

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

37.070

0
X15
A29c



CONVENIO DE COOPERACION C.F.I.

INSTITUTO DE DESARROLLO DEL VALLE INFERIOR DEL RIO NEGRO

ESTUDIO: "EVALUACION DEL IMPACTO SOCIO ECONOMICO DEL
PROGRAMA DE DESARROLLO DEL VALLE INFERIOR 1970/1990"

"COMPARACION DE LAS EVALUACIONES AGROCLIMATICAS
REALIZADAS AL INICIO DEL PROGRAMA IDEVI
CON DATOS REGISTRADOS HASTA 1989"

AUTOR: Ing. Agr. Juan Arroyo

*Rebae con el
O/F. 313
CME*

*O/X15
A29c*

*F3111
H121*

BUENOS AIRES, NOVIEMBRE 1992

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SIGLAS

CEEA - Centro de Experimentación y Extensión Agropecuaria de IDEVI.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

GAEA - Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.

IDEVI - Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro.

SF - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

SMN - Servicio Meteorológico Nacional.

I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
1. El Valle de Viedma	1
2. Antecedentes: datos climáticos y estudios agroclimáticos	2
3. Trabajos y estudios para el "Proyecto FAO"	3
. Plan de trabajos	4
. Informe final.	5
II. EVALUACION DEL INFORME DE 1966 (Estudios agroclimáticos).	5
1. Radiación, Insolación (heliofanía) y Nubosidad	6
. Radiación solar.	6
. Insolación (heliofanía).	8
. Nubosidad.	10
2. Régimen térmico.	12
. Temperaturas medias mensuales.	12
. Amplitud anual de los valores medios mensuales de la temperatura	12
. Temperaturas máximas medias.	13
. Temperaturas mínimas medias.	13
. Amplitud mensual media de la temperatura	13
. Temperaturas en el Valle de Viedma	14
. Observaciones realizadas	15
. Análisis y comparación con otras regiones.	15
. Temperaturas medias mensuales en 1965.	15
. Temperaturas máximas	16
. Temperaturas mínimas - heladas	16
. Importancia agrícola y conclusiones (Texto Informe Final)	19
3. Humedad relativa	22
4. Régimen de vientos	23
5. Precipitación.	24
. Granizo.	25
6. Evapotranspiración potencial	25

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	Pág.
III. ANEXO 3 - Datos climatológicos	26
1. Introducción.	26
2. Trabajos realizados	26
3. Comparación del efecto de distintos rompevientos.	27
4. Ensayos con variedades de cultivos.	28
5. Cultivos de posible desarrollo en el Valle de Viedma.	28
. Según Juan Papadakis.	28
. Según J.A. Bosso y J.J. Burgos.	28
. Según encuesta en la zona: 1964	29
IV. CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFIA	32

- Mapa 1 - Ubicación de la Provincia de Río Negro y del Valle de Viedma (tomado del Informe final).
- Mapa 2 - Ubicación de las estaciones meteorológicas del Valle de Viedma (tomado del Informe final).
- Mapa 3 - Algunas temperaturas mínimas registradas en varios puntos del Valle de Viedma y en Patagones (tomado del Informe final).
-
- Cuadro N° 1 y Figura 1 - Radiación global en $\text{cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$.
- Cuadro N° 2 y Figura 2 - Insolación y Heliofanía relativa, en %.
- Cuadro N° 3 y Figura 3 - Nubosidad, escala 0-8.
- Cuadro N° 4 y Figura 4 - Nubosidad en % y heliofanía relativa en %.
- Cuadro N° 5 - Temperatura máxima media mensual en °C.
- Cuadro N° 6 - Temperatura mínima media mensual en °C.
- Cuadro N° 7 - Amplitud mensual media de la temperatura en °C.
- Cuadro N° 8 - Temperatura media en °C, Registros del CEEA.
- Cuadro N° 9 - Frecuencia media mensual y anual de heladas.
- Cuadro N° 10 - Temperaturas mínimas absolutas en °C.
- Cuadro N° 11 - Fecha media de primera y última helada.
- Cuadro N° 12 - Humedad relativa, %.
- Cuadro N° 13 - Velocidad media del viento a 1,50 m en km/h.
- Cuadro N° 14 - Viento: velocidad media anual en promedios de 5 años en km/h.
- Cuadro N° 15 - Precipitaciones en mm.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

I. INTRODUCCION

1. El Valle de Viedma

Es una depresión que se extiende sobre la margen derecha del río Negro con una longitud de unos 100 km desde la desembocadura del río hasta un poco más allá de la zona de Cubanea y cuyo ancho es de 8-10 km. (ver mapas 1 y 2).

Configura una superficie de unas 80.000 ha o algo más.

El río corre siempre sobre la barranca o "cuchilla" norte.

El Valle se desarrolla longitudinalmente con dirección Noroeste Sureste. Es una superficie enmarcada por los bordes más altos del territorio regional. La diferencia de altura entre lo que podemos llamar la meseta patagónica y el suelo del valle es variable y en general oscila entre 15 a 20 m, y en algunos puntos puede llegar a los 35-40 m.

El Golfo de San Matías y el borde continental-marítimo determinan que el mar rodee a la región por el Este y por el Sur, de modo que el valle puede recibir influencia marítima desde esas direcciones. Naturalmente que el flujo más importante lo recibirá por su desembocadura y declinará a medida que discurre hacia el Noroeste, o sea internándose en la masa continental.

Estas consideraciones geográficas y topográficas explican algunas características del clima del lugar, aunque hay otra condición que a nuestro entender atenúa la influencia oceánica: la prevalencia de vientos de origen continental, especialmente Norte, Noroeste y Oeste.

Las características del valle que hemos señalado suponen que en los descensos térmicos nocturnos por irradiación se produzcan corrientes

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

de aire enfriado en la meseta que escurrirán hacia abajo acumulándose en la fosa del valle.

Este mecanismo adquiere importancia en los procesos de formación de heladas. En tal sentido y en relación con la agricultura será este fenómeno el que seguramente marque diferencias entre la meseta y el valle. Mientras que elementos agroclimáticos como la radiación solar, heliofanía relativa, nubosidad, el viento, etc., tienen que ser prácticamente iguales en el valle y fuera del mismo, es decir, de expresión regional semejante.

La ubicación geográfica del Valle de Viedma podemos aproximarla diciendo que las coordenadas en su parte central son: 40°44' Latitud Sur y 63°44' Longitud Oeste; en el hemisferio norte la Latitud sería semejante a la de Nueva York, Madrid, Nápoles, Estambul, etc.

2. Antecedentes: datos climáticos y estudios agroclimáticos

En el valle propiamente dicho no hubo estaciones de observación meteorológica con publicación oficial de datos anteriores al comienzo del "Proyecto FAO", pero sí en territorio de la Provincia de Buenos Aires en la ciudad de Patagones que se encuentra emplazada en la margen izquierda del río Negro frente a Viedma y a 30 km de la desembocadura del río.

En Patagones el Servicio Meteorológico Nacional mantuvo en operación una estación climática cuyas estadísticas publicadas abarcan el período de 1901 a 1960 (1) al momento del "Proyecto FAO". De tal suerte que regionalmente existen estadísticas climáticas de largo período las que se pueden complementar con las estadísticas 1941-60 (1) de General Conesa, San Antonio Oeste y Fortín Mercedes. Otro antecedente importante publicado por el SMN en 1960 es el Atlas Climático Argentino. (1)

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Bosso, J. y Burgos, J.J. (2) publicaron en 1948 un estudio agroclimático de la región de Patagones en el que queda incluido el Valle de Viedma, los autores concluyen en que es una región con condiciones agroclimáticas especiales para la explotación agrícola de muchos cultivos y mencionan una lista importante de ellos.

Papadakis, J. (3) en 1960 realiza un estudio de las condiciones del clima en el Valle de Viedma como parte de un estudio integral para el desarrollo agrícola y presenta un extenso listado de cultivos aconsejados.

Papadakis señala que por las características topográficas del valle supone condiciones diferentes en la expresión de heladas según zonas y las consigna en un mapa del Valle. Además, recomienda un estudio agroclimático regional.

3. Trabajos y estudios para el "Proyecto FAO"

En el Plan de Operaciones acordado entre Argentina y Naciones Unidas se incluía un experto nacional sin contraparte extranjera con el cargo de Hidrometeorólogo con contrato por 24 meses de duración.

El cometido principal consistía en la instalación de estaciones en el área de estudio (Valle de Viedma) para conocer el clima y ayudar al desarrollo agrícola.

El presupuesto asignado en el Plan de Operaciones para materiales e instrumental a proveer por FAO ascendía a 6.000 U\$S de 1963. Se me contrató como Hidrometeorólogo del Proyecto a partir del 1 de diciembre de 1963 hasta el 30 de noviembre de 1965. Al finalizar el contrato la Dirección del Proyecto extendió la tarea por cuatro meses más, mediante un contrato adicional hasta el 31 de marzo de 1966.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Plan de trabajos

El plan de trabajos tenía el siguiente contenido: la instalación de una estación agrometeorológica principal en los terrenos donde se iba a levantar la estación experimental, dos sub-estaciones climáticas de apoyo en San Javier y Cubanea, más otras instalaciones complementarias de tipo temporario. Además se proponía una serie de ensayos con especies y variedades vegetales con el fin de registrar su comportamiento fenológico en las condiciones ambientales del área de estudio.

El plan de trabajo incluía también la lista de materiales e instrumentos de observación meteorológica con sus características a fin de que fueran provistos por FAO.

