar la forta desviació negativa del mètode amb un discriminant de 16 DC, reduint la correlació a 0.85, altres combinacions de temperatura llindar i discriminant són possibles, però en conjunt empitjoren els resultats.

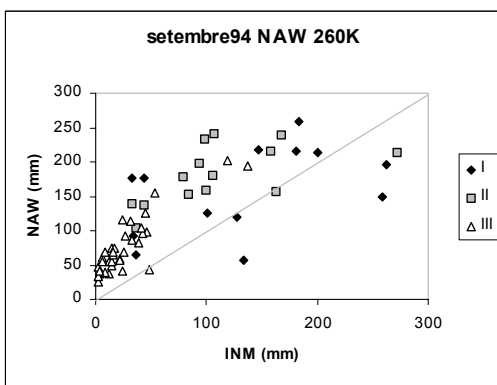


(a)

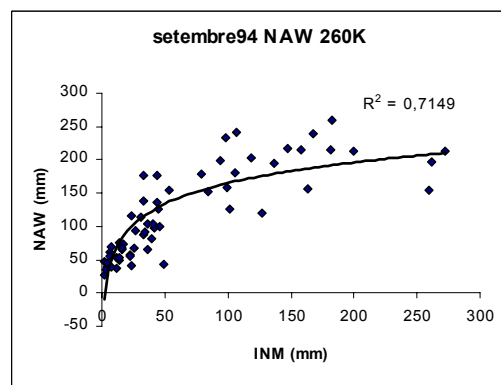


(b)

Figura 5.41. Tècnica NAW. Setembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Diferents T_h . Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



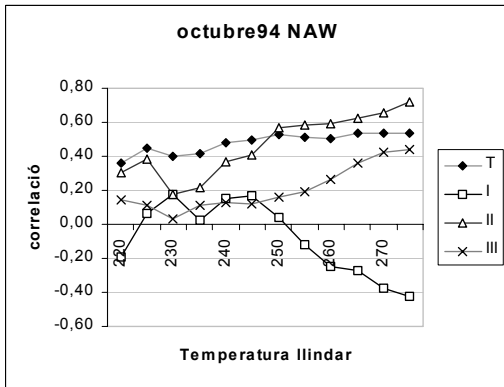
(b)

Figura 5.42. Tècnica NAW. Setembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 260$ K. (b) $T_h = 260$ K, amb una corba de tendència.

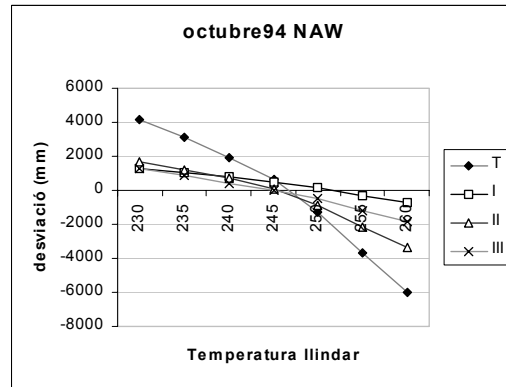
5.2.3.4. Octubre 1994

Seguint el mateix esquema que en els mesos anteriors, en les gràfiques de les figures 5.43 i 5.44 hi tenim els primers resultats per al mes d'octubre. En el conjunt de les gràfiques podem destacar:

- El resultats indiquen unes correlacions pobres en la totalitat dels observatoris i les zones I i III, mentre que en la zona II només per sobre de 260 K de temperatura llindar es supera l'índex de correlació 0.60.
- Les desviacions s'apropen a zero per una temperatura llindar de 245 K en les tres zones i el conjunt dels observatoris.
- En la gràfica 5.44 constatem el perquè de les baixes correlacions d'aquest mes. S'hi destaca l'agrupament de les dades corresponents a la zona III, on es separen, a banda i banda els observatoris de Melilla i Navacerrada, l'eliminació dels quals millora notablement les correlacions. Passa una cosa semblant amb l'observatori de Manresa en la zona II, on cal recordar les inundacions d'aquest mes de 1994.
- Destaca el diferent comportament dels punts d'una o altra zona quan s'aplica un discriminant per increment de temperatura (gràfica 5.44.b) mentre la precipitació estimada en els observatoris de la zona II es veu relativament poc afectada, els de la zona III i sobretot els de la zona I es veuen molt més afectats. Una primera explicació podria venir d'un tipus diferent de precipitació en cada una de les zones, predominantment convectiva en la zona II amb grans diferències de temperatura entre diferents punts del núvol, i en canvi predominantment estratiforme, d'origen frontal, en les zones I i III més obertes als temporals atlàntics en aquesta època de l'any.
- L'aplicació d'un discriminant per increment de temperatura de 8 DC amb 250 K de temperatura llindar augmenta la correlació fins 0.58, al mateix temps que redueix la desviació fins a pràcticament zero (+83 mm per al conjunt de tots els observatoris). En la zona I l'aplicació de discriminants no suposa cap millora en els resultats. En la zona II els discriminants aplicats no poden eliminar la forta sobreestimació del mètode per les temperatures llindars més altes, llavors una temperatura més baixa, amb un discriminat moderat (250 K 8 DC, o 255 K 12 DC) sembla la millor combinació, ja que elimina la sobreestimació encara que redueix de gairebé una dècima la correlació. En la zona III per a eliminar la sobreestimació del mètode cal aplicar discriminats de temperatura molt grans que disminueixen encara més unes correlacions ja molt baixes.

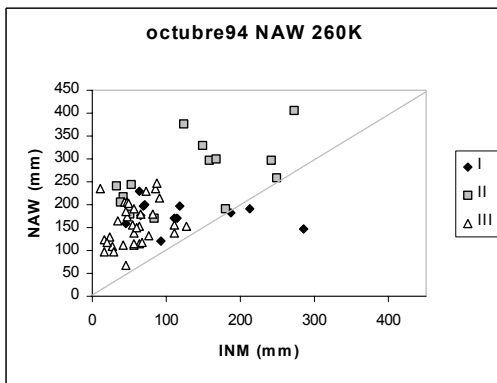


(a)

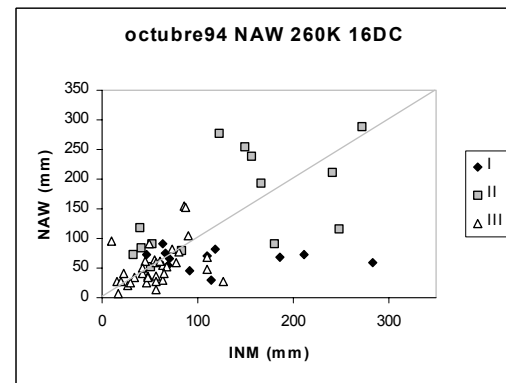


(b)

Figura 5.43. Tècnica NAW. Octubre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



(b)

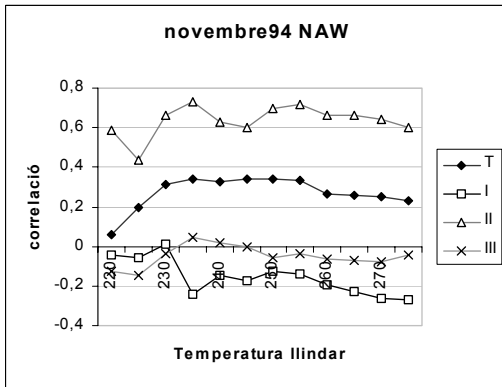
Figura 5.44. Tècnica NAW. Octubre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada.

(a) $T_h = 260$ K. (b) $T_h = 260$ K, $\Delta T = 16$ DC.

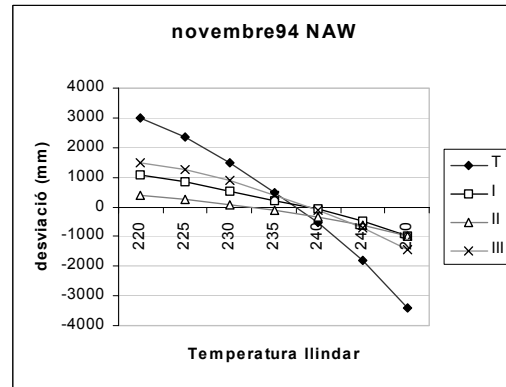
5.2.3.5. Novembre 1994

En les gràfiques de les figures 5.45 i 5.46 tenim els primers resultats d'aplicar la tècnica NAW al mes de novembre de 1994, amb diferents temperatures llindars i per a les diferents zones. De la seva anàlisi es desprèn:

- Destaca el diferent comportament de les tres zones en què hem separat els observatoris en estudi. Mentre les correlacions en la zona II arriben a 0.73, en les altres dues zones es mouen majoritàriament en valors negatius, quedant el conjunt dels observatoris entre aquests dos comportaments.
- Les desviacions s'atansen a zero entre 235 K i 240 K en les tres zones i la totalitat dels observatoris.
- En la figura 5.46 hi ha la representació de la precipitació mesurada front estimada per la tècnica per a dues temperatures llindars diferents, amb l'objectiu d'intentar veure el perquè d'aquestes correlacions. S'han escollit 235 K i 255 K en ser les dues temperatures llindars que presenten les correlacions més altes en el conjunt dels observatoris. Destaca l'aspecte molt similar en general d'ambdues gràfiques, malgrat la gran diferència en la temperatura llindar, encara que òbviament la temperatura més alta proporciona més precipitació.
- També cal remarcar altre cop el comportament dispar de l'observatori de Pontevedra, punt aïllat a la dreta de les dues gràfiques, molt diferent dels altres observatoris de la seva mateixa zona, i dels de les altres dues zones. Com en casos anteriors la seva eliminació millora sensiblement les correlacions.
- Es fa molt difícil extreure informació de la distribució de punts de la zona III, excepte que probablement hi ha diferents tipus de precipitació associats, i d'aquí l'aspecte de núvol de punts, sense cap ordre aparent que presenten.
- L'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora els resultats en el conjunt dels observatoris. En la zona I un discriminat de 18 DC amb una temperatura llindar de 260 K provoca un increment del coeficient de correlació fins 0.61. En la zona II un discriminant de 14 DC, amb una temperatura llindar de 255 K, puja la correlació fins 0.77 amb una desviació mínima. En la zona III l'aplicació de discriminants no millora els resultats.

