

ZONIFICACION AGROCLIMATICA DE LA X REGION



Horacio Merlet B.
M. Ilia Cárdenas G.
Christian Heyer V.
CIREN-CORFO

En el sector agrícola, fuertemente ligado a la base natural, la concurrencia de información relativa a las potencialidades y limitaciones de los recursos naturales que lo sustentan, contribuye a una mejor toma de decisiones respecto a las gestiones que se desea emprender.

Conciente de esta realidad y también de la fuerza de la actividad agrícola para el país, **CIREN - CORFO** ha realizado diversos estudios de zonificación, caracterización, integración y diagnóstico de los recursos clima y suelo. En esta oportunidad se presentan los resultados del estudio realizado en 1990, que comprende la zonificación previamente realizada entre la IV y IX regiones.

RESUMEN

El estudio fue planteado con el objeto de extender la zonificación y caracterización agroclimática hacia la X Región del país mediante metodologías comunes a las empleadas entre la IV y IX Regiones, dentro del marco del inventario de recursos naturales de **CIREN - CORFO**.

La metodología de zonificación requirió inicialmente una adecuación de la información de clima existente, su ampliación y análisis estadístico. La precipitación anual fue normalizada a un período común de 40 años, empleando un patrón definido por cuatro estaciones pluviométricas y la distribución mensual obedeció a seis patrones definidos para la región. En las restantes variables, esencialmente técnicas y radiativas, se trabajó con las series existentes, determinándose funciones de comportamiento mensual para la región.

Los resultados del análisis fueron vaciados sobre cartas base escala 1:500.000, que con el apoyo de una carta hipsométrica realzada, permitieron el trazado de las isolíneas de cada una de las variables básicas del clima. La determinación del comportamiento espacial de las temperaturas, especialmente la temperatura mínima del mes más frío, se apoyó en imágenes georreferenciadas entregadas por el satélite NOAA de temperaturas reflejadas.

Mediante lectura directa y funciones empíricas se estimó variables tales como horas de frío, período libre de heladas,

suma térmica, evapotranspiración potencial, etc., para un conjunto de puntos de malla determinados sobre el área regional.

La zonificación se realizó empleando las variables más relevantes desde el punto de vista de los cultivos; período libres de heladas, suma térmica, horas de frío y déficit hídrico anual. Con ellas se estableció un proceso computacional de selección que entregó 18 distritos agroclimáticos para la región. A cada distrito se le asoció un conjunto de 27 parámetros climáticos descriptores de sus condiciones climáticas.

CONDICIONES CLIMATICAS GENERALES

La X Región, de Los Lagos, se extiende aproximadamente entre los paralelos 39° 28'S y 44°S, desde el borde costero del Pacífico a la Cordillera de Los Andes y en el área austral tiene desarrollo en valles transandinos.

Su ubicación subtropical le otorga condiciones térmicas templadas con gradiente negativo hacia el sur. Las temperaturas máximas promedian los 24°C en los lugares más cálidos y durante el invierno el descenso térmico puede causar heladas en toda la región. Las condiciones hídricas se caracterizan por abundantes precipitaciones durante casi todo el año, a consecuencia de las perturbaciones frontales que ocurren en la atmósfera en estas latitudes. Sin embargo durante el verano, la influencia anticiclónica causa disminución de la pluviosidad produciéndose un corto período seco en parte de la región.

La variedad de condiciones climáticas presentes en la región está fuertemente ligada a factores oceánicos, lacustres y del relieve sobre los fenómenos atmosféricos. En este sentido, las variables de zonificación agroclimática denotan, con diferente grado de diferenciación, tres franjas longitudinales que se inclinan de noreste a suroeste: una costera, que acusa el efecto moderador del océano sobre el área costera y su modificación altitudinal a causa de la Cordillera de la Costa; la interior, con fuerte oscilación térmica y sombra pluvial en la Depresión Central; y una andina que presenta

moderación térmica en torno de los lagos y revilitación de las situaciones pluviales en la Cordillera de Los Andes, acompañada de un brusco descenso térmico altitudinal.