Ya aprobado el plan de trabajos por la Dirección del Proyecto, fue enviado a Roma para su tramitación.

Mientras tanto, para avanzar en las tareas se consiguió en préstamo una cantidad importante de instrumental y materiales pertenecientes a la Cátedra de Climatología y Fenología agrícolas de la Facultad de Agronomía de la UBA. Estos materiales se encontraban en depósito en Río Colorado, Fortín Mercedes, etc., y habían sido utilizados en el estudio agroclimático del valle inferior del río Colorado, estudio dirigido por el Profesor Juan J. Burgos.

Con esos materiales comencé a mediados de 1964 a montar la estación agrometeorológica principal en el campo de la futura estación experimental y las sub-estaciones de San Javier y Cubanea (ver mapa 3). A principios de 1965 comenzó a llegar material enviado por FAO, así se logró aumentar la dotación de la estación principal la que llegó a tener muy buen equipamiento de instrumental para fines agrometeorológicos. Luego se instaló otra sub-estación en El Cóndor muy cerca de la orilla del mar y tres puntos termométricos en un corte transversal al valle a la altura de la estación experimental. De suerte tal que el

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

régimen térmico se observaba en un corte longitudinal del valle en cuatro puntos y en un corte transversal en tres puntos.

Durante el período de instalaciones se entrenó personal para las observaciones y cómputo de los datos.

A partir de 1965 se comenzó con los registros oficiales de los datos de la estación agrometeorológica principal, de las sub-estaciones y de los puntos termométricos.

Informe final

La preparación del informe prácticamente se hizo durante la vigencia del contrato adicional, verano de 1966. En marzo entregué dicho informe a la Dirección del Proyecto, más tarde fue girado a Roma y publicado como informe final en 1969. (4)

El informe fue revisado y sufrió algunos retoques que en ciertos casos pueden inducir confusión, pero en general se respetó la redacción original.

A principios de 1967 la Dirección del Proyecto envió a Buenos Aires los datos meteorológicos registrados en 1966 solicitándome preparar un trabajo adicional al primer informe. Ese trabajo está publicado como Anexo 3 - Datos climatológicos en el volumen II, Anexos, Roma, 1970. (5)

II. EVALUACION DEL INFORME DE 1966 (Estudios agroclimáticos)

El informe final fue redactado en el verano de 1966 y luego publicado en 1969.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Para analizar el contenido de dicho informe considerando el nivel de información utilizado en confrontación con la información agroclimática disponible hoy en día, se cuenta con los datos provistos por el Centro de Experimentación y Extensión Agropecuaria de IDEVI, cuyo record para la mayor parte de los registros abarca el período 1965-89 (25 años) (6).

Por otra parte, al tener oportunidad de trabajar durante 6 años (1968-74) en el hoy denominado Centro de Experimentación y Extensión Agropecuaria adquirí importante experiencia sobre el terreno.

La estación agrometeorológica viene operando ininterrumpidamente desde 1965 mientras que las sub-estaciones funcionaron algunos años y luego fueron levantadas por dificultades presupuestarias y de personal. Pero cumplieron con el propósito inicial de contar con información simultánea, especialmente del régimen térmico permitiendo conocer las diferencias zonales dentro del territorio del valle.

Método utilizado:

El tratamiento a dar al contenido del informe final será el siguiente:

- a) breve síntesis del contenido sobre cada elemento del agroclima tratado en el informe.
- b) comparación de los datos utilizados en el estudio de 1965 con los datos promedio del período 1965-89 (6) mostrando las diferencias. Los promedios 1965-89 incluyen normalmente a los datos de 1965.
- c) resultados y conclusiones.

1. Radiación, Insolación (heliofanía) y Nubosidad

. Radiación solar

- a) Se señala que al comienzo de los estudios no existía información sobre radiación solar medida ni en el Valle de Viedma ni en la mayor parte del país.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Como un año de observaciones no permite conocer el valor medio, se correlacionó con las observaciones de nubosidad de ese año teniendo presente que este elemento si se podía comparar con las series estadísticas de Patagones. El coeficiente de correlación inversa obtenido fue: $r = - 0,86$, lo que permite inferir que la nubosidad es el principal factor de variación de los porcentajes de radiación recibida en relación con la posible.

La nubosidad de 1965 fue más baja que el promedio de la región, por lo tanto y en especial los meses de agosto y setiembre la radiación solar media deberá ser menor que la registrada en 1965.

Se concluye que el Valle de Viedma goza de adecuada radiación solar pero que en los meses invernales los porcentajes recibidos son relativamente bajos, por lo tanto, el crecimiento de los vegetales de la estación será más lento.

- b) El Cuadro N° 1 muestra los valores de radiación global promedio de 20 años registrados en el CEEA (6) y los valores del año 1965.

Se muestran también las diferencias porcentuales al tomar el promedio 20 años como 100. La Figura 1 permite apreciar gráficamente dichas diferencias.

- c) Al comparar los datos de 1965 con el promedio de 20 años se verifican discrepancias importantes en algunos meses: agosto, setiembre y octubre; no así para el resto de los meses que son admisibles si consideramos un año contra veinte.

En el informe se advierte que la radiación solar de agosto y setiembre deberá ser más baja que la registrada en 1965 debido a que la nubosidad de ese año fue ostensiblemente inferior en esos meses al promedio de la región. Sin embargo apreciamos que también octubre se debe incluir en ese fenómeno.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

También se infiere que el crecimiento invernal de los vegetales propios de la estación será relativamente lento por el bajo porcentaje de radiación solar recibido. Si recordamos las diferencias entre el año 1965 y el promedio de 20 años se verifica que mayo, junio y julio efectivamente recibirán normalmente algo más de energía radiante.

La experiencia posterior confirma el fenómeno del crecimiento lento en invierno. Pero hay que admitir que también actúan otros factores climáticos.

. Conclusiones

La conclusión general, a nuestro juicio, es que el tema está bien enfocado desde el punto de vista agrícola y no ofrece situaciones que confundan al lector con relación al clima solar de la región.

Por otra parte, las apreciaciones y conclusiones del informe son las mismas que se podrían hacer ahora con 20 años de registros.

Hoy se puede agregar, además de las implicancias agrícolas, que el conocimiento y registro de la radiación global informa sobre el potencial energético de la región para el posible aprovechamiento de la radiación solar como fuente de energía no contaminante y renovable.

. Insolación (Heliofanía)

a) 4 gráficos y 1 Cuadro.

Según el informe, los registros sobre heliofanía efectiva del año 1965 fueron incompletos. Para el análisis del tema se utilizó la información de Patagones.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El trabajo original, en los gráficos 7, 8, 9 y 10 y el Cuadro 13 se aprecia el régimen de horas de brillo solar.

Se concluye afirmando que el Valle de Viedma goza de alta insolación, particularmente en primavera-verano, disminuyendo en otoño-invierno. La conclusión se refiere al porcentaje de insolación recibida con relación a la posible.

Se considera al régimen zonal beneficioso para el desarrollo agrícola.

- b) En el Cuadro N° 2 hemos consignado los valores en porciento de la heliofanía relativa promedio de 25 años (1965-89) registrada y computada en el CEEA (6) y que usamos como base de comparación, luego los valores de insolación de Patagones (7) y por último el resultado de la comparación o sea la diferencia en porcentaje considerando al Promedio 1965-89 igual a 100.

En la Figura 2 el gráfico de las diferencias.

- c) Recordamos que la heliofanía relativa es la relación porcentual entre las horas de brillo solar, reales o efectivas sobre las posibles, llamadas teóricas o astronómicas. Lo mismo corresponde al concepto de insolación, término antes más usado.

Conclusiones

Visto los valores del Cuadro N° 2 se aprecia que las diferencias son pequeñas a pesar que su origen es de muy diferentes periodos lo cual significa que tanto unos como otros representan lo normal del parámetro en la región.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

. Nubosidad

a) 2 gráficos.

En el informe mediante el gráfico 12 que compara la nubosidad de Patagones en 1941-50 y 1951-60 con los datos registrados durante 1965 en el Valle se demuestra que los valores de 9 meses son semejantes a los registros de largo período mientras que agosto, setiembre y octubre acusan valores visiblemente más bajos.

En el gráfico 12 se encuentran representadas las curvas de nubosidad de Patagones, Cipolletti, Mendoza y Buenos Aires, período 1901-50.

Se menciona que la nubosidad en primavera-verano es moderada favoreciendo importante disponibilidad de luz solar a la agricultura. En invierno la cobertura nubosa es mayor y en consecuencia proporcionalmente menor disponibilidad de sol directo.

b) El Cuadro N° 3 muestra la nubosidad en escala 0 a 8 del CEEA promedio 1965-89; Patagones 1901-50 y Patagones 1941-60.

En los renglones siguientes se consignan los valores diferenciales en por ciento de Patagones 1901-50 y 1941-60 sobre Promedio 1965-89.

Luego, para apreciar visualmente la distribución y valor de las diferencias se presenta la Figura 3.

c) Al examinar los resultados vemos que Patagones 1901-50 presenta con respecto al Promedio 1965-89 diferencias relativamente aceptables. No así Patagones 1941-60 que muestra discrepancias importantes en muchos meses.

Al observar la distribución se puede inferir una tendencia que vincula la alta nubosidad con baja discrepancia y baja nubosidad con discrepancia alta.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Si tenemos en cuenta que la observación de la nubosidad se hace a ojo se podría pensar en un sesgo personal pero los registros son extensamente largos de manera que descartamos el supuesto.