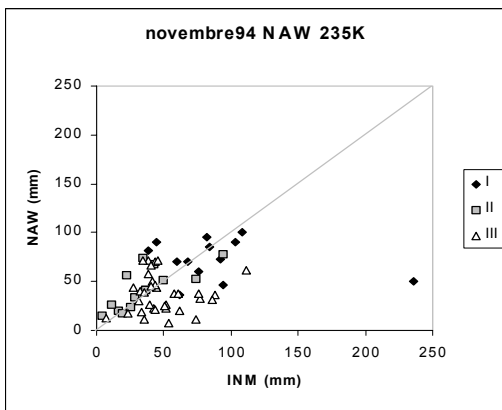


(a)

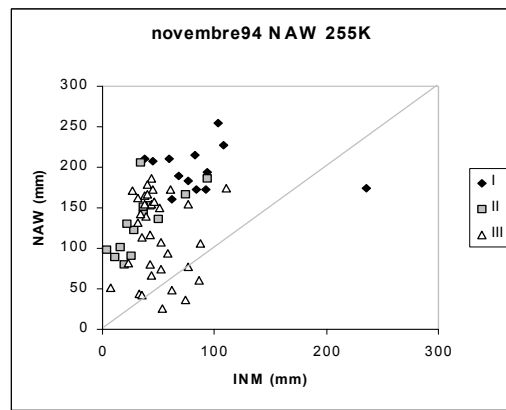


(b)

Figura 5.45. Tècnica NAW. Novembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



(b)

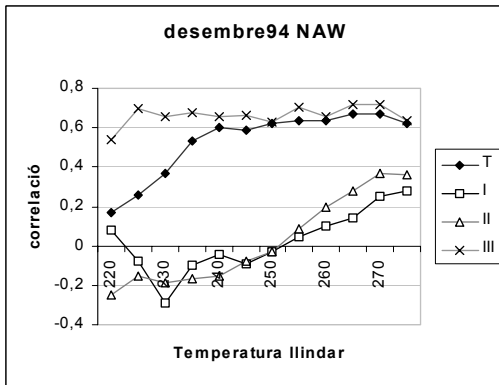
Figura 5.46. Tècnica NAW. Novembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 235$ K. (b) $T_h = 255$ K.

5.2.3.6. Desembre 1994

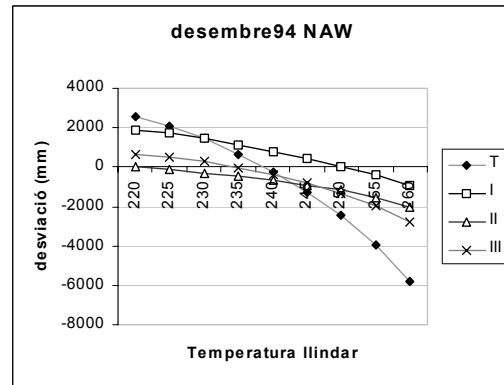
Seguint el mateix procediment que en els mesos anteriors, els primers resultats del mes de desembre per la tècnica NAW, estan en la figura 5.47. En el mes de desembre destaca:

- La diversitat del comportament de les tres zones entre si altra vegada. La totalitat dels observatoris té correlacions entre 0.60 i 0.70 en un ampli interval de temperatures llindars (entre 240 K i 275 K). La zona III té coeficients per sobre 0.60 en la pràctica totalitat de l'interval de temperatures llindars estudiat, superant els 0.70 per 255 K, 270 K i 275 K. En canvi les zones I i II no superen 0.40 en cap temperatura examinada, tenint coeficients negatius en la majoria d'elles.
- En la gràfica 5.47.b on tenim les desviacions, també s'hi aprecia la disparitat de comportament. En la totalitat dels observatoris trobaríem la desviació zero entre 235 K i 240 K; en la zona I estaria pràcticament en 250 K; la zona II estaria en una temperatura llindar tan baixa com 220 K i en la zona III pràcticament en 235 K. Aquestes baixes temperatures llindars per tenir desviació zero poden venir de la baixa pluviometria d'aquest mes en la zona II i, en menor mesura, en la zona III, on cal recordar a més a més que va ser un any molt sec.
- En les gràfiques de la figura 5.48 hi trobem la representació de les quantitats de precipitació estimades per la tècnica, amb la temperatura llindar amb millor correlació en la totalitat dels observatoris, davant les quantitats mesurades en els pluviòmetres. S'hi constata el diferent comportament dels observatoris en cada una de les tres zones.
- En la gràfica 5.48.b podem veure com els observatoris de la primera i la tercera zona s'aproximen més a una correlació polinòmica de grau dos ($r = 0.88$) que no a una lineal ($r = 0.80$). La distribució de punts corresponent als observatoris de la zona II no sembla seguir cap tendència.
- En resum podríem dir que la tècnica pot servir per estimar la precipitació del mes de desembre en el conjunt dels observatoris, i en la zona III. En canvi no sembla servir en cap de les temperatures llindars estudiades per a determinar la precipitació en les zones I i II. Una correlació polinòmica de grau dos dóna valors més alts que una correlació lineal, sobretot si no es tenen en compte els observatoris de la zona II.
- Els discriminants aplicats no poden eliminar les fortes sobreestimacions de la tècnica en les temperatures que proporcionen millors correlacions quan es treballa amb el conjunt d'observatoris i en la zona III, sense disminuir molt

aquelles. En les zones I i II no milloren les correlacions, excessivament baixes, encara que si que en disminueixen les sobreestimacions.

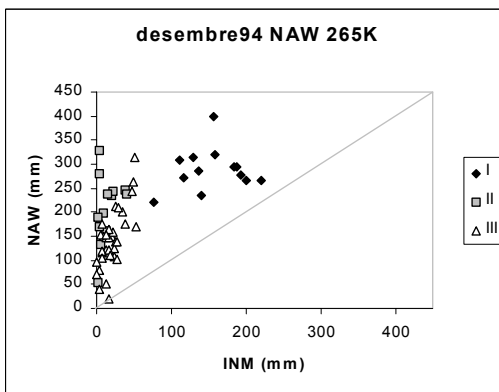


(a)

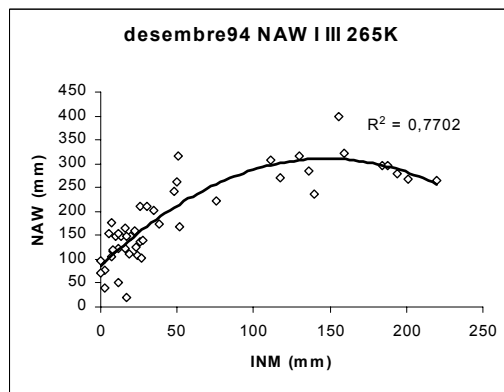


(b)

Figura 5.47. Tècnica NAW. Desembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



(b)

Figura 5.48. Tècnica NAW. Desembre 1994. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 265$ K. (b) $T_h = 265$ K, només les zones I i III.

