

## **APRECIACIONES SOBRE LA INCIDENCIA DEL CULTIVO DEL PALTO EN LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA ZONA CENTRAL**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

Cabilfrut S.A. es una empresa exportadora de frutas, con casi 30 años de vida. Está ubicada en la comuna de Cabildo, Provincia de Petorca, Quinta Región, muy próxima a Valparaíso, principal puerto de embarque marítimo de Chile. La actividad de Cabilfrut S.A. se centra en la comercialización y exportación de paltas, además de otros productos frutícolas como cítricos (limones y naranjas) a diferentes mercados de destino, en América, Europa y Asia. En su historial, hasta hace unos 14 años también exportó pomáceas (peras y manzanas), kiwis y chirimoyas. Cabilfrut S.A. trabaja con decenas de productores de frutas de las regiones IV, V, VI y Metropolitana.

### **2.- SITUACIÓN HÍDRICA NACIONAL, DE LA ZONA CENTRAL Y SUS CAUSAS.**

#### **a) Cambio climático.**

Chile es un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático: el bajo nivel de las costas a lo largo de su territorio, el régimen nival, pluvial y mixto de sus ríos, los tipos de bosques que posee y reforesta, sus océanos, fuente de la pesca que constituye un recurso clave para nuestro país. El Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático destaca para el país los severos impactos que enfrenta en sus recursos y ecosistemas, en particular para la pesca y acuicultura, los recursos hídricos, la biodiversidad, el sector silvoagropecuario, la temperatura y la pluviometría.

Este preocupante, pero real, cambio ha generado un aumento en los eventos de sequía, así como un aumento del número de eventos extremos producto de precipitaciones que se concentran en un periodo temporal con altas temperaturas. El país ha experimentado en los últimos años, este tipo de fenómenos que estresan los sistemas de riego (con recursos hídricos superficiales y subterráneos), hidroeléctrico y potabilización.

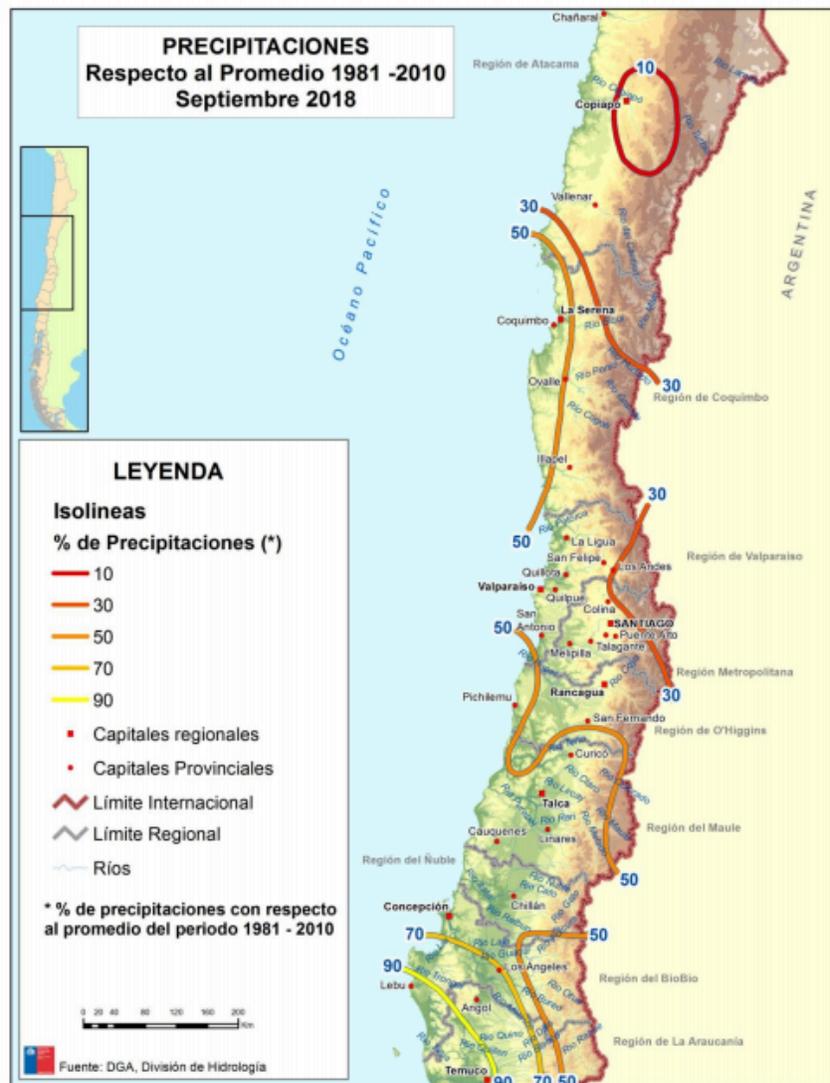
Referente a la escasez hídrica cabe indicar que en un principio este fenómeno se manifestó principalmente en las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, afectando en los últimos años también de forma importante en la zona sur.