Tratando de verificar y contrastar los datos del CEEA convertimos el valor promedio de nubosidad expresada en la escala de 0 a 8 a porcentajes de cobertura del cielo. Así se puede vincular estos datos con los de heliofanía relativa que expresan cielo despejado.

El método es poco ortodoxo pero permite examinar sencillamente el comportamiento de dos variables opuestas y de observación muy diferente: la nubosidad a ojo y la heliofanía relativa con instrumento.

El Cuadro N° 4 muestra los valores y la suma de los mismos.

Los resultados son muy coherentes pues están muy próximos a 100 que sería el resultado perfecto.

Indican muy buenos registros tanto de heliofanía relativa como de nubosidad.

En la Figura 4 se aprecia la marcha inversa de ambos elementos, lo que sugiere a primera vista alta correlación.

- Conclusiones

A pesar de las discordancias observadas, desde el punto de vista agrícola, diremos que las consecuencias no serían apreciables en los cultivos debido a que la incidencia es indirecta y de poco efecto dado los valores alcanzados.

2. Régimen térmico

El régimen térmico es abordado con mayor detalle que otros temas atento a que es muy importante en la caracterización agroclimática.

La síntesis la haremos tratando el capítulo en tres partes: la primera abarcando el tratamiento con información de Patagones y del país en general; la segunda a partir del título "Temperaturas en el Valle de Viedma" y la tercera desde "Temperaturas mínimas - Heladas".

El capítulo contiene además: 22 gráficos, 16 figuras, 3 mapas y 2 cuadros.

a₁) . Temperaturas medias mensuales

En el informe el tema es tratado mediante 12 mapas de la República Argentina (Figuras 1 a 12) una para cada mes con las isotermas de la temperatura media tomadas del Atlas Climático Argentino (1).

Cada mes merece un párrafo explicativo con consideraciones interpretativas y comparaciones con otras regiones, en especial de riego. De tal modo que el tratamiento permite comprender la posición del Valle de Viedma en el macroclima del país.

. Amplitud anual de los valores medios mensuales de temperatura

En el mapa (Figura 13) se muestran las amplitudes anuales de la temperatura media. Atraviesan el valle isotermas desde 15°C a 11°C desde Cubanea hasta El Condor. El informe dice que en muy pocas regiones llanas del país es posible encontrar situaciones semejantes y señala que es debido al efecto marítimo.

La mayor parte del valle alcanza amplitudes de 14°C a casi los 16°C, valores muy apropiados para el desarrollo de muchos cultivos incluso

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

el manzano que exige muchas "horas de frío".

. Temperaturas máximas medias

Mediante los gráficos 13 y 14 se compara las temperaturas máximas medias de Patagones, Cipolletti, Mendoza y San Juan. Se aprecia que Patagones tiene valores menores salvo el mes de junio con Cipolletti. Otro aspecto señalado es el retraso en el ascenso primaveral de la temperatura y también en el descenso otoñal, pero no implica complicaciones agrícolas.

. Temperaturas mínimas medias

Como en el caso anterior, en los gráficos 15 y 16 se compara Patagones con Cipolletti, Mendoza y San Juan. Cipolletti acusa temperaturas mínimas medias menores que Patagones en el orden de 2°C a 4°C, mientras que Mendoza y San Juan en primavera-verano tienen valores más altos y en otoño-invierno más bajos que Patagones.

El fenómeno se debe a la influencia marítima para Patagones y a la continentalidad para las otras localidades.

Se detecta también el retraso en el ascenso térmico primaveral y en el descenso otoñal. El retardo primaveral es desfavorable para los cultivos, no así el atraso otoñal.

. Amplitud mensual media de la temperatura

Siguiendo la metodología mediante el gráfico 17 se comparan las amplitudes de Patagones con Cipolletti, Mendoza y San Juan.

En todos los meses Patagones reconoce 3 a 4°C menos de amplitud de la temperatura que las otras tres localidades. Sin embargo, en el informe se considera que los valores alcanzados en Patagones son satisfactorios a los requerimientos agrícolas.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

b₁) Los Cuadros N°s. 5, 6 y 7 contienen valores del promedio 1965-89 correspondientes a los registros del CEEA (6). Estos valores son tomados como normales para el valle y comparados con los datos del estudio para detectar diferencias. En cada Cuadro se consigna la diferencia en grados centígrados y en porcentaje.

c₁) La temperatura máxima media de Patagones, Cuadro N° 5, muestra con relación al promedio 1965-89 diferencias relativamente pequeñas y no tienen importancia agrícola.

La temperatura mínima media, Cuadro N° 6, sí manifiesta diferencias de importancia por lo menos de marzo a octubre.

Este fenómeno se debe fundamentalmente al régimen de heladas que ocurren con mayor frecuencia en el valle y en la mayoría de los casos con registros térmicos más bajos que en Patagones.

La amplitud mensual media, Cuadro N° 7, refleja la discrepancia que existe entre los Cuadros N°s. 5 y 6, en tal sentido se vuelve sobre el tema más adelante.

Conclusión

La parte del régimen térmico visto hasta ahora tiene un tratamiento correcto y suficiente para comprender las características del mismo en relación con el propósito de desarrollo agrícola del valle.

Las diferencias señaladas previamente se tratan de manera específica en Heladas.

Temperaturas en el Valle de Viedma

a₂) El informe discurre sobre la ubicación y características topográficas y morfológicas del Valle de Viedma y la región circundante con el fin

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

de que el lector tenga esa información como soporte de los datos y consideraciones que luego se exponen.

. Observaciones realizadas

Se expone brevemente sobre las observaciones realizadas en 1965 en la estación agrometeorológica principal y en el Valle de Viedma. En el mapa 2 se muestra la ubicación de los puntos de observación que permiten seguir las explicaciones y análisis que siguen a continuación. En ellos se mencionan los gráficos que figuran en el informe.

Análisis y comparación con otras regiones

. Temperaturas medias mensuales en 1965

El gráfico 18 construido con las temperaturas medias de la Estación Experimental y Cubanea permite discernir un comportamiento diferencial que se interpreta como efecto de continentalidad sobre Cubanea.

Los gráficos 19A y 19B muestran el comportamiento de la temperatura media diaria en los meses de octubre y noviembre de 1965, correspondiente a la Estación Experimental, Cubanea y El Cóndor. Se dice que casi todos los días graficados muestran un gradiente térmico desde El Cóndor a Cubanea, es decir, los valores aumentan desde la orilla del mar hacia al interior del continente. Se interpreta esta situación como un ascenso diferencial de la temperatura en primavera como consecuencia de la posición del Valle con relación al mar y se supone que en otoño debería cambiar el sentido del fenómeno.

Se apoya esta aseveración observando qué ocurre en el gráfico 20 en cuya representación de la temperatura media de Patagones, Cipolletti, Mendoza y San Juan se puede apreciar cómo se desarrolla en Patagones a 30 km del mar y en Cipolletti a 500 km del mar. Aquí la curva de Cipolletti cae en otoño por debajo de Patagones y por encima de ésta en primavera. O sea, que el fenómeno de continentalidad en gran escala se debe producir en pequeño en el Valle de Viedma.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

. Temperaturas máximas

Sobre las temperaturas máximas observadas en el valle se dice que se aprecia homogeneidad en los valores provenientes de diversos puntos del valle y que la diferencia con Patagones es pequeña, de modo que desde el campo agrícola no tiene significación su tratamiento en especial.

b₂) Este tramo del informe se desarrolla básicamente con los datos de temperatura registrados en el valle en 1965 pero expresados en gráficos. Como ejemplo mostramos el Cuadro N° 8 con la temperatura media de 1965 contra el promedio de 25 años tomado del Informe del CEEA (6).

c₂) El análisis de las temperaturas registradas en diversos puntos del Valle aporta al conocimiento de las condiciones reales del territorio en estudio, permitiendo un buen aprovechamiento de los datos obtenidos en una campaña de un año.

. Temperaturas mínimas - Heladas

a₃) El informe trata el tema heladas en el país señalando que son un factor que produce daños a la agricultura y que no ha sido estudiado debidamente.

Se hace referencia a estudios para la región de Patagones asignando condiciones ventajosas con relación a otros lugares en el aspecto heladas.

Se analiza con más detalle los datos de Patagones y su relación con otras localidades concluyéndose en que Patagones tiene un desplazamiento de unos 15 días hacia adelante en la curva de frecuencias de heladas y que esto se confirma al calcular el porcentaje de heladas que ocurren en el período comprendido por los meses de setiembre, octubre y noviembre en 12 localidades de regadío, Cuadro N° 14. En Patagones entre un 15 a 20% del total de heladas ocurren en el período considerado, cosa que no ocurre en las otras localidades.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Más adelante, mediante los gráficos 24 y 25, se pone de manifiesto el retraso en el ascenso de las mínimas en Patagones durante la primavera al compararla con otras 9 localidades. El fenómeno inverso se verifica en otoño.

Luego se habla de las características del régimen de heladas en Patagones de acuerdo a la información disponible y que lógicamente incluye al Valle de Viedma. De los datos surge que la región goza de condiciones muy interesantes, consignando que el período medio libre de heladas es de 276 días (8) mientras que para Cipolletti son 180 días (8).