5.2.3.7. Gener 1995

En la mateixa línia dels mesos anteriors, en les gràfiques 5.49.a i 5.49.b tenim les correlacions i les desviacions, respectivament, per a cada una de les tres zones i per al conjunt dels observatoris. A partir del seu estudi podem destacar:

- En aquest mes només el conjunt d'observatoris i la zona I tenen coeficients de correlació que s'apropen a 0.60, mentre que les zones II i III, queden amb coeficients negatius en la major part de les temperatures llindars estudiades.
- La desviació zero correspondria a una temperatura llindar entre 230 K i 235 K per al conjunt dels observatoris i per a la zona III; en la zona II quedaria per sota de 220 K i en la zona I entre 240 K i 245 K.
- En les dues gràfiques següents (figura 5.50) podem apreciar-hi cada un dels observatoris per separat, per dues temperatures llindars diferents. Del seu estudi podem deduir el diferent comportament de la zona I respecte les altres dues, entre altres raons degut a les quantitats molt majors de precipitació.
- En la zona II la tècnica assigna precipitació a observatoris on la precipitació mesurada va ser pràcticament nul·la, o en tot cas molt minsa, d'aquí el mal comportament de la tècnica en aquest mes en aquesta zona, com ja passava en el mes anterior. És a dir, la tècnica no discrimina bé els núvols que porten precipitació d'aquells que no en porten durant aquest mes.
- En la zona III el comportament és semblant al de la zona II però no tan marcat.
- L'aplicació de discriminants per increment de temperatura gairebé no millora les correlacions (es passa de 0.58 a 0.60), i tot i que redueix les sobreestimacions no pot eliminar-les sense reduir sensiblement les correlacions (0.48 per 250 K 12 DC). En la zona I, una combinació 250 K 10 DC anul·la la desviació amb un coeficient de 0.52. Coeficients més alts, fins a 0.60 són possibles amb altres combinacions, però a costa d'augmentar molt les desviacions. En la segona zona, l'aplicació dels increments de temperatura no milloren els resultats a l'igual que en la zona III.

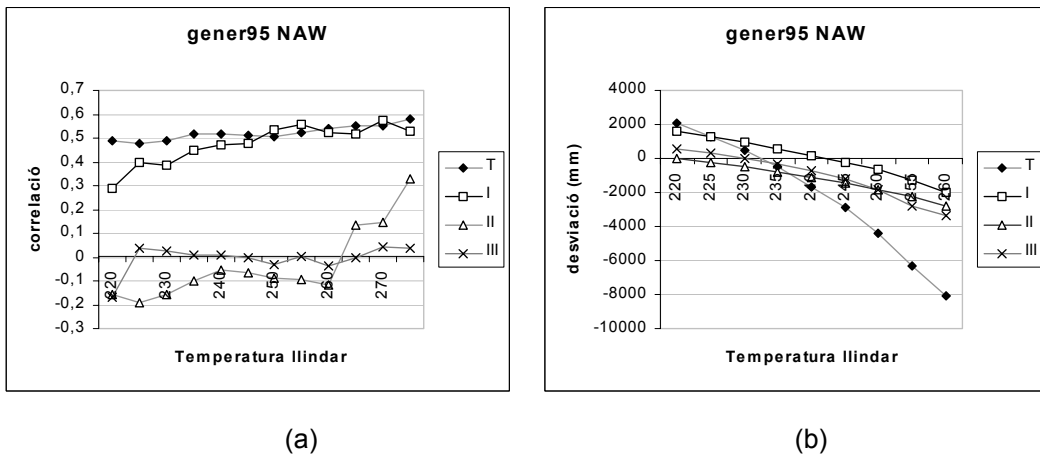


Figura 5.49. Tècnica NAW. Gener 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

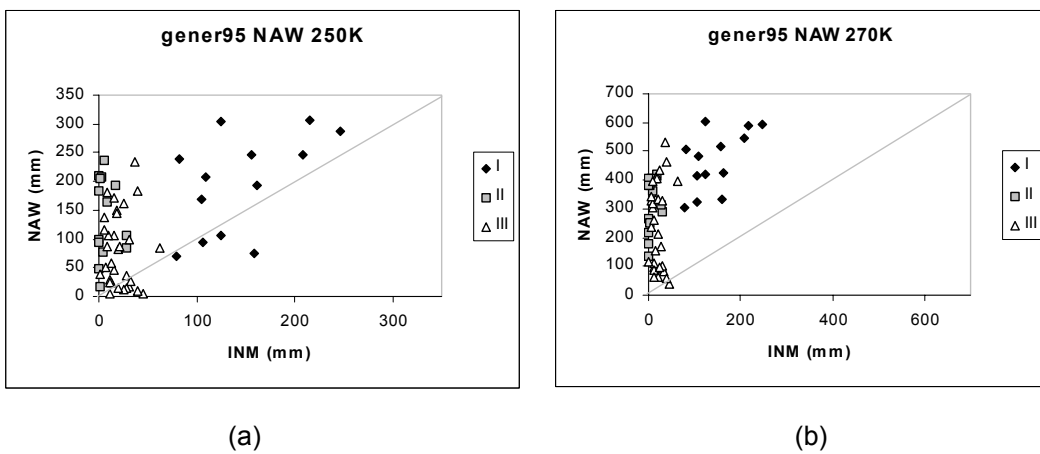


Figura 5.50. Tècnica NAW. Gener 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 250$ K. (b) $T_h = 270$ K.

5.2.3.8. Febrer 1995

L'aplicació de la tècnica s'ha fet idènticament als mesos anteriors. Les correlacions obtingudes es troben en la gràfica (a) i les desviacions en la gràfica (b) de la figura 5.51. Analitzant-les podem veure:

- Només el conjunt d'observatoris té correlacions per sobre de 0.60, mentre que cada zona per separat queda molt per sota.
- En la gràfica 5.51.b s'aprecia com la desviació zero correspon a una temperatura llindar entre 235 K i 240 K; en la zona I estaria a 245 K; en la zona II a 225 K i en la III a 235 K.
- En la figura 5.52 tenim un estudi del comportament dels diferents observatoris. En les gràfiques 5.52.a i 5.52.b hi podem veure el diferent comportament dels observatoris corresponents a la zona I dels corresponents a les altres dues zones d'una manera semblant al mes de gener.
- Una vegada més destaca l'observatori de Pontevedra, punt aïllat a la dreta de la gràfica, per la seva dissimilitud respecte els altres.
- Com en el mes de gener, la tècnica sobreestima llargament la precipitació en els observatoris de la zona II i en una part important de la zona III. Com la forma de les dues gràfiques de la figura 5.52 és molt semblant, en quant a aquests observatoris, sembla que això és deu a assignacions incorrectes de precipitació, és a dir, la tècnica no pot discriminar aquells núvols que porten pluja d'aquells que no en porten, tal com passava en el mes de gener.
- L'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions, encara que disminueix les sobreestimacions per a les temperatures llindars més altes en el conjunt dels observatoris. En la zona I no pot millorar les baixes correlacions, però sí que pot eliminar les desviacions a l'igual que en les zones II i III.

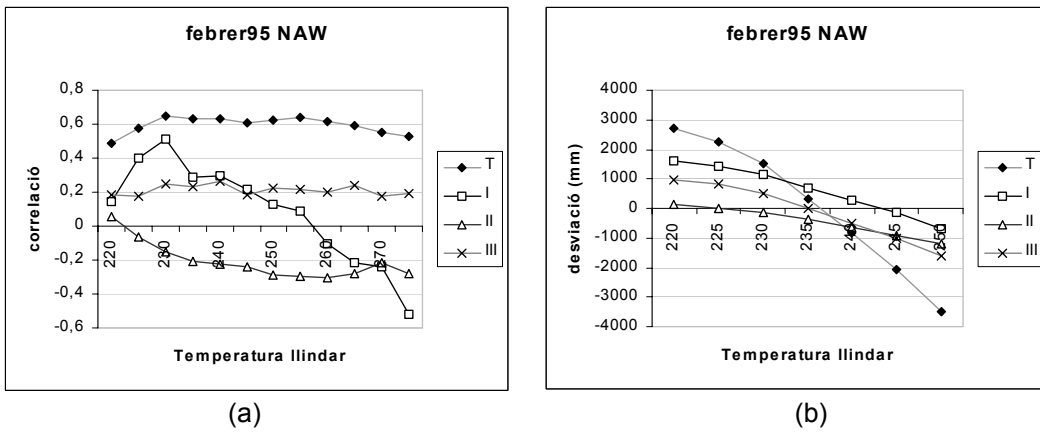


Figura 5.51. Tècnica NAW. Febrer 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

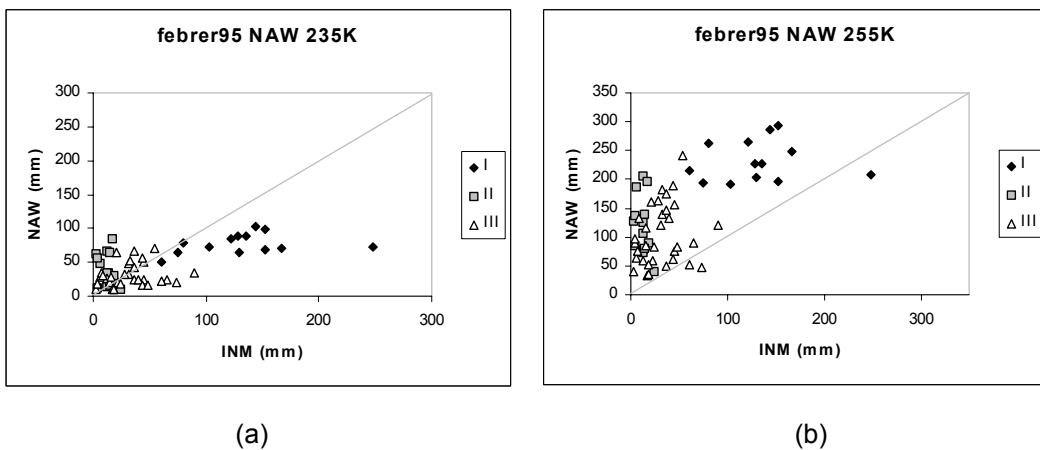


Figura 5.52. Tècnica NAW. Febrer 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 235$ K. (b) $T_h = 255$ K.