El gran desarrollo altitudinal de la región, junto a variaciones en la morfología del territorio permiten subdividir la región en un sector al norte del Canal de Chacao, en el cual están plenamente presentes los factores arriba señalados, con gran variedad de condiciones agroclimáticas y un sector al sur del Canal de Chacao, en el cual alternan, sin pausa, condiciones dominadas por factores oceánicos y factores altitudinales, creando limitada variedad de condiciones agroclimáticas que, además, ofrecen magros recursos a la actividad agrícola.

VARIABLES DE ZONIFICACION

Suma de Temperaturas (ST)

Corresponde a la acumulación de temperaturas efectivas para el crecimiento vegetal, es decir, la temperatura media menos una temperatura umbral, siendo como en este caso, igual a 10°C, como el valor más ampliamente usado. Constituye un índice de disponibilidad de calor para la maduración de las especies vegetales, cuya demanda varía entre especies y variedades. La mayor precocidad se logra en aquellos lugares con mayor suma térmica. La suma de temperaturas se expresa en grados-día.

De acuerdo a la distribución de suma térmica anual en la región, es posible identificar cuatro sectores correspondientes a rangos de acumulación media anual de: <400, 400-600, 600-800 y 800-1.000 grados-día.

Las áreas que cuentan con la mayor acumulación térmica en la región, de 800 a 1.000 grados-día anuales, ocupan pequeñas extensiones en el extremo norte de la región, principalmente en la Depresión Central, seguidas por laderas de altitud media en la Cordillera de la Costa, de manera que en estos sectores se puede conseguir una agricultura más diversificada pero excluyendo a los cultivos exigentes en calor y de largo período de desarrollo (arroz, maíz, tabaco, maravilla, etc.) y es posible cultivar trigo, avena, arvejas, raps, lino, tréboles subterráneo, ballicas, pasto ovillo, festuca, papas, remolacha, etc. Entre los frutales menores se pueden citar a frambuesas, moras, arándanos, frutillas, zarzaparrillas, grosella, murta, etc. El rango de acumulación térmica 600 a 800 grados-día anuales está ampliamente difundido en la región y se localiza en posiciones costeras al norte del Canal de Chacao, en la Depresión Central y en los entornos de lagos Villarrica al Ranco. Acumulaciones de 400 a 600 grados-día anuales también se encuentran en proporción importante de la región, en sectores precordilleranos y entorno de lagos desde el Puyehue a Llanquihue y Todos Los Santos; en las costas del Canal de Chacao al sur, incluidas las islas del archipiélago; en los valles transandinos y en las cimas de la Cordillera de la Costa. Por lo tanto, son sectores

con aptitud ganadera y silvícola, pero que es posible cultivar trigo, avena, cebada, raps, papas, lentejas, garbanzos, arveja, praderas de festuca, trébol subterráneo y festuca, siempre y cuando el suelo lo permita. Las acumulaciones térmicas inferiores a 400 grados-día anuales sólo ocupan posiciones andinas y generalmente acumulan bajo 300 grados-día anuales, las que no tienen aptitud agrícola.

Período Libre de Heladas (PLH)

El período libre de heladas es el número de días consecutivos sin heladas en el año. Se extiende desde la fecha de la última helada de un año, hasta la primera helada del año siguiente.

Toda la región se encuentra sometida a la ocurrencia de heladas, manifestándose el período libre de heladas más prolongado en la faja litoral a lo largo de toda la región, con un máximo de 10 meses y el período menos prolongado, inferior a 5 meses, se verifica a lo largo de todo el relieve andino sobre los 1.200 m.

La extensión del período libre de heladas al norte del canal de Chacao representa en relación directa a la influencia marina, disminuyendo de 10 meses en el litoral, entre la segunda quincena de agosto y la primera quincena de junio siguiente, a 8 meses en las tierras altas de la Cordillera de la Costa, donde el período sin heladas más corto se extiende desde comienzos de septiembre a la primera quincena de mayo.

Traspasado el cordón costero, el período libre de heladas disminuye hacia las tierras más bajas, generalizándose un lapso de 6 meses sin heladas, entre la segunda semana de octubre a la primera quincena de abril. Sin embargo, el período se reduce aún más en una faja longitudinal al occidente de los lagos, desde el Lago Ranco al Llanquihue, señalada como el distrito Crucero Casma. Esta área presenta sólo 5 meses libres de heladas, entre mediados de octubre y comienzos de abril. Una excepción a los prolongados períodos con heladas lo constituyen los entornos de los lagos Calafquén, Panguipulli y Ranco, donde el efecto moderador de esas grandes masas de agua permite el aumento del período libre de heladas a 8 meses.