Con un solo año (1965) de registros térmicos del área del Valle se trata de proporcionar una visión objetiva con relación a las heladas. Para ello se recurre a gráficos y explicaciones seleccionando casos.

caso 1 - gráfico 27. Variación de la temperatura cada 2 horas durante 5 días, en ese lapso ocurrieron heladas importantes. El registro comienza el 21/8 y termina el 26/8 de 1965 y abarca El Cóndor, Estación Experimental y Cubanea. Son datos en sentido longitudinal del valle.

caso 2 - gráfico 28. Lo mismo que el caso anterior pero en el período comprendido entre el día 2/9 y 6/9 de 1965.

caso 3 - gráfico 29A. Registro gráfico de las temperaturas mínimas diarias en Estación Experimental, Punto N° 1 "García", Punto N° 2 "Balsi" y también Patagones. Sentido transversal al Valle.

gráfico 29B. También registro diario de mínimas pero en sentido longitudinal del valle, considerando la Estación Experimental, El Cóndor y Cubanea.

Ambos gráficos con registros simultáneos del período 21/8 al 1/9 de 1965.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

caso 4 - Mapa 8. (ver mapa 3). Muestra las temperaturas mínimas en 6 lugares incluyendo Patagones en 5 días seleccionados comprendidos entre el 25/8 y el 1/9 de 1965.

b₃) Este tercer tramo del tratamiento del Régimen Térmico se centra en las temperaturas mínimas incluyendo en detalle las heladas registradas en diversos lugares del Valle de Viedma durante 1965.

En el Cuadro N° 9 mostramos datos de frecuencia de heladas ocurridas en la Estación Agrometeorológica del CEEA (6) en el período 1965-89, de Patagones (1) 1901-50 y 1951-60 y el registro de 1965 del CEEA.

En el Cuadro N° 10 están consignados los valores absolutos de las temperaturas mínimas ocurridas en los períodos considerados.

El Cuadro N° 11 muestra la fecha media de primera y última helada y el período medio libre de heladas según el cálculo del CEEA (6) 1965-89 y para Patagones 1901-48 calculado por el Ing. J.J. Burgos (8).

c₃) Al comenzar las observaciones en diversos lugares del Valle de Viedma se detectó que las temperaturas mínimas tomaban valores diferentes a los registrados en Patagones contemporáneamente.

Aunque un año de observaciones no da un argumento sólido para caracterizar adecuadamente al clima de un lugar sí permite formar idea sobre algunos rasgos salientes.

En este sentido consideramos acertado el plan de observaciones llevado a pesar que se disponía de poco tiempo de aprovechamiento.

Los Cuadros N°s. 9, 10 y 11 ponen de manifiesto las diferencias entre Patagones y el CEEA luego de 25 años de registros en el valle.

Los valores consignados se refieren a las características del régimen

de heladas y confirman las inferencias y conclusiones de aquel momento.

A continuación insertamos el texto completo de las conclusiones sobre el régimen térmico contenidas en el informe atento a que consideramos que las mismas son buenas a pesar del tiempo transcurrido:

"Importancia agrícola y conclusiones

En diversas consideraciones se ha señalado la importancia de la temperatura para la vida vegetal y animal; en este caso particular nos interesa en relación a las especies útiles al hombre. En ese sentido merece destacar que las posibilidades agrícolas del Valle de Viedma son propicias para gran variedad de cultivos, pues dispone de un régimen térmico adecuado para satisfacer los requisitos de muchas especies vegetales.

Del análisis de las temperaturas medias normales se concluye que el agroclima térmico regional es más moderado que el de otras zonas más continentales; es decir, la influencia oceánica suaviza la manifestación de los valores extremos. Especialmente se comprueba este efecto en las temperaturas mínimas que son amortiguadas notablemente en otoño e invierno.

Las temperaturas máximas alcanzan valores, en general no excesivos, pero suficientes para la evolución correcta de muchos cultivos. Las amplitudes térmicas anuales y diarias, sin alcanzar los grandes valores que se registran en regiones continentales, son a todas luces más que suficientes para el desarrollo adecuado de muchos vegetales.

Desde el punto de vista térmico, el ritmo estacional se desarrolla con un cierto retraso; así, presenta una primavera tardía y relativamente fría, cuyo punto débil se localiza en el peligro que entrañan las heladas en ese período. El verano, en su expresión máxima, no es de larga duración, pero en forma moderada se prolonga más allá de la iniciación del otoño, estación caracterizada por un clima térmico suave y estable, que permite que los procesos vegetativos de crecimiento y maduración se

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

prolonguen hasta fechas que en otras regiones de latitudes similares, pero más continentales, no es posible alcanzar porque las condiciones invernales ya se encuentran plenamente establecidas.

La estación invernal no es excesivamente fría pero reúne las condiciones térmicas para satisfacer las necesidades en bajas temperaturas de plantas termocíclicas tan exigentes como el manzano. Las temperaturas mínimas absolutas registradas en Patagones nunca han llegado a los -10°C aunque es probable que se alcancen tales valores en algunos lugares del Valle de Viedma. De todos modos esas marcas no implican mayor peligro de daños para las especies perennes propias de latitudes medias, en reposo invernal.

Así como enero es el más caliente, considerando la temperatura media, julio es el mes más frío; sin embargo, parece ubicarse entre mediados de julio y mediados de agosto el período en que se producen las mínimas absolutas más bajas, como consecuencia del retraso estacional ya mencionado.

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores, derivadas de los registros climáticos de larga data pertenecientes a Patagones, y tratando de relacionarlas con las observaciones sobre temperaturas realizadas en el valle se puede concluir, como primera aproximación, diciendo que: los valores medios de temperatura son similares, pero cabe señalar que considerando la disposición del valle se manifiestan variaciones en la expresión de las distintas jerarquías térmicas usualmente utilizadas. Es decir, que desde el borde oceánico hasta el extremo más continental, se generan gradientes térmicos de sentido ascendente o descendente, según el momento estacional y el factor térmico que se analice.

Esta mecánica, vinculada al efecto oceánico, da origen a características marítimas al extremo inferior del valle que se van diluyendo a medida que se avanza hacia el interior, dando lugar a expresiones de continentalidad al extremo superior, en donde se señalan mayores amplitudes térmicas diarias y estacionales.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Desde el punto de vista de su régimen térmico, es evidente que el valle presenta mejores condiciones agrícolas a medida que nos alejamos del mar. Claro está que ésta es una apreciación de carácter general y no se refiere a ningún cultivo en particular. Además, el régimen de heladas es más riguroso hacia el interior del valle.

Del análisis realizado en relación con el régimen de heladas conviene señalar lo siguiente:

- 1) En base a los registros meteorológicos de Patagones se han realizado diversos estudios según los cuales esta localidad presenta condiciones notables en su régimen de heladas. Se destaca regionalmente con una aptitud agrícola en ese aspecto que es muy favorable, especialmente en comparación con otras zonas de riego. Pero, en base a las observaciones llevadas a cabo en el área del valle, se considera prudente señalar que no es conveniente tomar al pie de la letra las conclusiones derivadas de los datos observados en Patagones, si bien se pueden utilizar como guía, con las reservas del caso.
- 2) La ocurrencia e intensidad de las heladas en el valle es mayor que en Patagones, y hace falta realizar observaciones especiales para alcanzar un mejor conocimiento del fenómeno.
- 3) Sobre el área del valle se manifiestan zonas más expuestas a sufrir los efectos de las heladas, especialmente toda una franja que corre cerca de la "Cuchilla Sur" en la que se incluye al "Bajo del Juncal", desde El Cóndor hasta Cubanea, zona que por su ubicación más continental es, naturalmente, más propensa a los enfriamientos nocturnos.
- 4) Es oportuno destacar que al sistematizar el área del valle para librarla al riego, se producirán cambios en la distribución y ocurrencia de las heladas. La presencia de cortinas forestales rompevientos, de canales y acequias, la modificación del relieve por los trabajos de nivelación, los cultivos arbóreos y, en fin, la modificación de los suelos, de su contenido de humedad, etc., todo ello crea-

rá un ambiente diferente del actual en las capas atmosféricas cercanas al suelo. Se estima que este conjunto de modificaciones también producirá cambios en el fenómeno de la ocurrencia, intensidad y distribución de las heladas.

En las circunstancias no se puede afirmar si, desde el punto de vista agrícola se mejorará el actual régimen de heladas en el valle. Es probable que sí, pues parece que la mayor parte de las modificaciones que sufrirá el área correrían en el sentido de favorecer condiciones para que la manifestación de las heladas sea menor. Sin embargo, conviene ser prudente con este tipo de especulación. Las cortinas forestales pueden tener un efecto benéfico al proteger a los cultivos de las corrientes de aire frío, pero pueden ser dañosas si no permiten el movimiento del aire enfriado dentro de las superficies que aparentemente amparan."

3. Humedad relativa

a) 3 gráficos

En el gráfico 30 se muestra la humedad relativa de Patagones 1901-50 y 1951-60 comparada con la registrada en la estación agrometeorológica en 1965. Se señala la poca discrepancia que se observa, en consecuencia, se admite que la humedad relativa está determinada por las condiciones regionales.

Desde el punto de vista agrícola se considera que el régimen es bueno, destacando que en primavera-verano el ambiente es casi seco y en otoño-invierno casi húmedo.

- b) El Cuadro N° 12 contiene los promedios de 1965-89 del CEEA (6) y los de Patagones 1901-50 (1) y los datos de 1965. Se calcula la discrepancia porcentual tomando como base 100 al promedio 1965-89.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- c) Examinando al Cuadro N° 12 apreciamos que las diferencias entre el promedio 1965-89 y Patagones 1901-50 en todos los casos son negativas con la característica que los más altos valores se ubican en los meses más cálidos.