5.2.3.9. Març 1995

Com en els mesos anteriors, s'ha tractat el mes de març estudiant diferents temperatures llindars, les correlacions obtingudes es troben en la gràfica (a) i les desviacions en la gràfica (b) de la figura 5.53. En aquest mes la zona I és la única que té correlacions per sobre de 0.60, mentre que les altres dues zones i la totalitat del territori estudiat no arriben a 0.40 en cap de les temperatures llindars estudiades. En la gràfica 5.53.b veiem com la desviació zero està en 235 K per al conjunt d'observatoris; a 250 K en la zona I; 220 K en la zona II i 230 K en la zona III. Aquestes baixes temperatures llindars en les zones II i III poden ser reflex de les baixes precipitacions mesurades en els observatoris d'aquestes zones, a l'igual que passava en els dos mesos anteriors.

En les gràfiques de la figura 5.54 veiem el comportament dels observatoris per aquesta tècnica amb dues de les temperatures llindars que presenten correlacions més altes. L'aspecte general de les dues gràfiques és molt semblant, encara que amb una temperatura llindar més alta també són més grans les estimacions de precipitació. Es constata el diferent comportament dels observatoris corresponents a zones diferents, amb l'excepció de l'observatori de Melilla que malgrat estar situat en el nord d'Àfrica, la seva precipitació en aquest mes es troba amb valors semblants als observatoris del nord de la península. Com en els mesos anteriors destaca la sobreestimació de la precipitació en la zona II, probablement per les mateixes raons ja comentades en els mesos anteriors.

L'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora els resultats en el conjunt dels observatoris. En canvi si que millora lleugerament la correlació en la zona I (de 0.68 a 0.72) amb una temperatura llindar de 265 K i un discriminant de 18 DC disminuint notablement la sobreestimació del mètode. En les altres dues zones l'únic efecte és la disminució de les sobreestimacions del mètode sense arribar a eliminar-les.

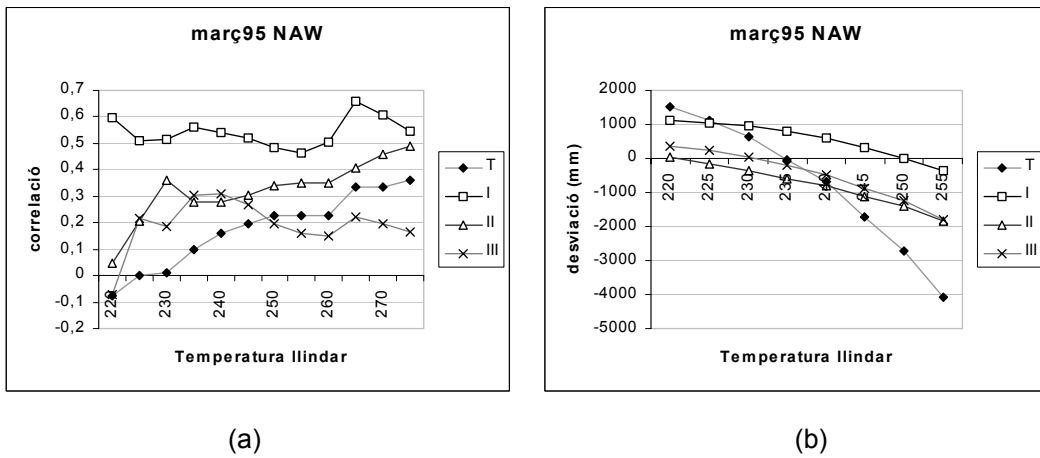


Figura 5.53. Tècnica NAW. Març 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

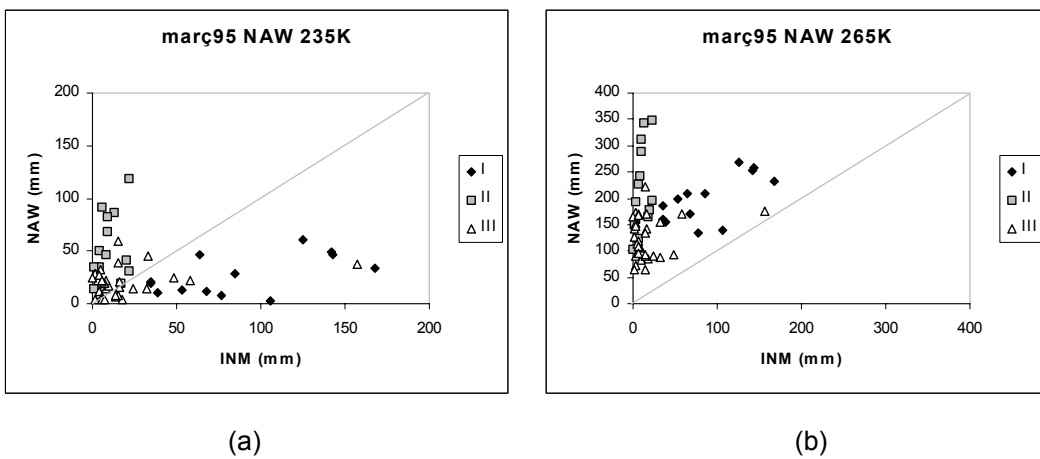


Figura 5.54. Tècnica NAW. Març 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 235$ K. (b) $T_h = 265$ K.

5.2.3.10. Abril 1995

Les correlacions per les diferents temperatures llindars per aquest mes es poden veure en la gràfica (a) i les desviacions corresponents en la (b) de la figura 5.55. Destaquem:

- Durant aquest mes la zona II és la que presenta millors correlacions, amb valors per sobre de 0.80 amb 250 K, 265 K i 270 K de temperatura llindar.
- La zona I i el conjunt del territori estudiat proporcionen correlacions per sobre 0.60 amb les temperatures centrals de la gràfica, mentre que la zona III és la que proporciona pitjors correlacions.
- Una temperatura llindar entre 230 K i 235 K proporciona una desviació propera a zero en les quatre sèries de dades.
- En les gràfiques de la figura 5.56 s'ha fet una representació de la precipitació observada front a la precipitació estimada per la tècnica, com en els mesos anteriors. En aquest mes el canvi de temperatura llindar comporta canvis significatius en la forma general de la gràfica, on es pot apreciar el perquè millora la correlació per a una temperatura llindar de 250 K comparada a una de 235 K. Cal recordar que és a aquesta última temperatura on les desviacions es fan aproximadament zero.
- També s'hi pot veure (gràfica 5.56.b) com els observatoris de la zona III queden distribuïts en un núvol de punts, on en tot cas es destaca l'observatori de Navacerrada per una banda i els de Castellà-Lleó (Lleó, Zamora, Valladolid, Burgos) per l'altra, l'eliminació dels quals millora sensiblement les correlacions d'aquesta zona.
- En el conjunt dels observatoris l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions i només aconsegueix disminuir les sobreestimacions de la tècnica. En la primera zona la seva aplicació pot millorar lleugerament la correlació (de 0.68 a 0.71), o eliminar la desviació, a costa de disminuir la correlació. Un comportament semblant es troba en les altres dues zones.

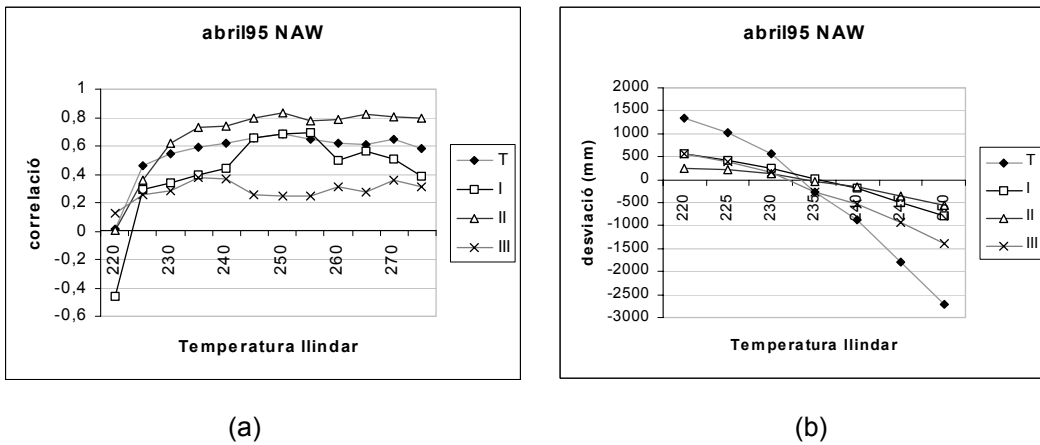


Figura 5.55. Tècnica NAW. Abril 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