En los relieves andinos, la ocurrencia de período libre de heladas comienza en la segunda quincena de noviembre en las laderas bajas, atrasándose hasta la segunda semana de diciembre en forma ascendente y se prolonga hasta la primera quincena de marzo y la primera quincena de abril en forma inversa.

En la Isla Grande domina un período de 8 meses sin heladas, pero en el interior se manifiestan bolsones con un mes menos libre de heladas. En las costas continentales frente al archipiélago, las condiciones pasan bruscamente de 8 meses libres de heladas en el litoral, a 7 meses en las laderas bajas y violentamente descienden a 5 meses y menos aún en las laderas superiores a 1.200 m. y en los valles transandinos.

CUADRO N° 1
DISTRITOS AGROCLIMATICOS

DISTRITO	UBICACION
1. Puro Alto - Estero Venados	Laderas de la vertiente occidental del cordón costero al norte de Valdivia, entre 200 y 600 m.s.n.m.
2. Corral - Mehuín	Litoral desde Mehuín hasta Punta Colún.
3. Valdivia	Altitudes medias en la vertiente occidental del cordón costero al norte del río Cruces y laderas colindantes a ciudad de Valdivia.
4. Mafil - La Unión	Áreas inferiores en hoyas Valdivia y Bueno próximas a ladera oriental del cordón costero.
5. Paillaco - Fresia	Área de relieve ondulado de la depresión intermedia desde el norte de la región hasta localidad de los Muermos.
6. Huellahue - Nueva Braunau	Laderas de vertiente oriental del cordón costero, laderas precordilleranas andinas generalmente al poniente de los lagos y depresión intermedia en torno al río Maullín.
7. Puerto Fuy - Yelcho	Laderas andinas entre 500 y 1.200 m. de norte a sur de la región y valles interiores y/o sus porciones más altas.
8. Antillanca - Michimahuida	Alta cordillera andina, normalmente sobre 1.200 m., de norte a sur de la región.
9. Lago Llanquihue - Degán	Entorno Lagos Puyehue, Rupanco, Llanquihue y Todos Los Santos; posición inferior de valles y laderas al sur del seno de Reloncaví; áreas centrales Isla Grande al oriente cordón montañoso.
10. Pichoy - Los Ulmos	Entorno río Calle-Calle y laderas bajas del cordón costero hasta el río Maullín.
11. Millahue - Belén	Laderas medias y altas del cordón costero descendiendo a posiciones litorales en sector golfo de Reloncaví. Entorno lagos Panguipulli, Riñihue, Ranco y Maihue.
12. Huene - Pichirropulli	Tierras bajas y medias de la depresión intermedia próximas a la Cordillera de la Costa entre ríos San Pedro y Bueno.
13. Bahía Mansa - Hueicolla	Litoral al sur de Valdivia desde Caleta Hueicolla hasta proximidades del río Lllico, al norte del Maullín.
14. Castro - Chaitén	Altas cumbres cordón costero, margen litoral continental al sur de Puerto Montt y posiciones bajas del archipiélago Chiloé.
15. Crucero - Casma	Área central de la depresión intermedia desde el río Bueno hasta sector occidental del Lago Llanquihue.
16. Cucao - Chiguaco	Litoral occidental de la Isla Grande, Isla Guafo y del litoral continental próximo al río Maullín.
17. Cordón Cordillerano - Isla Grande	Laderas altas del cordón cordillerano de la Isla Grande.
18. Puelo - Futaleufú	Valles trasandinos de los ríos Puelo, Futaleufú y Palena.

Horas de Frío (HF)

Este indicador señala las horas anuales en que la temperatura del aire permanece por debajo de 7°C. y corresponde al umbral de sensibilidad para especies que presentan un período de dormancia invernal como parte de su ciclo anual.

Si bien es cierto que la acumulación de frío es esencial para el ciclo anual de ciertas especies, no es menos cierto que grandes acumulaciones de frío no aportan beneficio y sólo son un indicador más de la deficiencia térmica para el crecimiento vegetal.