Sin entrar en un análisis detallado se pueden aventurar dos causas responsables del fenómeno: una de carácter general que es el aumento de la precipitación, especialmente en los últimos 15 años de registros y otra local que es la práctica del riego. Es posible que ambas causas se asocien si consideramos que en verano aumentan las diferencias.

4. Régimen de vientos

a) 8 gráficos

Se describen las observaciones realizadas en la Estación Experimental a 8,50 m y 1,50 m de altura.

En el gráfico 33 se muestra un polígono de frecuencias de direcciones del viento de Patagones, Mendoza y Cipolletti.

Con los datos de 1965 se construye el polígono de frecuencias de la Estación Experimental, gráfico 34; en dicho polígono se representan las direcciones prevalentes y su duración media diaria. Luego se analiza la velocidad del viento y se representan en el gráfico 38, concluyéndose que el viento en la zona alcanza altas velocidades.

Se señala que el viento junto con las heladas aparecen como los factores negativos al desarrollo de los cultivos por cuya causa deberá prestarse atención al tema.

Se aconseja la instalación de cortinas rompevientos del tipo laxo y

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

de follaje caduco. Se propone para tal propósito variedades de álamo Populus nigra.

- b) En el Cuadro N° 13 consignamos la velocidad media del viento a 1,50 m de altura y en km/h. Los valores corresponden al promedio 1965-89 del CEEA (6), Patagones 1901-50 (1) del SMN y por último el promedio registrado en 1965 en el valle.
- c) Al examinar los datos del Cuadro N° 13 se advierte que los valores promedio de 25 años del CEEA son menores en todos los meses que los de Patagones 1901-50 y los registrados en 1965.

Al revisar los datos de los valores de la velocidad media del viento de las series del informe del CEEA surge que disminuyen a medida que transcurren los años a partir de 1965.

Sin entrar en un análisis detallado se calcularon los promedios quinquenales de las series anuales correspondientes a los registros a 4 m y 1,50 m de altura. Los resultados se observan en el Cuadro N° 14 confirmándose la disminución de la velocidad media en los tres casos considerados, luego se consigna en porcentaje la diferencia entre el primer y último quinquenio.

A nuestro juicio, sin avanzar más en el análisis, suponemos que la explicación más plausible se debe buscar en el efecto del desarrollo del sistema de cortinas forestales. Si es así, se verifica la capacidad protectora de dichas cortinas en beneficio de los cultivos.

5. Precipitaciones

- a) 3 gráficos, 2 cuadros

De los gráficos se desprende que las precipitaciones en la región

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

son irregulares, característica que se verifica con mayor nitidez en el Cuadro 17 que contiene 10 años (1928-37) de lluvias mensuales en Viedma.

Se menciona que las lluvias no son suficientes para el desarrollo óptimo de los cultivos.

- Granizo

Se analiza la escasa información disponible y concluye que el Valle de Viedma presenta bajo índice de riesgo de daño por granizo.

- b) En el Cuadro N° 15 se consigna el promedio de precipitaciones registradas en el Valle de Viedma desde 1965 a 1989 CEEA (6), de Patagones 1901-50 y 1951-60 (1) y el registro de 1965 en CEEA. Se muestran las diferencias entre los valores del CEEA y Patagones.
- c) El tema precipitación no tiene un desarrollo detallado pero como el tratamiento apunta a señalar que las lluvias son insuficientes para la producción sostenida de la agricultura entendemos que alcanza ese propósito. En cuanto al granizo conviene recordar que es un meteoro que no se ha observado ni estudiado bien en el país, salvo en alguno que otro caso en los últimos años con motivo del Programa Nacional de Lucha Antigranizo.

6. Evapotranspiración Potencial

a) 2 gráficos

La evapotranspiración potencial fue calculada según los métodos de tres autores: Thornthwaite-Mather; Turc y Blaney-Cridde. El gráfico 44 muestra las curvas correspondientes a los tres autores y de los dos primeros se presentan dos curvas para cada uno utilizando diferentes datos.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- b) Los valores numéricos no son consignados en el informe, en consecuencia no haremos la comparación usual.
- c) El sistema es poco tratado en el informe. Si buscamos causas podemos argüir dos o tres principales:
 - 1) La evapotranspiración potencial adquiere valores disímiles según el método de cálculo que se adopte y en consecuencia resulta un parámetro siempre discutible.
 - 2) El cálculo de las dotaciones de riego que pueden derivar de la evapotranspiración potencial que se elija dependía de la Sección Riego del Proyecto FAO.

III. ANEXO 3 (5) - DATOS CLIMATOLÓGICOS

Sobre el anexo 3 solamente se hará una descripción muy resumida para formar idea de qué temas trata y qué contiene cada uno. Se adopta este criterio porque es información que se presenta anexa al informe final.

1. Introducción

Dice que se informa sobre los trabajos llevados a cabo en la Estación Experimental.

2. Trabajos realizados

Se menciona el tipo de instalaciones agrometeorológicas que componen la estación principal, las sub-estaciones de Cubanea, San Javier, El Cóndor y puntos termométricos N°s. 1 y 3.

Se hace la descripción de la instalación de 4 limnigrafos en varios lugares de la margen derecha del río Negro y de la perforación de 120 pozos en el área de la "Primera Etapa" para el estudio de la freática.

De los pozos se midieron niveles y se tomaron muestras de agua mensuales durante un año.

Luego se presenta un listado del tipo de observaciones y cálculos realizados en las estaciones agrometeorológicas.

En los Cuadros 1, 2 y 3 se consignan los datos mensuales de los registros meteorológicos correspondientes a los años 1965 y 1966.

Con las temperaturas iguales o inferiores a cero grado centígrado (heladas) registradas diariamente en la Estación Experimental durante 1965 y 1966 a 1,50 m en abrigo meteorológico y a 0,05 m sobre el nivel del suelo se construyen gráficos (1 a 10) mensuales de marzo a diciembre. La representación gráfica permite mostrar día a día la ocurrencia de las temperaturas arriba definidas con la intensidad correspondiente.

Otra serie de gráficos (11 a 18) muestran comparativamente las temperaturas de Patagones con las de otras localidades.

3. Comparación del efecto de distintos rompevientos

En el gráfico 19 se muestra la influencia de cuatro clases de barreras sobre la velocidad del viento.

Las cortinas en tratamiento son: abierta, semidensa, densa y muy densa.

En el gráfico 20 se muestra la trayectoria del viento según cortinas con 45-55% de permeabilidad y con 15-25% de permeabilidad.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En el Cuadro N° 5 se aprecian las velocidades del viento a diferentes alturas según cortinas delgadas y densas.

4. Ensayos con variedades de cultivos

Se consigna que durante el invierno de 1965 se sembraron en un ensayo de orientación 93 variedades de forrajeras enviadas por FAO.

Durante 1964/65 y 1965/66 se realizaron ensayos de comportamiento y rendimiento con 8 variedades de soja correspondientes al programa que llevaba la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

5. Cultivos de posible desarrollo en el Valle de Viedma

Se presentan dos listas de cultivos aconsejados por diferentes autores y una lista de cultivos encuestados en las chacras ubicadas en terrenos adyacentes a la margen derecha del río Negro, 1964.

. Según Juan Papadakis

Frutales : 14 especies
Hortalizas : 26 especies
C. Industriales: 3 especies
Forrajeras : numerosas

. Según J.A. Bossso y J.J. Burgos

Frutales : 11 especies
Semilla de hortalizas: zona apta para su producción
Lavanda, tomillo, comino, alcaparras: zona apta para su cultivo
Forestales : 8 especies

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

• Según encuesta en la zona: 1964

Hortalizas : 22 especies

Frutales : 16 especies

Forrajeras : 5 especies

IV. CONCLUSIONES

El "Estudio sobre la Rehabilitación de tierras en el Valle de Viedma", Informe Final⁽⁴⁾, es un estudio en el que se explican las condiciones climáticas según se interpretan desde el campo agronómico. En tal sentido ofrece menos información numérica que si se hubiese encarado con más rigor agrometeorológico. En su lugar hace uso abundante de la interpretación gráfica que permite una síntesis del conocimiento con apreciación de la variación en el tiempo y en el espacio del parámetro en tratamiento.

Utiliza pocos elementos del clima pero importantes para definir las condiciones agrícolas básicas y atendiendo a la información disponible en las estadísticas de la climatología clásica.

Las interpretaciones hechas sobre las bondades y adversidades para la agricultura del complejo climático local son equilibradas y ofrecen elementos correctos respecto a qué orientación seguir sobre qué cultivar con éxito atendiendo a las condiciones del clima.

El Informe Final constituye solamente la etapa inicial de los estudios del clima y se debe recordar que las instalaciones agrometeorológicas fueron previstas como apoyo al desarrollo futuro de la producción agrícola. En este sentido viene al caso aclarar que las estaciones siguieron durante varios años recolectando datos antes que comenzara la colonización de la "Primera Etapa", hecho que ocurrió alrededor de 1970.

En 1969 la Estación Experimental publicó un trabajo con los datos procesados del período 1965-68⁽⁹⁾ especialmente dirigido a los profesionales y técnicos que desarrollaban su labor de investigación y extensión.

Más adelante, cuando las estaciones complementarias dejaron de operar siguieron las publicaciones con estadísticas de la estación agrometeorológica del CEEA⁽⁶⁾ cuya nómina disponible comprende los períodos: 1965-70⁽¹⁰⁾; 1965-74⁽¹¹⁾; 1965-79⁽¹²⁾ y 1965-84⁽¹³⁾.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

También se ha publicado durante muchos años un boletín mensual con información muy detallada y suponemos que aún continúa saliendo.