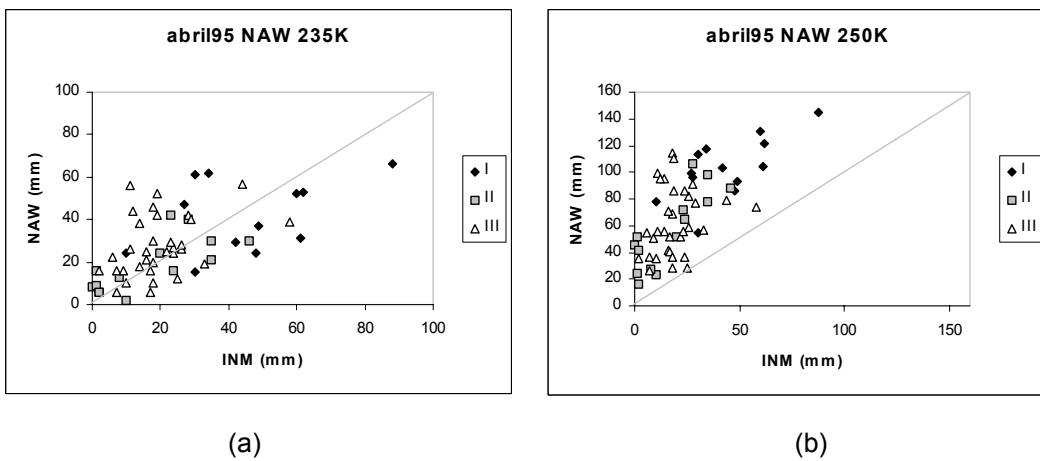
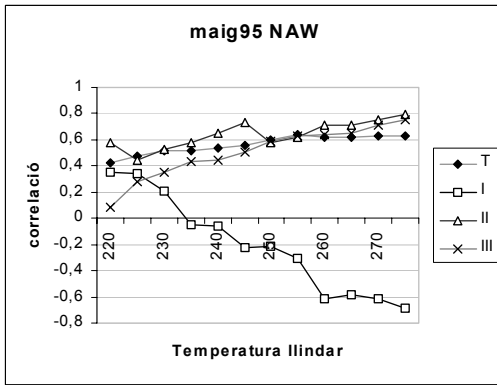


Figura 5.56. Tècnica NAW. Abril 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. (a) $T_h = 235$ K. (b) $T_h = 250$ K.

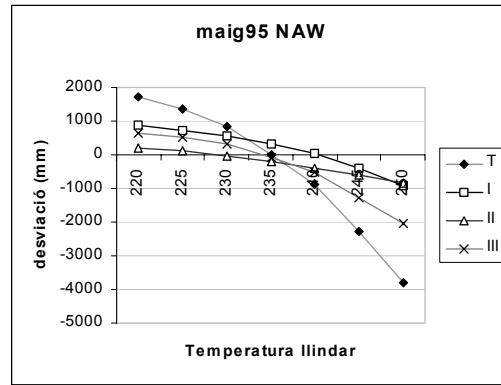
5.2.3.11. Maig 1995

Amb el mateix tractament que els mesos anteriors, en la figura 5.57 tenim les correlacions que proporciona la tècnica per a diferents temperatures llindars i les desviacions corresponents, i en la figura 5.58 es mostra l'estudi per als diferents observatoris. De la seva anàlisi es destaca:

- Excepte la zona I les altres tres sèries de dades superen el 0.60 de correlació, superant la zona II i la zona III el 0.70 en algunes temperatures llindars.
- La zona I presenta una evolució en sentit contrari a les altres, ja que en augmentar la temperatura llindar les correlacions disminueixen fins a fer-se marcadament negatives.
- Una temperatura llindar de 235 K és la que més s'aproxima a una desviació zero en la totalitat dels observatoris, mentre que en la zona I seria de 240 K, en la zona II de 230 K i en la III també de 235 K.
- Com en altres mesos les temperatures llindar que s'apropen a desviació zero no són aquelles que presenten correlacions màximes, si no que aquestes acostumen a ser força més elevades.
- De la forma de les gràfiques de la figura 5.58 es pot veure com una aproximació per un polinomi de grau dos presenta millor correlació que no una correlació lineal (0.75 front 0.64 per 255 K).
- També destaca, com en altres mesos, la incapacitat del mètode per discriminar els núvols que aporten precipitació dels que no en porten, particularment visible en tots aquells punts de les zones II i III que queden pràcticament sobre l'eix d'ordenades.
- Per altra banda el comportament dels observatoris de la zona II no es distingeix aparentment dels de la zona III en aquest mes particular.
- L'aplicació d'un filtre d'increment de temperatura no millora les correlacions, però redueix notablement les desviacions tant en el conjunt dels observatoris com en cada una de les tres zones per separat.

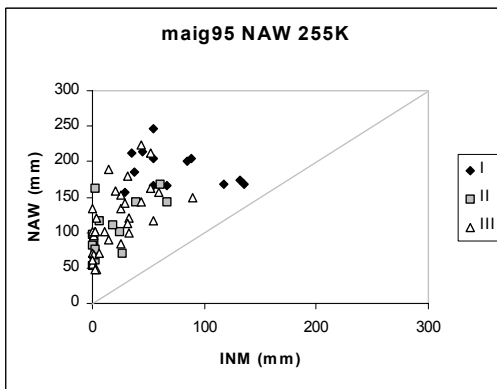


(a)

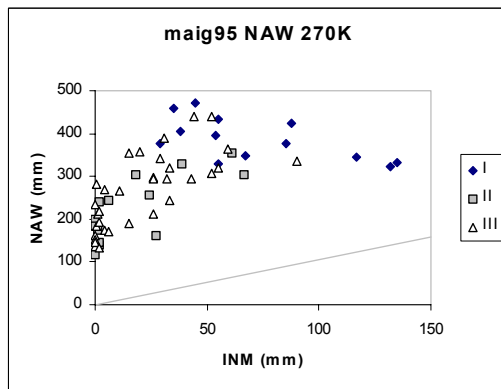


(b)

Figura 5.57. Tècnica NAW. Maig 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



(b)

Figura 5.58. Tècnica NAW. Maig 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada. Temperatura lliandar igual a: (a) 255 K; (b) 270 K.

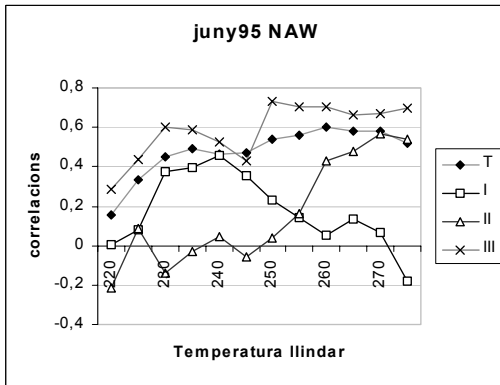
5.2.3.12. Juny 1995

El mes de juny va ser l'últim en ser tractat, en fer-se l'estudi per ordre cronològic. Els primers resultats de l'aplicació de la tècnica es poden veure en la gràfica (a) correlacions, i (b) desviacions de la figura 5.59. En aquest mes la zona III és la que presenta millors correlacions (superant el 0.70) mentre que el conjunt dels observatoris i la zona II tot just arriben a 0.60. La zona I no arriba a 0.50 en tot l'interval de temperatures estudiat. Una temperatura llindar de 235 K proporciona una desviació propera a zero en els quatre casos, gràfica (5.59.b). És de remarcar que les temperatures que proporcionen millors correlacions estan entre 250 K i 270 K, tret de la zona I, i sobreestimen fortament la precipitació.

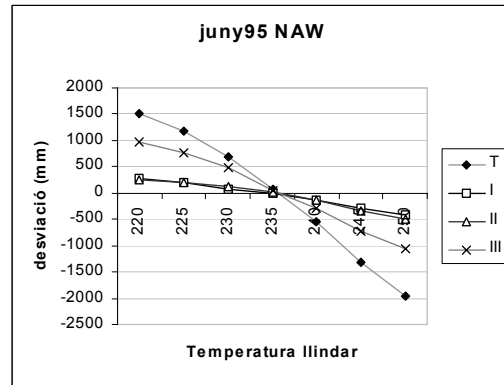
En la figura 5.60 podem veure la precipitació estimada per la tècnica representada davant la mesurada en la xarxa d'observatoris. En la gràfica 5.60.a podem constatar la poca precipitació en aquest mes en observatoris de la zona I, en contra del que venia sent habitual, i en canvi l'increment de precipitació en els observatoris de la zona III, particularment en els observatoris del centre de la península, que venia a significar el principi del fi d'una llarga sequera. En la gràfica 5.60.b destaca la sobreestimació general de la precipitació que fa la tècnica per a una temperatura llindar de 250 K, en especial en alguns observatoris de la zona II, com és el cas de Tortosa, punt aïllat en la part superior esquerra de la imatge.

A l'igual que en el mes anterior, l'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora els índexs de correlació en cap de les quatre sèries de dades, però en canvi sí que disminueix de manera important les desviacions.