Basta entonces decir que la mínima acumulación de frío en la región se manifiesta en el litoral norte y supera las 1.600 horas anuales de frío, que el área central ofrece entre 2.400 y 2.700 horas de frío anuales y que los entornos de lagos y la Isla Grande acumulan entre 2.100 y 2.400 horas de frío anuales. Las áreas precordilleranas y cordillerana andinas superan las 3.000 horas de frío anuales. En términos globales, la distribución de horas de frío es similar el patrón de distribución del período libre de heladas. De esta manera, las especies que requieren de frío para cumplir su etapa de vernalización satisfacen completamente sus requerimientos, incluso las más exigentes (manzano, peral, nogal).

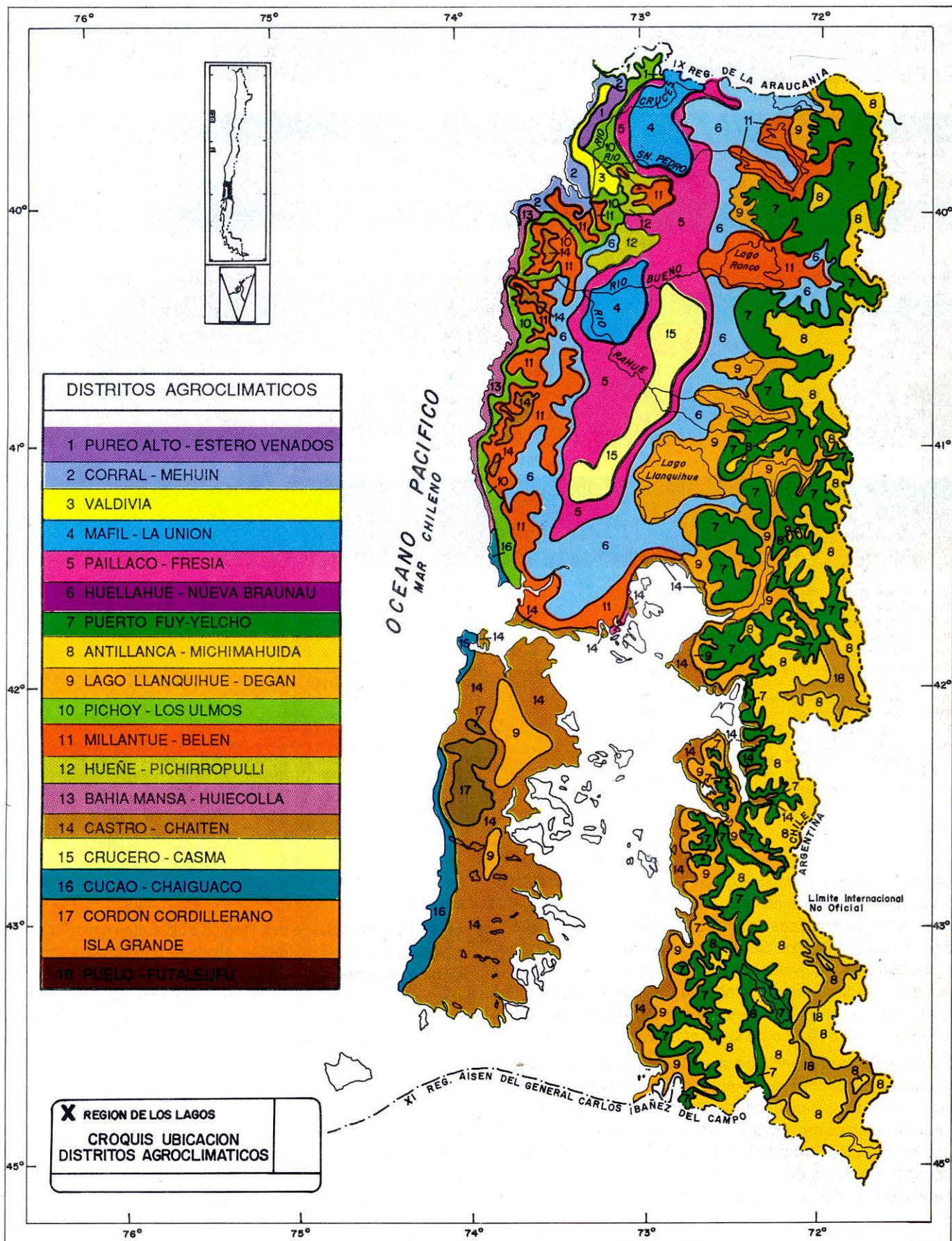
Déficit Hídrico (DEF)

El déficit hídrico anual es la sumatoria de las diferencias positivas entre los valores de evapotranspiración potencial y precipitación. Este indicador da una idea de los requerimientos máximos de agua por parte de los cultivos.