En 1979 se publicó un estudio denominado "El clima del Valle de Viedma⁽¹⁴⁾.

Se mencionan estos antecedentes para destacar que a partir de la instalación de la estación meteorológica en 1964, el IDEVI ha prestado especial atención a su funcionamiento y en el CEEA existe un importante archivo de datos.

Es pertinente afirmar que investigadores, técnicos y agricultores siempre han tenido acceso a la información existente.

La producción agrícola bajo riego, desde que se inició según el programa IDEVI, siempre ha contado con el apoyo que puede brindar una estación agrometeorológica del tipo de la que funciona en el CEEA.

Actualmente debiera analizarse la conveniencia y posibilidad de extender la observación a otros puntos del Valle y de estudiar qué tipo de problemas se detectan en la producción vinculados al ambiente climático para definir programas de investigación tendientes a la solución de los mismos.

Julio de 1992.

BIBLIOGRAFIA

- (1) SMN - 1958. Estadísticas Climatológicas 1901-50.
 - 1958. Estadísticas Climatológicas 1941-50.
 - 1963. Estadísticas Climatológicas 1951-60.
 - 1960. Atlas Climático de la República Argentina.

- (2) Bosso, J.A. y Burgos, J.J. - 1948 - Condiciones agroclimáticas de la región de Carmen de Patagones. Rev. Arg. de Agronomía T. 15; N° 3, Buenos Aires.

- (3) Papadakis, J. 1960 - Plan de desarrollo agrícola del Valle de Viedma. Anexo I - Climatología y Ecología. Italconsult, Roma.

- (4) FAO/SF: 72/ARG11-1969. Estudio sobre la rehabilitación de tierras en el Valle de Viedma. Informe Final. Volumen II Estudios Básicos. Roma.

- (5) FAO/SF:72/ARG11-1970. Estudio sobre la rehabilitación de tierras en el Valle de Viedma. Informe Final. Volumen II. Anexos. Roma.

- (6) Centro de Experimentación y Extensión Agropecuaria del IDEVI. CEEA. 1991. Informe fotocopiado compuesto por 47 planillas con estadísticas agroclimáticas. 1965-89.

- (7) GAEA - 1946 - Geografía de la República Argentina. Tomo V. Buenos Aires.

- (8) Burgos, J.J. - 1963. Las heladas en la Argentina. Colección científica. Vol. III, INTA, Buenos Aires.

- (9) Arroyo, J. y Morando, O. - 1969 - Datos agroclimáticos del Valle de Viedma - 1965-68. IDEVI.

- (10) Arroyo, J. y Morando, O. - 1972 - Estadísticas agroclimáticas del Valle de Viedma, 1965-70.

- (11) Morando, L.O. - 1977 - Estadísticas agroclimáticas del Valle de Viedma, 1965-74.

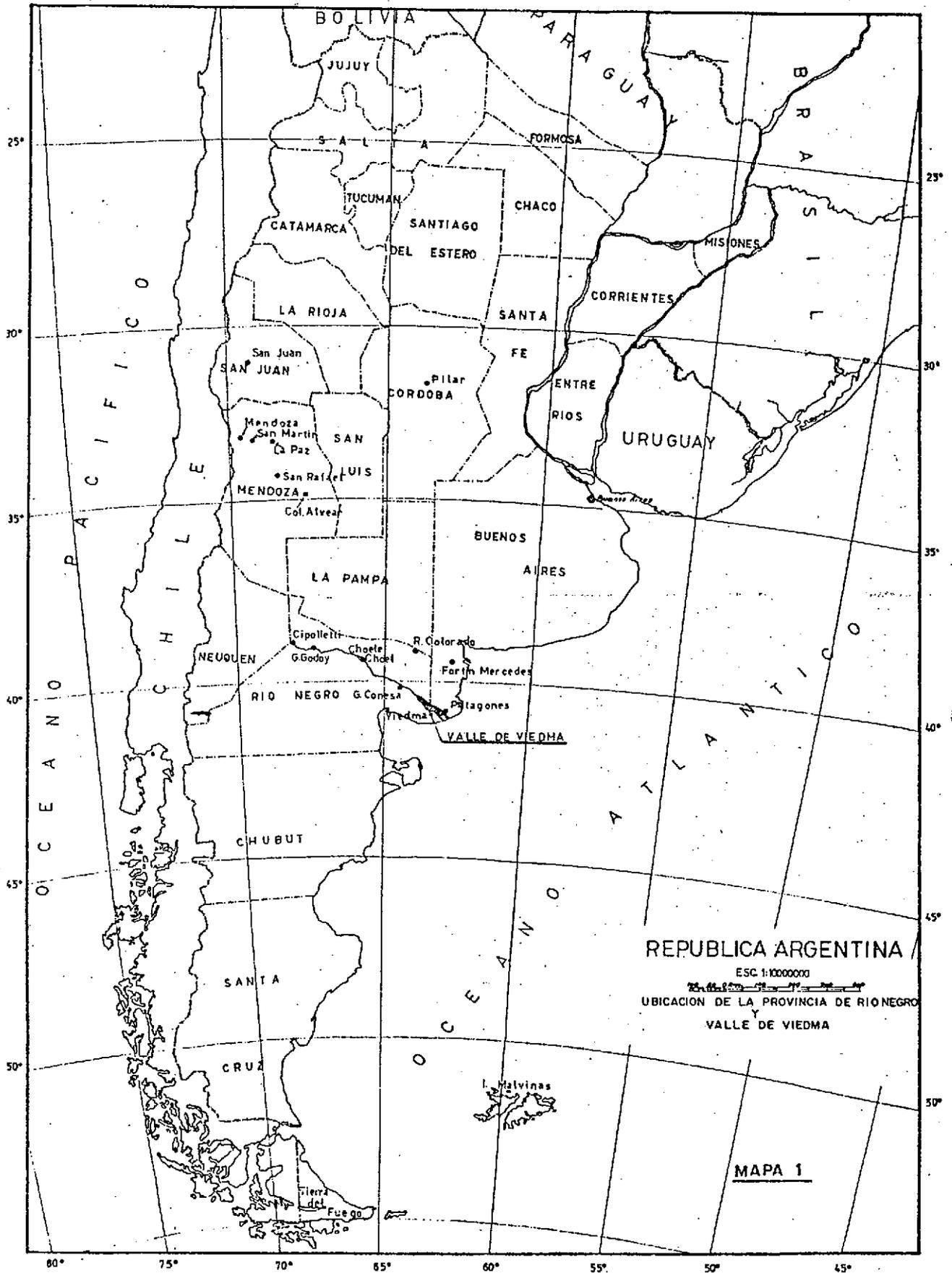
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- (12) Morando, L.O. - 1981 - Estadísticas agroclimáticas del Valle de Viedma, 1965-79.
- (13) Rebay, R.A. - 1988 - Estadísticas agroclimáticas del Valle de Viedma, 1965-84.
- (14) Morando, L.O. - 1979 - El clima del Valle de Viedma.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MAPAS, CUADROS Y FIGURAS

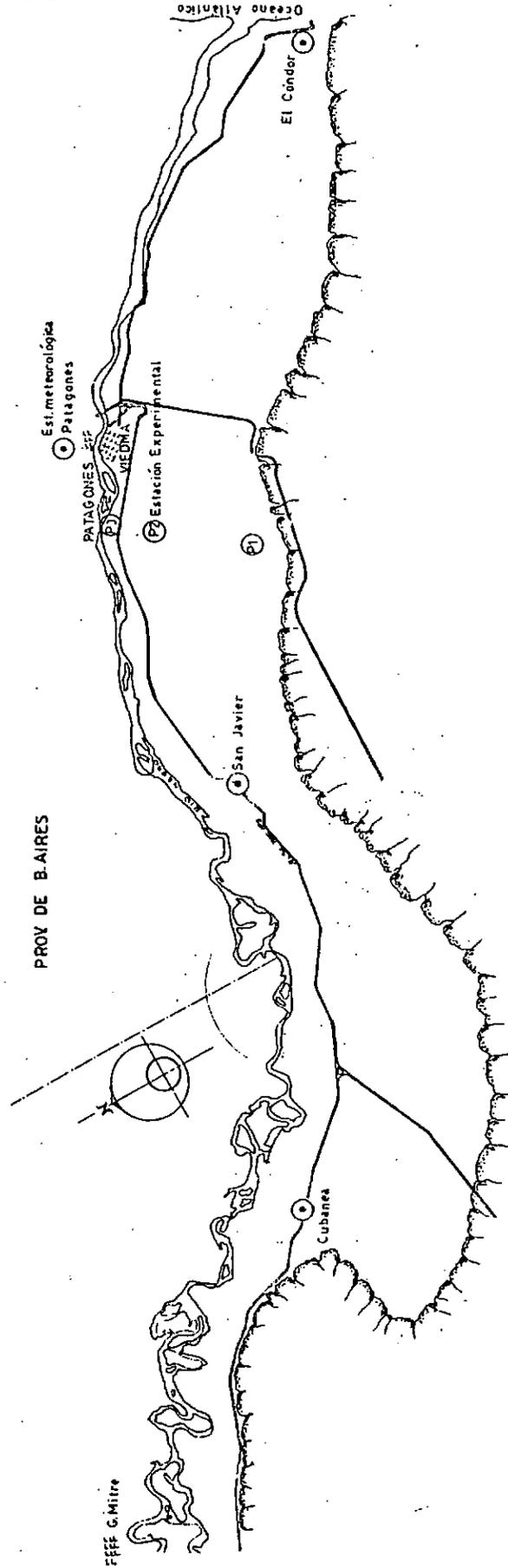
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



Tomado del informe final.