En resum podríem dir que la tècnica dóna una estimació acceptable de la precipitació en el mes de juny de 1995 en el conjunt dels observatoris de la zona III, centre i sud de la península, i menys acceptable en la totalitat dels observatoris i en la zona II, litoral mediterrani i illes Balears.

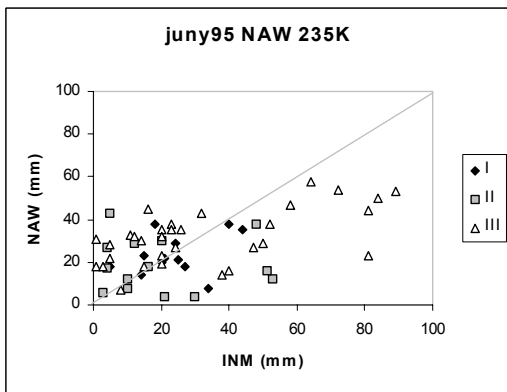


(a)

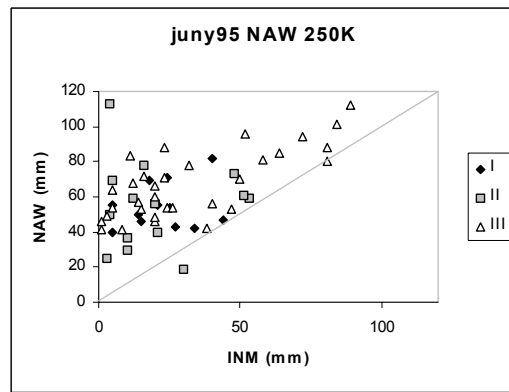


(b)

Figura 5.59. Tècnica NAW. Juny 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. (a) Correlacions. (b) Desviacions.



(a)



(b)

Figura 5.60. Tècnica NAW. Juny 1995. Tots els observatoris i diferents zones. Precipitació segons Levizzani. Precipitació mesurada front precipitació estimada.

(a) $T_h = 235$ K. (b) $T_h = 250$ K.

5.2.3.13. Resum de les dades mensuals

En les taules següents s'intenta resumir els coeficients de correlació i les desviacions per cada un dels períodes mensuals, sense tenir en compte els discriminants per increment de temperatura, per al conjunt dels observatoris i per a cada una de les tres zones per separat.

És difícil extreure'n conclusions de la seqüència de temperatures llindars que proporcionen la màxima correlació al llarg de l'any, tant per a la totalitat dels observatoris com per a cada una de les tres zones per separat. Aparentment en la zona II les temperatures llindars són més altes que en les altres dues, sent la zona I la que les té més baixes, però amb grans diferències entre uns i altres mesos, sense cap ordre aparent. En canvi les temperatures llindars que proporcionen menors desviacions si que semblen agrupar-se fins a cert punt segons la zona en estudi. Així en el conjunt dels observatoris la desviació mínima està entre 230 K i 250 K, amb la majoria dels mesos a 235 K. En la zona I estan distribuïts més o menys uniformement entre 235 K i 255 K, en la zona II estan entre 220 K i 245 K, amb sis mesos entre 220 K i 225 K, i finalment en la zona III queden tots els mesos entre 230 K i 245 K. Com ja hem indicat en altres llocs aquest va ser un període molt sec, i això pot explicar en part el perquè de temperatures llindars tan baixes en el llevant i el sud de la península.

S'han indicat en negreta els millors resultats en cada cas, és a dir, la correlació més alta i la desviació en valor absolut més petita per cada un dels mesos.

Taula 5.5. Tècnica NAW. Diferents T_h . Períodes mensuals. Correlacions i desviacions.

Tots els observatoris, correlacions												
T_h	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun
220	0,66	0,36	0,34	0,36	0,06	0,17	0,49	0,49	-0,10	0,01	0,43	0,16
225	0,71	0,26	0,50	0,45	0,19	0,26	0,48	0,57	0,00	0,46	0,47	0,34
230	0,73	0,23	0,64	0,40	0,32	0,37	0,49	0,65	0,01	0,54	0,52	0,45
235	0,73	0,23	0,68	0,41	0,34	0,54	0,51	0,63	0,10	0,59	0,51	0,49
240	0,72	0,25	0,70	0,48	0,33	0,60	0,52	0,63	0,16	0,62	0,53	0,46
245	0,71	0,35	0,73	0,50	0,34	0,59	0,51	0,61	0,20	0,66	0,56	0,47
250	0,72	0,37	0,75	0,53	0,34	0,62	0,50	0,63	0,23	0,68	0,60	0,54
255	0,75	0,34	0,76	0,51	0,33	0,63	0,52	0,64	0,23	0,65	0,64	0,56
260	0,74	0,30	0,77	0,50	0,27	0,64	0,54	0,62	0,23	0,61	0,62	0,60
265	0,75	0,11	0,76	0,54	0,26	0,67	0,55	0,59	0,33	0,61	0,62	0,58
270	0,78	0,28	0,74	0,53	0,25	0,67	0,55	0,55	0,33	0,64	0,63	0,58
275	0,78	0,38	0,75	0,54	0,23	0,62	0,58	0,53	0,36	0,58	0,63	0,52
Tots els observatoris, desviacions acumulades (mm)												
220	+590	+652	+4132	+5019	+2974	+2585	+2061	+2704	+1536	+1349	+1715	+1502
225	+387	+545	+3932	+4665	+2365	+2104	+1318	+2261	+1135	+1024	+1369	+1188
230	+97	+386	+3324	+4171	+1490	+1483	+496	+1500	+622	+568	+855	+679
235	-198	+150	+2532	+3095	+487	+629	-519	+319	-38	-259	+15	+71
240	-564	-132	+1606	+1926	-531	-271	-1664	-838	-692	-873	-878	-541
245	-989	-527	+647	+646	-1797	-1273	-2851	-2051	-1724	-1797	-2282	-1322
250	-1426	-942	-375	-1272	-3391	-2459	-4363	-3473	-2705	-2711	-3785	-1958
255	-1988	-1619	-1520	-3666	-5089	-3941	-6345	-5131	-4092	-3935	-5784	-2792
260	-2611	-2269	-3029	-5980	-7152	-5776	-8115	-7299	-5842	-5471	-8558	-4124
265	-3308	-3074	-4873	-9107	-9769	-8547	-11271	-10033	-8000	-7107	-11383	-5791
270	-4114	-3980	-7675	-13299	-13631	-12329	-15588	-15056	-11668	-9102	-14733	-7896
275	-5204	-5223	-10583	-19234	-19017	-20531	-20485	-21517	-16402	-13143	-18277	-10400

Taula 5.5. Tècnica NAW. Diferents T_h . Períodes mensuals. Correlacions i desviacions (cont.).

Zona I, correlacions												
T_h	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun
220	0,48	0,00	0,47	-0,20	-0,05	0,08	0,29	0,14	0,60	-0,46	0,35	0,00
225	0,55	0,06	0,42	0,06	-0,06	-0,08	0,40	0,40	0,51	0,30	0,34	0,08
230	0,58	0,28	0,42	0,18	0,01	-0,29	0,39	0,51	0,52	0,34	0,20	0,37
235	0,52	0,39	0,43	0,02	-0,25	-0,10	0,45	0,29	0,56	0,40	-0,05	0,40
240	0,43	0,02	0,45	0,15	-0,15	-0,04	0,47	0,30	0,54	0,44	-0,06	0,46
245	0,46	0,06	0,46	0,17	-0,17	-0,09	0,48	0,22	0,52	0,65	-0,22	0,35
250	0,51	-0,02	0,51	0,04	-0,12	-0,03	0,53	0,13	0,48	0,69	-0,22	0,23
255	0,56	-0,23	0,51	-0,12	-0,14	0,05	0,55	0,09	0,46	0,69	-0,31	0,15
260	0,56	-0,17	0,42	-0,24	-0,20	0,10	0,52	-0,10	0,50	0,50	-0,61	0,05
265	0,57	-0,14	0,44	-0,27	-0,23	0,14	0,52	-0,21	0,66	0,56	-0,58	0,14
270	0,63	-0,33	0,41	-0,37	-0,27	0,25	0,57	-0,24	0,61	0,51	-0,61	0,07
275	0,68	-0,37	0,48	-0,42	-0,27	0,28	0,53	-0,52	0,55	0,39	-0,69	-0,18
Zona I, desviacions acumulades (mm)												
220	+419	+517	+1703	+1427	+1064	+1905	+1565	+1606	+1124	+551	+864	+276
225	+419	+517	+1660	+1371	+842	+1735	+1296	+1413	+1060	+419	+737	+200
230	+112	+496	+1467	+1264	+538	+1487	+957	+1128	+964	+260	+565	+72
235	-14	+482	+1229	+1034	+200	+1126	+550	+696	+791	+27	+314	-10
240	-154	+428	+1024	+785	-76	+771	+162	+291	+608	-182	+28	-123
245	-298	+292	+745	+510	-493	+458	-206	-120	+312	-507	-407	-281
250	-438	+106	+471	+156	-976	+56	-666	-675	+16	-773	-908	-410
255	-635	-78	+172	-311	-1425	-398	-1289	-1317	-376	-1079	-1534	-548
260	-883	-243	-268	-708	-1942	-952	-1981	-2034	-788	-1453	-2358	-780
265	-1101	-428	-770	-1361	-2667	-1747	-3001	-2879	-1433	-1859	-3170	-1064
270	-1413	-631	-1589	-2138	-3713	-2783	-4182	-4321	-2337	-2466	-4087	-1398
275	-1817	-1020	-2297	-3324	-4996	-4855	-5853	-6341	-3542	-3491	-5046	-2026

Taula 5.5. Tècnica NAW. Diferents T_h . Períodes mensuals. Correlacions i desviacions (cont.).