La región se caracteriza por altas precipitaciones y la evapotranspiración potencial escasamente supera los montos de lluvia durante los meses de verano, acumulándose déficits anuales máximos de 50 mm. en la mayor parte del territorio continental. Sólo en el área de la Depresión Central el déficit hídrico se acerca a los 200 mm. anuales. En la Isla Grande hay manifestaciones de déficit hídrico cercano a 50 mm. en el sector central de la isla, protegido de los vientos húmedos por el cordón que la recorre de norte a sur. El área preandina y andina no presenta déficit hídrico en toda su extensión.

Es claro que este indicador manifiesta una situación media, revelada por la estadística pluviométrica de 40 años y que obviamente hay años en que las precipitaciones son notablemente inferiores. Durante esos años, los déficits hídricos son superiores y la mayor merma estacional coincide, necesariamente, con los períodos de mayor actividad agrícola.

CUADRO 2. UBICACION DE DISTRITOS AGROCLIMATICOS



CHILE HORTOFRUTICOLA

CUADRO 3 : PROMEDIO DE LOS PARAMETROS CLIMATICOS DE CADA DISTRITO AGROCLIMATICO DE LA X REGION

Dis	Txe	Tne	Txj	Tnj	PLH	PH	UH	NH	PRV	Dca	HF	ST	RSe	RSj	HRe	HRj	PP	Eve	EVj	PS	PH	DEF	EXC	PPdf	PPja	EVdf	EVja
1	22.3	9.2	11.5	4.5	255	140	250	11	138	17	1908	852	531	99	74	90	2150	112	22	0	7	120	1485	210	953	323	74
2	20.8	10.2	11.0	5.2	310	166	224	5	138	7	1589	778	453	67	77	91	2239	95	18	0	9	54	1633	219	992	274	61
3	21.4	9.9	11.3	5.1	295	160	230	6	135	11	1634	820	480	78	75	91	2263	102	19	0	9	72	1624	221	1003	293	66
4	24.6	8.3	11.3	3.6	209	117	273	20	141	41	2349	964	544	106	74	88	1839	116	22	1	7	178	1209	189	803	333	75
5	22.7	8.1	10.8	3.5	202	113	277	22	157	21	2604	799	529	102	74	88	1628	110	21	1	7	161	1019	188	682	317	71
6	21.3	8.5	10.4	3.6	213	119	271	20	166	10	2625	706	506	92	75	87	2160	104	19	0	9	47	1483	268	879	298	67
7	18.0	6.7	7.9	1.9	112	74	316	54	242	1	4424	384	485	81	74	84	3816	91	14	0	12	0	3194	512	1484	263	50
8	16.1	5.3	5.6	-0.6	31	48	343	111	322	0	5926	237	484	78	71	83	4133	86	6	0	12	0	3587	569	1550	246	28
9	18.7	9.0	9.2	3.6	216	123	267	19	190	2	2943	503	469	77	78	87	3112	93	17	0	11	11	2480	435	1183	267	58
10	21.2	9.6	10.5	4.9	280	152	238	8	148	10	1903	752	467	72	77	91	2454	96	18	0	10	37	1819	251	1073	278	61
11	21.0	9.5	10.3	4.5	262	142	248	11	156	9	2176	730	485	80	77	89	2395	100	19	0	10	35	1736	270	1013	287	64
12	22.8	9.0	10.7	4.3	249	134	256	12	146	20	2148	843	542	93	74	88	2161	114	21	0	8	125	1486	221	945	329	72
13	20.0	10.1	10.1	5.2	308	166	224	5	152	4	1790	676	424	56	81	92	2095	85	16	0	9	42	1543	205	929	246	54
14	18.1	9.9	9.8	4.3	257	141	249	11	179	1	2381	519	438	60	83	91	2390	84	15	0	12	0	1808	345	903	241	53
15	21.8	7.7	10.5	2.8	173	99	291	33	174	13	3045	708	520	94	73	87	1488	106	19	0	7	153	905	184	606	306	65
16	17.6	10.2	9.9	5.2	307	165	225	5	172	0	1950	501	422	53	83	91	2133	81	15	0	12	0	1568	312	805	233	52
17	17.7	9.0	8.8	4.8	271	148	242	9	194	1	2661	437	435	62	80	90	2515	84	16	0	12	0	1931	368	949	241	54
18	20.0	7.9	7.4	0.9	147	86	304	61	214	5	4155	503	519	85	70	84	2666	107	12	0	11	8	1968	380	932	308	47