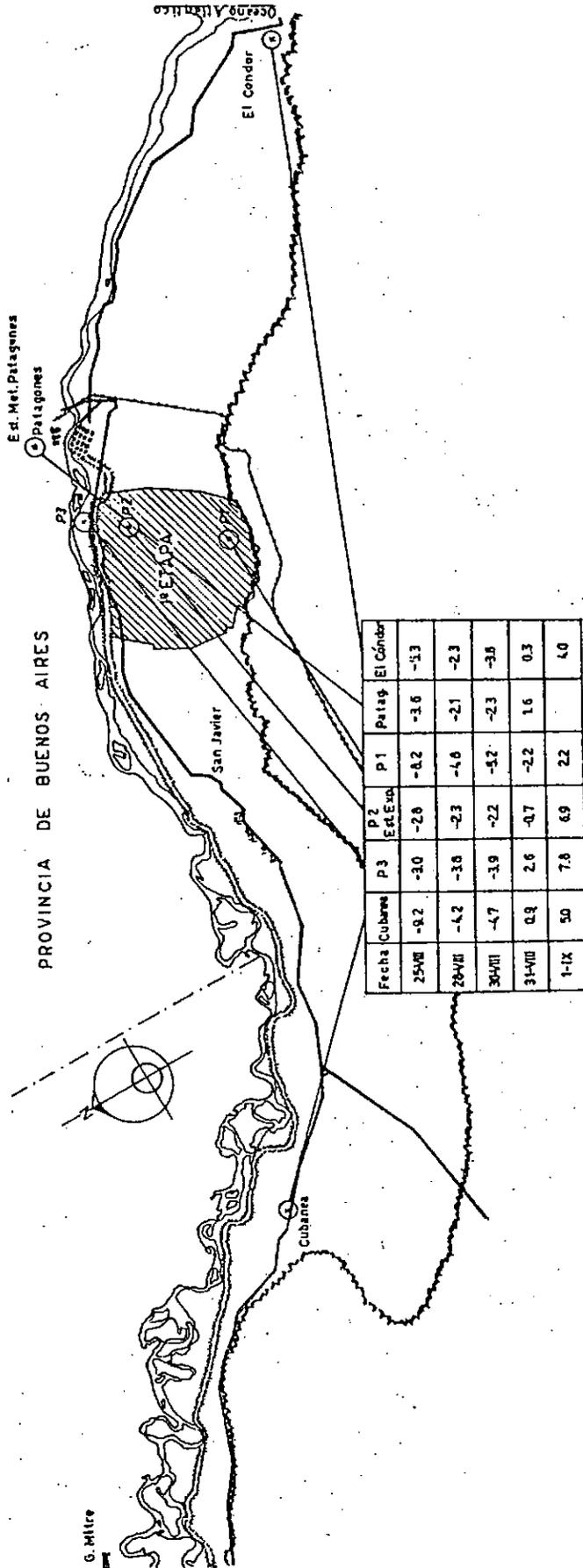
MAPA 2

UBICACION DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS DEL VALLE DE VIEDMA



tomado del Informe Final.

ALGUNAS TEMPERATURAS MINIMAS REGISTRADAS EN VARIOS PUNTOS DEL VALLE Y EN PATAGONES



Algunas temperaturas mínimas registradas en varios puntos del Valle y en Patagones.

Tomado del Informe Final.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 1 - RADIACION GLOBAL en cal cm⁻² día⁻¹

Datos: Promedio 20 años (65/72 y 78/89)-CEEA; año 1965 - CEEA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 20 años	586	512	409	291	190	150	162	241	347	454	555	605	374
Datos año 1965	* 684	560	449	316	170	142	147	281	420	550	580	692	416
Año 65/20 años %	17	9	10	9	-11	-5	-9	17	21	21	5	14	11

* enero 1966

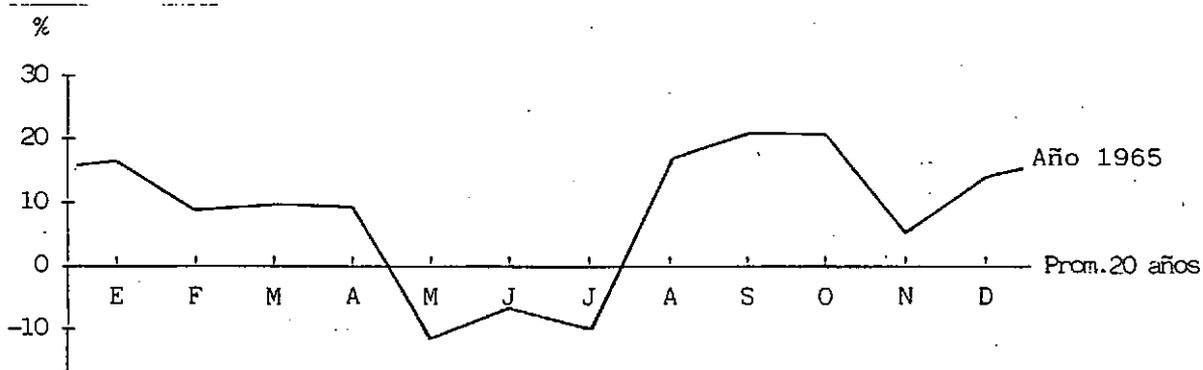


Figura 1 - Representación gráfica de las diferencias entre el Promedio 20 años (diferencia = 0) y año 1965, expresadas en porcentaje.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 2 - INSOLACION Y HELIOFANIA RELATIVA, en %

Datos: Insolación 1901-20 - Patagones

Promedio 1965-89 de heliofania relativa - CEEA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	67	68	64	61	52	44	44	56	58	60	64	66	59
Insolación Pat. 1901-20	69	71	68	60	52	45	48	53	58	57	64	66	59
Insol./Prom. %	3	4	6	-2	0	2	9	-5	0	-5	0	0	0

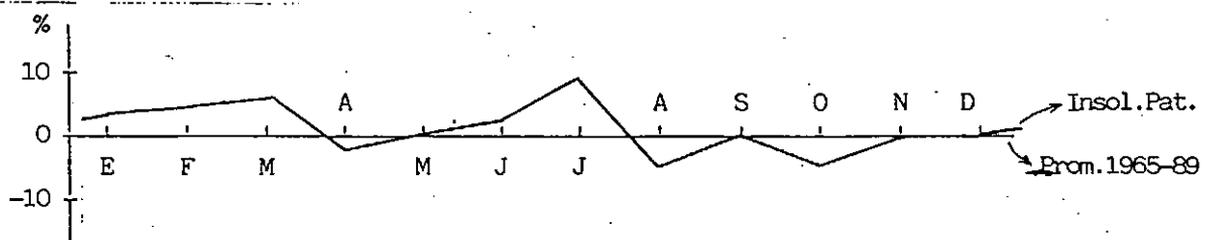


Figura 2 - Diferencia porcentual entre Promedio 1965-89 (igual a 100 y por tanto diferencia cero) e Insolación en Patagones.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 3 - NUBOSIDAD, ESCALA 0-8

Datos: Promedio 1965-89-CEEA; Patagones 1901-50 y Patagones 1941-60-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	2.9	2.8	3.2	3.4	4.2	4.5	4.7	3.8	3.6	3.8	3.3	3.0	3.6
Patagones 1901-50	3.2	3.2	3.2	3.6	4.2	4.4	4.2	4.0	4.0	4.0	3.7	3.4	3.8
Patagones 1941-60	3.5	3.3	3.7	4.0	4.8	4.5	4.8	4.4	4.6	4.2	4.0	4.0	4.2
Pat.1901-50/Prom. 65-89 en %	10	14	0	6	0	-2	-1	5	11	5	12	13	6
Pat.1941-60/Prom. 65-89 en %	21	18	16	18	14	0	2	16	28	11	21	33	17

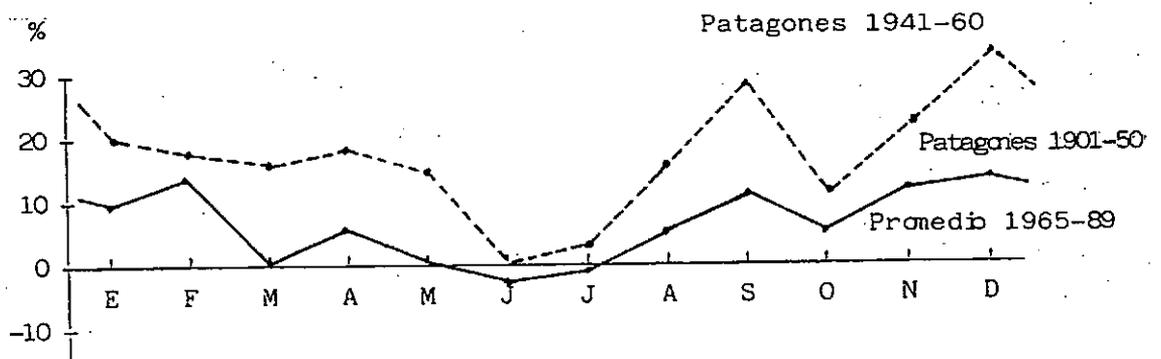


Figura 3 - Diferencias de Patagones 1901-50 y 1941-60 sobre Promedio 1965-89 en porciento considerando a éste igual a 100.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 4 - NUBOSIDAD EN % Y HELIOFANIA RELATIVA EN %