Zona II, correlacions												
T_h	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun
220	0,00	0,71	0,34	0,31	0,58	-0,25	-0,16	0,05	0,04	0,00	0,58	-0,22
225	0,41	0,74	0,37	0,39	0,44	-0,15	-0,19	-0,06	0,21	0,36	0,45	0,09
230	0,45	0,68	0,34	0,17	0,66	-0,19	-0,16	-0,15	0,36	0,61	0,53	-0,14
235	0,40	0,74	0,33	0,22	0,73	-0,16	-0,10	-0,21	0,28	0,73	0,58	-0,03
240	0,38	0,71	0,48	0,37	0,63	-0,15	-0,05	-0,23	0,28	0,74	0,65	0,05
245	0,56	0,73	0,51	0,41	0,60	-0,08	-0,06	-0,24	0,30	0,79	0,73	-0,06
250	0,62	0,80	0,54	0,57	0,69	-0,03	-0,09	-0,29	0,34	0,83	0,58	0,04
255	0,56	0,70	0,56	0,59	0,72	0,09	-0,10	-0,29	0,35	0,78	0,62	0,16
260	0,51	0,73	0,59	0,59	0,66	0,20	-0,12	-0,31	0,35	0,79	0,71	0,43
265	0,57	0,72	0,52	0,63	0,66	0,28	0,14	-0,28	0,41	0,82	0,72	0,48
270	0,63	0,71	0,55	0,65	0,64	0,37	0,14	-0,22	0,46	0,81	0,76	0,56
275	0,67	0,70	0,58	0,72	0,60	0,36	0,33	-0,28	0,49	0,80	0,79	0,54
Zona II, desviacions acumulades (mm)												
220	+19	+59	+1459	+1905	+406	+46	-32	+133	+34	+235	+206	+261
225	-10	+19	+1325	+1815	+259	-139	-273	+16	-155	+205	+101	+211
230	-63	-28	+1046	+1662	+53	-311	-500	-151	-368	+140	-22	+125
235	-105	-87	+733	+1217	-108	-473	-775	-387	-596	-28	-215	+23
240	-149	-172	+346	+720	-333	-672	-1132	-631	-791	-153	-385	-142
245	-248	-241	+67	+106	-613	-921	-1442	-902	-1108	-350	-595	-329
250	-306	-356	-259	-911	-964	-1170	-1827	-1185	-1389	-554	-844	-482
255	-396	-548	-611	-2159	-1365	-1559	-2270	-1507	-1825	-813	-1224	-706
260	-489	-726	-1011	-3395	-1922	-2055	-2778	-1970	-2334	-1140	-1697	-1098
265	-599	-972	-1481	-4992	-2533	-2633	-3514	-2543	-2885	-1510	-2259	-1536
270	-706	-1203	-2103	-7320	-3430	-3526	-4300	-3431	-3733	-2005	-2905	-2116
275	-862	-1468	-2953	-10520	-4468	-4863	-5341	-4490	-4915	-2707	-3686	-2866

Taula 5.5. Tècnica NAW. Diferents T_h . Períodes mensuals. Correlacions i desviacions (cont.).

Zona III, correlacions												
T_h	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun
220	0,08	0,53	0,65	0,15	-0,13	0,54	-0,17	0,18	-0,07	0,13	0,08	0,28
225	0,57	0,42	0,51	0,11	-0,14	0,70	0,04	0,18	0,22	0,26	0,28	0,43
230	0,59	0,42	0,70	0,03	-0,04	0,66	0,03	0,25	0,19	0,29	0,35	0,60
235	0,65	0,37	0,75	0,12	0,04	0,67	0,01	0,23	0,30	0,38	0,43	0,59
240	0,65	0,39	0,75	0,12	0,02	0,66	0,01	0,26	0,31	0,37	0,44	0,52
245	0,58	0,39	0,77	0,12	0,00	0,66	0,00	0,19	0,27	0,26	0,51	0,43
250	0,54	0,41	0,80	0,16	-0,05	0,63	-0,03	0,22	0,20	0,25	0,59	0,73
255	0,62	0,41	0,86	0,19	-0,03	0,70	0,00	0,21	0,16	0,25	0,63	0,70
260	0,58	0,32	0,88	0,27	-0,07	0,66	-0,04	0,20	0,15	0,32	0,64	0,71
265	0,62	0,41	0,83	0,36	-0,07	0,72	0,00	0,24	0,22	0,28	0,65	0,66
270	0,63	0,45	0,76	0,42	-0,07	0,72	0,04	0,17	0,19	0,36	0,71	0,67
275	0,59	0,48	0,75	0,44	-0,05	0,64	0,03	0,19	0,17	0,31	0,75	0,70
Zona III, desviacions acumulades (mm)												
220	+212	+106	+936	+1905	+1504	+634	+527	+965	+380	+563	+646	+965
225	+162	+60	+913	+1815	+1264	+508	+294	+832	+240	+400	+532	+777
230	+53	-10	+777	+1662	+899	+307	+39	+523	+43	+168	+313	+474
235	-80	-135	+546	+1217	+395	-24	-294	+10	-209	-258	-84	+58
240	-274	-248	+220	+720	-122	-370	-694	-498	-471	-538	-521	-276
245	-458	-439	-175	+106	-691	-810	-1203	-1029	-868	-940	-1280	-728
250	-701	-623	-574	-911	-1451	-1345	-1870	-1613	-1254	-1384	-2033	-1066
255	-981	-928	-1052	-2159	-2299	-1984	-2786	-2307	-1783	-2043	-3026	-1538
260	-1275	-1278	-1692	-3395	-3288	-2769	-3356	-3295	-2594	-2878	-4503	-2246
265	-1654	-1674	-2538	-4992	-4569	-4167	-4756	-4611	-3516	-3738	-5954	-3191
270	-2063	-2121	-3833	-7320	-6488	-6020	-7106	-7304	-5389	-4631	-7741	-4382
275	-2617	-2663	-5160	-10520	-9553	-10813	-9291	-10686	-7668	-6945	-9545	-5508

5.2.4. Canvis en l'assignació de precipitació

Com s'ha comentat anteriorment, tant l'assignació de precipitació original com l'assignació de precipitació proposada per Levizzani (5 mm/h en el 10% més fred del núvol, 2 mm/h en el 40% següent més fred, i 0 mm/h al 50% restant), que són les que s'han aplicat sistemàticament proporcionen fortes sobreestimacions en la majoria de casos tractats. Per tant, s'ha calculat quina hauria de ser l'assignació de precipitació, sense canviar-ne els percentatges, per proporcionar desviacions properes a zero, tant en la totalitat del període estudiat, com per a cada estació astronòmica per separat, i tant en la totalitat dels observatoris com per a cada zona per separat. Els càlculs s'han fet prenent una temperatura llindar de 250 K. Aquesta temperatura és una de les que proporciona millors resultats en el conjunt del període estudiat i el conjunt dels observatoris. Els resultats figuren en la taula 5.6.

Taula 5.6. Tècnica NAW. Diferents zones. $T_h = 250$ K. Períodes anual i estacional.
Assignacions de precipitació proposades (mm/h) .

$T_h = 250$ K		T	Zona I	Zona II	Zona III
94-95	Nucli	2,55	3,92	1,72	2,07
	Centre	1,02	1,57	0,69	0,83
	Resta	0.00	0.00	0.00	0.00
Estiu	Nucli	3,39	5,15	3,23	2,11
	Centre	1,36	2,06	1,29	0,84
	Resta	0.00	0.00	0.00	0.00
Tardor	Nucli	3,05	4,31	2,44	2,65
	Centre	1,22	1,72	0,98	1,06
	Resta	0.00	0.00	0.00	0.00
Hivern	Nucli	2,09	3,95	0,42	1,72
	Centre	0,84	1,58	0,17	0,69
	Resta	0.00	0.00	0.00	0.00
Primavera	Nucli	1,84	2,39	1,45	1,72
	Centre	0,74	0,96	0,58	0,69
	Resta	0.00	0.00	0.00	0.00

En la taula hi figura l'assignació corresponent de precipitació per a cada zona en mm/h. Cal destacar que excepte per a la zona I a l'estiu, totes les altres quantitats són força més petites que les trobades en la tècnica original (Negri, Adler i Wetzel, 1984), i també per Levizzani (Levizzani, Porcu i Prodi, 1990); la majoria en les zones II i III no arriba a la meitat de les proposades i algunes no arriben ni a la quarta part. Si es pren una temperatura llindar diferent de l'original hem de tenir en compte que augmentar-la voldrà dir haver de disminuir encara més les intensitats de precipitació, mentre que hauréem d'augmentar-les si prenem una temperatura llindar més petita.