Txe : Temperatura máxima media de enero (°C).
Tne : Temperatura mínima media de enero (°C).
Txj : Temperatura máxima media de Julio (°C).
Tnj : Temperatura mínima media de Julio (°C).
RSe : Radiación solar media de enero (Ly/día).
RSj : Radiación solar media de julio (Ly/día).
HRe : Humedad relativa media de enero (%).
HRj : Humedad relativa media de Julio (%).
PLH : Período libre de heladas (días).
PH : Primera helada (día ordinal del año).
UH : Últimas heladas (día ordinal del año).
NH : Número de heladas anuales.
PRV : Período de receso vegetativo (días).
Dca : Número anual de días cálidos (Tx 25°C).

HFr : Horas de frío anuales (Ti 7°C).
SUT : Suma de temperaturas anual (Tm 10°C).
PPA : Precipitación total anual (mm).
Eve : Evapotranspiración potencial enero (mm/mes).
EVj : Evapotranspiración potencial julio (mm/mes).
DEF : Déficit hídrico anual (mm).
EXC : Excedente hídrico anual (mm).
PS : Período seco anual (meses).
PH : Período húmedo anual (meses).
PPdf : Precipitación acumulada diciembre - febrero (mm).
PPja : Precipitación acumulada junio - agosto (mm).
EVdf : Evapotranspiración potencial diciembre-febrero (mm).
EVja : Evapotranspiración potencial junio - agosto (mm).

DISTRITOS AGROCLIMATICOS.