Datos: nubosidad en % - 1965-89 - CEEA

heliofanía relativa % - 1965-89 - CEEA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nubosidad 1965-89	36	35	40	42	52	56	59	48	45	48	41	38
Heliofanía rela- tiva 1965-89	67	68	64	61	52	44	44	56	58	60	64	66
Suma de %	103	103	104	103	104	100	103	104	103	108	105	104

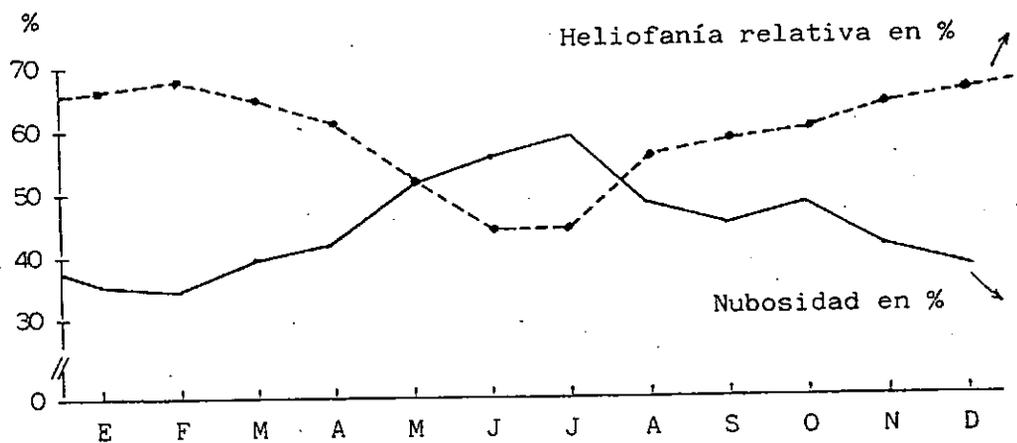


Figura 4 - Marcha o correlación inversa de ambos elementos climáticos.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 5 - TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL en °C

Datos: Promedio 1965-84-CEEA; Patagones 1901-50-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	28.5	27.5	24.7	20.9	16.4	13.4	12.8	15.1	18.1	20.8	24.7	26.9	20.8
Patagones 1901-50	29.6	28.7	25.9	21.4	16.4	13.0	12.7	14.6	17.6	20.9	25.1	27.9	21.1
Dif.Patag-Prom°C	1.1	1.2	1.2	0.5	0.0	-0.4	-0.1	-0.5	-0.5	0.1	0.4	1.0	0.3
Dif.Pat./Prom. %	4	4	5	2	0	-3	-1	-3	-3	0.5	2	4	1

CUADRO N° 6 - TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL en °C

Datos: Promedio 1965-89-CEEA; Patagones 1901-50-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	14.0	13.6	11.4	8.0	5.1	2.6	2.5	2.6	4.6	7.3	10.5	12.8	7.9
Patagones 1965-89	15.1	14.7	12.8	9.7	6.5	3.8	3.2	3.8	5.8	8.2	11.3	13.8	9.1
Dif.Patag-Prom°C	1.1	1.1	1.4	1.7	1.4	1.2	0.7	1.2	1.2	0.9	0.8	1.0	1.2
Dif.Pat./Prom. %	8	8	12	21	27	46	28	46	26	12	8	8	15

CUADRO N° 7 - AMPLITUD MENSUAL MEDIA DE LA TEMPERATURA en °C

Datos: Promedio 1965-89-CEEA; Patagones 1901-50-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	14.5	14.0	13.2	12.9	11.2	10.2	10.3	12.4	13.5	13.4	14.3	14.2	12.8
Patagones 1901-50	14.5	14.0	13.1	11.7	9.9	9.2	9.5	10.8	11.8	12.7	13.8	14.1	12.0
Dif.Patag-Prom°C	0.0	0.0	-0.1	-1.2	-1.3	-1.0	-0.8	-1.6	-1.7	-0.7	-0.5	-0.1	-0.8
Dif.Pat./Prom. %	0	0	-1	-9	-12	-10	-7	-13	-13	-5	-3	-1	-6

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 8 - TEMPERATURA MEDIA en °C - REGISTROS DEL CEEA (6)

Datos: Promedio 1965-89-CEEA; Promedio año 1965-CEEA

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	21.2	20.4	17.7	14.0	10.3	7.2	7.0	8.4	10.8	13.7	18.4	19.7	14.0
Promedio año 1965	21.3	19.8	17.6	12.4	8.0	9.9	6.0	8.3	10.2	14.7	19.6	18.5	13.8
Dif. Prom. 65-Prom. 65-89	0.1	-0.6	-0.1	-1.6	-2.3	2.7	-1.0	-0.1	-0.6	1.0	1.2	-1.2	-0.2
*Prom. 65/Prom. 65-89 %	0.5	-3	-1	-14	-22	38	-14	-1	-6	7	7	-6	-1

* Diferencia porcentual.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 9 - FRECUENCIA MEDIA MENSUAL Y ANUAL DE HELADAS (días)

Datos: Promedio 1965-89-CEEA; Registro 1965-CEEA;
Patagones 1901-50 y 1951-60-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89			0.1	1.1	3.8	9.4	8.4	8.8	5.4	1.8	0.2	0.0	39.2
Patagones 1901-50				0.1	0.7	3.7	6.1	4.1	1.3	0.3	0.0		16.3
Patagones 1951-60				0.3	3	6	8	7	5	1			30.3
Registro 1965				5	11	5	9	10	7	2	1		50.0

CUADRO N° 10 - TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS en °C

Datos: Registros 1965-89 y año 1965-CEEA;
Patagones 1901-50 y 1951-60-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Registros 1965-89	0.9	2.3	-0.5	-3.2	-7.2	-7.0	-9.9	-7.4	-6.2	-4.4	-1.7	1.5	-9.9
Patagones 1901-50	3.0	5.0	1.0	-1.3	-4.0	-5.2	-7.5	-7.6	-4.9	-3.2	-1.9	1.9	-7.6
Patagones 1951-60	5.4	4.2	0.1	-1.4	-5.8	-7.0	-8.1	-5.8	-5.7	-3.6	0.3	3.1	-8.1
Registros 1965-CEEA	5.2	4.3	1.1	-1.4	-3.6	-4.2	-3.9	-4.4	-4.8	-0.8	-1.7	1.5	-4.8

CUADRO N° 11 - FECHA MEDIA DE PRIMERA Y ULTIMA HELADA

Datos: CEEA 1965-89; Patagones 1901-48, Burgos, J.J. (8)

	Primera helada Fecha media		Ultima helada Fecha media		Período medio Libre de heladas
	mes	día	mes	día	días (año)
CEEA 1965-89	abril	28	octubre	12	198
Patagones 1901-48, Burgos	junio	8,9	setiembre	4,9	276

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 12 - HUMEDAD RELATIVA, %

Datos: Promedio 1965-89 y 1965-CEEA; Patagones 1901-50-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	56	59	66	68	74	77	75	67	63	62	57	55	65
Patagones 1901-50	48	54	58	62	69	70	70	64	62	60	52	48	60
Promedio 1965	53	55	61	64	75	79	80	63	58	51	50	52	61
Pat.1901-50/ /Prom.65-89	-14	-8	-12	-9	-7	-9	-7	-4	-2	-3	-9	-13	-8
Prom. 1965/ /Prom.65-89	-5	-7	-8	-6	1	3	7	-6	-8	-18	-19	-4	-6

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 13 - VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO a 1,50 m en km/h

Datos: Promedio 1965-89 y 1965-CEEA; Patagones 1901-50-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	10,9	10,7	9,2	8.3	8.2	8.2	8.7	9.7	10.2	10.4	10.8	11.1	9.7
Patagones 1901-50	14	14	14	13	12	13	13	12	12	13	14	14	13
Promedio 1965	13,4	13,6	12,9	11,5	11,2	11,4	12,9	14,2	13,7	14,3	16,5	15,1	13,3

CUADRO N° 14 - VIENTO: VELOCIDAD MEDIA ANUAL EN PROMEDIOS de 5 años, en km/h

Datos: a 4,0 m 1966-89 y a 1,50 m 1965-89 - CEEA

Quinquenios	66/69	70/74	75/79	80/84	85/89	(1)
Veloc.Máx.med.a 4,0 m	* 27.0	25.4	22.8	20.8	20.0	-26 %
Veloc. media a 4,0 m	15.0	13.8	12.2	11.4	10.4	-31 %
Veloc. media a 1,50 m	** 12,7	9.7	8.7	8.9	8.3	-35 %

* 4 años

** 65/69 = 5 años

(1) Diferencia en % entre el primer y último quinquenio.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 15 - PRECIPITACIONES en mm

Datos: Promedio 1965-89 y 1965-CEEA;

Patagones 1901-50 y 1951-60-SMN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Promedio 1965-89	33	49	48	34	39	24	27	23	23	37	25	38	400
Patagones 1901-50	22	30	30	31	33	20	27	16	34	39	22	27	331
Patagones 1951-60	30	29	70	34	48	39	28	27	31	35	20	72	413
CEEA - 1965	5.4	16.1	7.4	54.6	66.0	3.8	25.4	18.4	5.0	1.0	20.2	24.2	247.5
Pat.1901-50- Prom.65/89	-11	-19	-18	-3	-6	-4	0	-7	11	2	-3	-11	-69