S'han provat en diferents mesos diverses combinacions de precipitació entre el 10% més fred del nucli del núvol i la zona que l'envolta, reduint aquesta del 40% original a un 20% o un 10%, assignant-li un percentatge més o menys alt de la precipitació total, seguint un procediment semblant al provat per Marrocu en l'illa de Sardenya (Marrocu et al, 1993); en tots els casos estudiats aquests canvis han suposat una disminució significativa dels índexs de correlació i, per tant, s'ha decidit mantenir els percentatges originals de divisió en cada núvol.

5.2.5. Aplicació d'un discriminant per grandària del núvol

Seguint els treballs d'altres autors (Negri i Adler, 1993), que assignen més o menys pluja als núvols en funció de la seva grandària es va comprovar la influència d'aquesta amb les dades de juliol 1994.

Es va introduir un discriminant en funció de la mida dels "núvols" en el programa que tracta les imatges per al mètode NAW, de manera que no considerés com a núvols aquell conjunt de pixels que malgrat tenir una temperatura més freda que la temperatura llindar, no superés en número de pixels una grandària mínima fixada prèviament. En les gràfiques de la figura 5.61 es poden veure els efectes d'aquest filtre sobre les correlacions i sobre les desviacions.

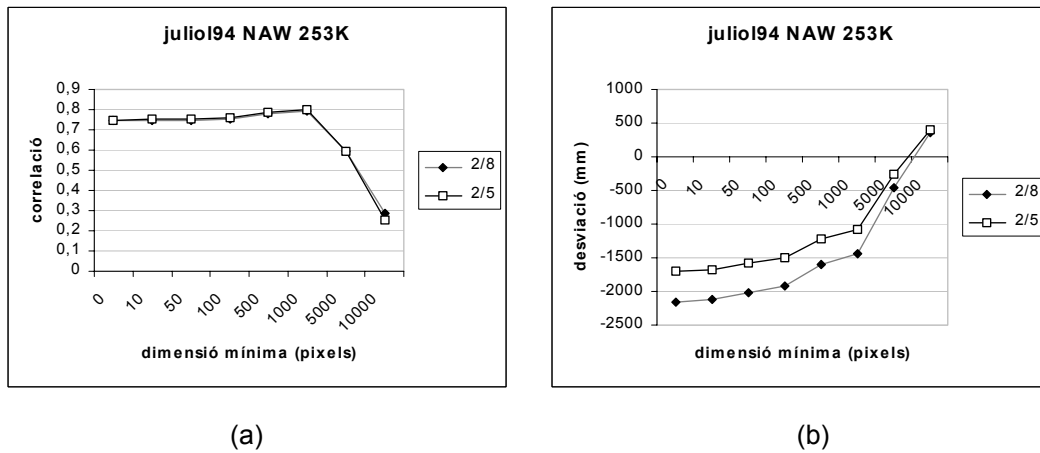


Figura 5.61. Tècnica NAW. Tots els observatoris. Juliol 1994. $T_h = 253$ K. Diferents filtres per grandària. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

En les gràfiques es pot comprovar com discriminants petits no tenen pràcticament cap efecte ni sobre les correlacions ni sobre les desviacions. Negri i Adler (Negri i Adler, 1993) proposaven agafar un mínim de 10 pixels per considerar com a núvol un conjunt de pixels, i a partir d'aquí aplicaven diferents discriminants per increment de temperatura en funció de les dimensions del núvol. Com podem veure en les gràfiques una grandària mínima de 10 pixels no té cap efecte, mentre que amb 1000 pixels (aproximadament 40000 km²) les correlacions arriben al seu màxim ($r = 0.80$) quan sense aplicar cap discriminant estan en 0.75. S'aprecia, també, que caldria unes dimensions mínimes entre 5000 i 10000 pixels (aproximadament entre 200000 i 400000 km²) per eliminar les sobreestimacions del mètode.

El mateix procediment s'ha aplicat al mes de febrer de 1995 amb l'objectiu d'eliminar la possibilitat que els resultats del mes de juliol fossin una particularitat d'aquest mes en concret. Es va escollir el mes de febrer precisament per estar molt allunyat climàticament del mes de juliol. Els resultats es presenten en les gràfiques de la figura 5.62.

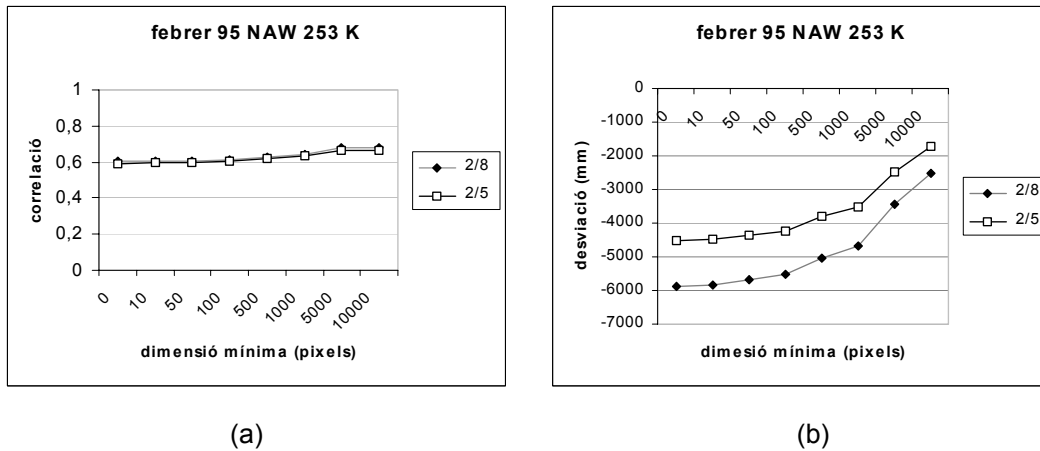


Figura 5.62. Tècnica NAW. Tots els observatoris. Febrer 1995. $T_n = 253$ K. Diferents filtres per grandària. (a) Correlacions. (b) Desviacions.

S'observa que els resultats són comparables en els dos mesos. L'efecte sobre les correlacions és pràcticament nul per grandàries mínimes petites, i només per sobre de 1000 pixels de dimensió mínima milloren les correlacions, que en aquest mes arriben al màxim al voltant dels 5000 pixels (aproximadament 200000 km²). L'efecte sobre les sobreestimacions del mètode també comença a ser important a partir d'una mida mínima gran, tot i que no arriben a eliminar-les, donada la gran sobreestimació de la precipitació que fa el mètode en aquest mes en concret.

Es discutible el significat físic que pot tenir una grandària mínima de l'ordre de centenars de milers de quilòmetres quadrats, sobretot quan estem parlant d'una regió climàtica on una part important de la precipitació té un origen convectiu. Per tant, no hem aplicat sistemàticament cap discriminant per dimensió mínima del núvol, ni serà recollit com a recomanació en les conclusions.

5.3. Resum de l'aplicació de la tècnica NAW

La tècnica NAW és una tècnica més complexa que la tècnica d'Arkin. A diferència d'aquesta agrupa els pixels en "núvols", en funció d'una isoterma, diferenciant tres zones en cada un dels núvols i assignant precipitació diferent en cada una d'elles. En aquest capítol es descriu la seva aplicació en els diferents períodes de temps estudiats i a les diferents zones geogràfiques descrites, així com les modificacions que s'hi ha introduït.

En el conjunt del territori i el període anual, s'observa que la tècnica NAW original millora lleugerament la correlació respecte la tècnica d'Arkin, però sobreestima fortament la precipitació. En conseqüència una assignació de precipitació menor que la original és necessària per eliminar-ne les fortes sobreestimacions. L'assignació de precipitació proposada per Levizzani (1990) dóna millors resultats que l'original, en disminuir les sobreestimacions i millorar lleugerament les correlacions.

S'han estudiat diferents temperatures llindars entre 220 K i 275 K. Temperatures llindars més altes que l'original (253 K) proporcionen millors correlacions en el litoral mediterrani (zona II) i el centre i sud (zona III), especialment en alguns mesos, mentre que en la zona I cap de les temperatures llindars estudiades assoleix correlacions acceptables en la majoria de períodes estudiats.

En la majoria dels casos estudiats temperatures llindars sensiblement inferiors a l'original (253 K) són les que proporcionen desviacions properes a zero.

L'aplicació de discriminants per increment de temperatura no millora les correlacions en el conjunt dels observatoris, la zona I (nord i nord-oest) i la zona III, però disminueix les desviacions del mètode. En canvi en la zona II l'aplicació de discriminants per sobre de 12 DC augmenta les correlacions, disminuint al mateix temps les sobreestimacions del mètode.

En general els mesos de tardor i estiu presenten les millors correlacions, i els d'hivern les pitjors en el conjunt dels observatoris i les zones II i III, però amb força excepcions.

Els discriminants estudiats per dimensió mínima dels núvols no milloren apreciablement els resultats.