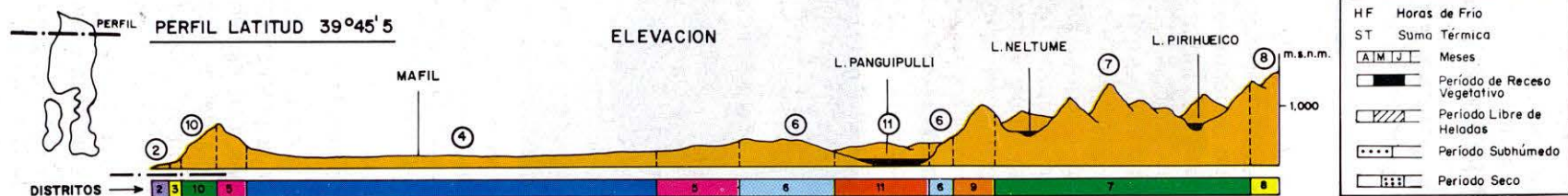
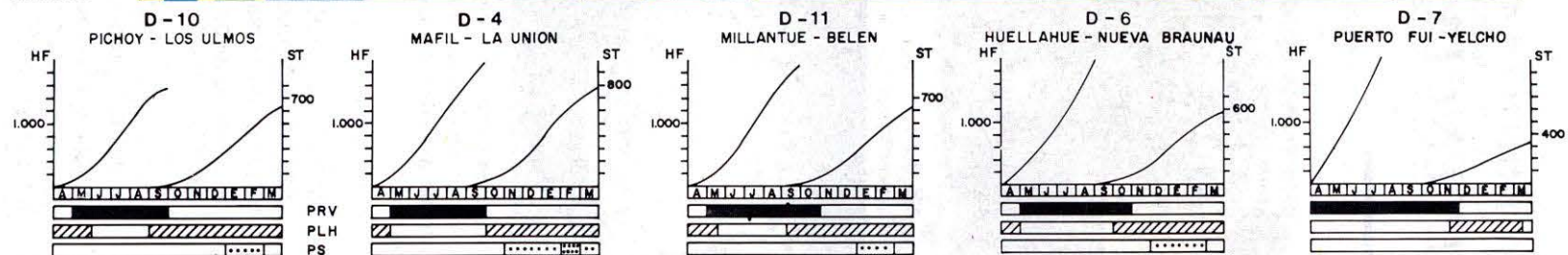
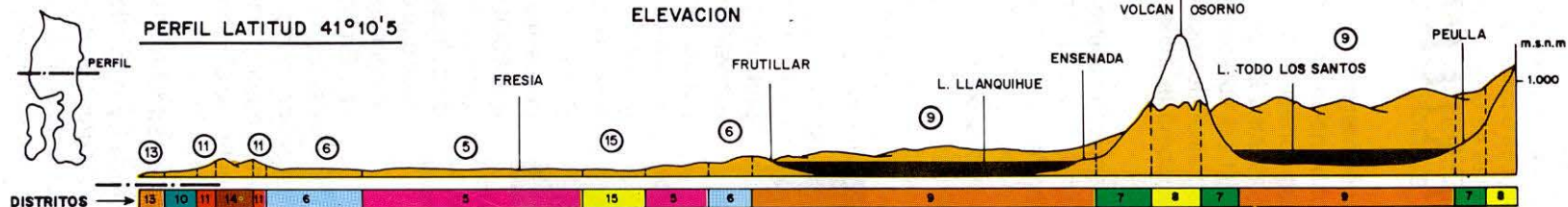
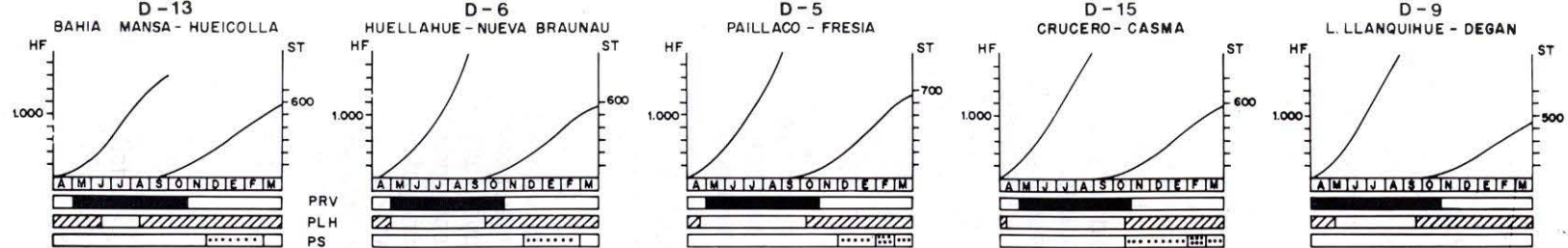
Cada distrito agroclimático agrupa puntos con similares condiciones climáticas de acuerdo a determinados rangos de las variables agroclimáticas de zonificación. Debido a este criterio de zonificación, es posible encontrar áreas con condiciones agroclimáticas equivalentes en posiciones discontinuas y alejadas, en las que, sin embargo, se puede esperar una respuesta similar de los vegetales, una vez que se ha cubierto el requerimiento hídrico de la planta.

Obviamente, la presencia o ausencia de agua necesaria para la agricultura condiciona el aprovechamiento de las potencialidades de los distritos agroclimáticos delimitados. Su disponibilidad es motivo de estudios especializados de agua, que señalen las áreas deficitarias y sirvan para identificar y priorizar las obras de mejoramiento y puesta en riego que benefician a determinadas áreas de interés agrícola, de

acuerdo a un mejor informado conocimiento de sus potencialidades.

La división territorial de la X Región en distritos agroclimáticos que se presente es, entonces, el primer paso en la determinación de las potencialidades agrícolas. Un futuro esfuerzo corresponde a la aplicación de un modelo de diagnóstico agroecológico que cruce información agroclimática con la de suelos y evalúe su resultado con los requerimientos de los cultivos.

En el Cuadro N° 1 se presenta a los 18 distritos agroclimáticos delimitados en la X Región, señalando las áreas que abarca cada uno y en el Cuadro N° 2 se presenta la caracterización climática de todos los distritos mediante el valor medio de cada variable agroclimática estudiada. ■



HF	Horas de Frio
ST	Suma Térmica
AM J J A S O N D F M	Meses
■	Período de Receso Vegetativo
▨	Período Libre de Heladas
...	Período Subhúmedo
□	Período Seco