#### **b) Estadísticas pluviales y nivales.**

Según la D.G.A. en su informe S.D.T. N°412 denominado “*Pronóstico de caudales de deshielo temporada de riego 2018-2019*”, de septiembre de 2018, en toda la zona que abarca el presente informe, las lluvias son menores a **sus promedios con déficits importantes que fluctúan entre 40% y 70%**. Lo mismo ocurre si se compara con el invierno pasado, ya que las precipitaciones de este año son claramente inferiores. Asimismo **la acumulación nival sigue la tendencia de las lluvias con déficits semejantes.**

En la Figura 1 se presenta la distribución espacial de las precipitaciones expresadas en porcentaje con respecto al promedio estadístico.

Figura 1  
Isolíneas



Los antecedentes hidrológicos, tanto pluviométricos como nivométricos, que caracterizan la zona de pronóstico, se presentan hasta el mes de agosto y se entregan en los Cuadros 1 y 2, que siguen.

Cuadro 1

Precipitaciones al 31 de agosto (lluvia)

ESTACION	2017 mm	2018 mm	PROMEDIO mm(1)	Superávit o Déficit %	
				2017	2018
Copiapó	66	1	19	245	-94
Vallenar	99	10	42	139	-77
La Serena	178	51	85	109	-40
Ovalle	209	38	100	109	-62
Salamanca	257	94	228	13	-59
San Felipe	178	71	210	-15	-66
Lago Peñuelas	535	256	626	-15	-59
Santiago	254	117	298	-15	-61
Rancagua	259	172	376	-31	-54
S.Fernando	452	291	622	-27	-53
Curicó	537	306	554	-3	-45
Talca	511	310	539	-5	-42
Linares	734	441	742	-1	-41
Parral	776	438	787	-2	-44
Chillán	804	517	875	-8	-41
Angol	942	668	933	1	-28
Temuco	895	814	945	-5	-14

Cuadro 2

Acumulación nival máxima de la temporada  
(milímetros equivalente en agua)

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACION 2017 mm	ACUMULACION 2018 mm	ACUM.MAXIMA Promedio (1) mm	DEFICIT O SUPERAVIT %
ELQUI	Cerro Olivares	6	0	125	-100
LIMARI	Quebrada Larga	184	94	251	-63
LIMARI	Cerro Vega Negra	372	211	515	-59
CHOAPA	El Soldado	170	191	428	-55
ACONCAGUA	Portillo	160	170	595	-71
MAIPO	Laguna Negra	220	179	533	-66
MAULE	Lo Aguirre	640	470	875	-46
ITATA	Volcán Chillán	400	---	653	---
BIO-BIO	Alto Mallines	710	390	758	-49

(1) Promedio para el período 1981-2010

En base a las conclusiones entregadas por la propia DGA, existe un déficit importante de lluvias y nieve, lo que, sin lugar a dudas, influye significativamente en la situación hídrica actual de la zona central del país.

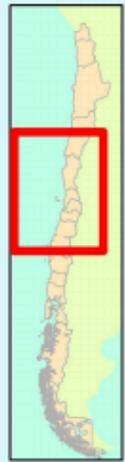
Ahora bien, esta situación de extrema gravedad era distinta hace 10 años, en que estos mismos indicadores mostraban que nos encontrábamos con niveles de precipitaciones y nieve similares al promedio de los últimos 30 años, es decir, sin déficit.

A modo de ejemplo, la información de la DGA del año 2009 muestra lo siguiente:

*“En líneas generales, la situación pluviométrica en el país al 31 de Agosto, es deficitaria en cantidades variables. (...) En las regiones de Valparaíso y Metropolitana las precipitaciones registradas al 31 de Agosto se encuentran próximos a los normales. (...)”*

El siguiente mapa, elaborado por la DGA, demuestra que la situación pluvial y nival pronosticada para el año 2009 se encontraba dentro de los parámetros normales:

**PORCENTAJE DE PRECIPITACIONES**  
**Con respecto al Promedio**  
**Hasta el 31 de Agosto de 2009**



**LEYENDA**

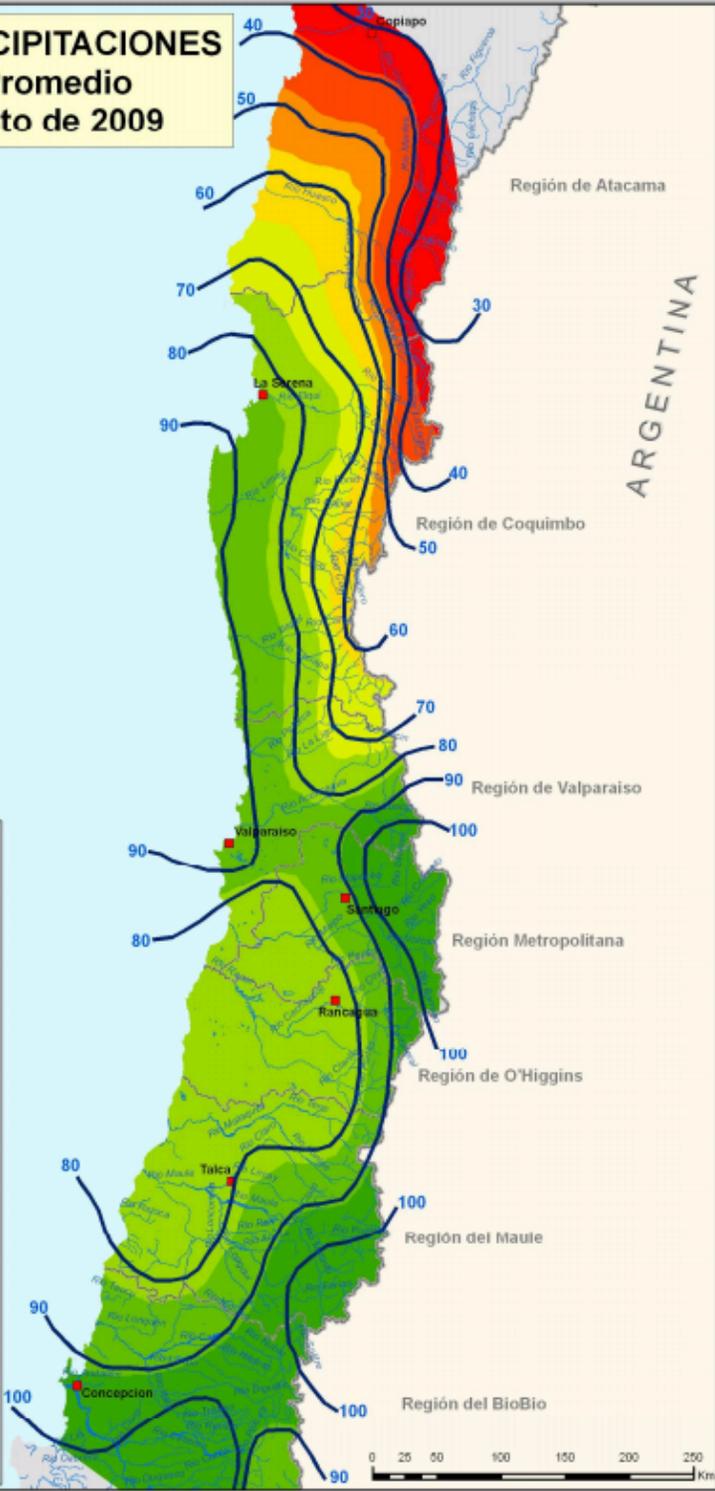
- Capitales regionales
- ∩ Límite Internacional
- ∩ Límite Regional
- ~ Ríos

**Porcentaje de Precipitaciones Respecto al Promedio**

	91 - 100	Normal
	83 - 91	
	74 - 83	
	65 - 74	
	56 - 65	
	48 - 56	Deficit
	39 - 48	
	30 - 39	

- ~ Isolneas de Porcentajes
- Sin Información

Fuente: DGA, División de Hidrología  
 División de Estudios y Planificación  
 Unidad SIG



**CUADRO N° 2**  
**PRECIPITACIONES AL 31 DE AGOSTO 2009**

ESTACIÓN	PROMEDIO mm (1)	2009 mm	PORCENTAJE % (2)
Copiapó	12.4	4.3	34
Embalse Lautaro	28.2	13.5	48
Vallenar	30.8	17.5	57
Conay	73.4	18.5	25
Rivadavia	85.7	63.0	73
La Serena	72.1	62.5	87
Pisco Elqui	104.5	97.0	93
Los Nichos	117.5	71.4	61
Ovalle	93.3	70.4	76
Embalse La Paloma	122.3	105.6	86
Las Ramadas	251.5	211.7	84
Cuncumén	243.1	237.0	97
Salamanca	218.7	172.0	79
Resguardo Los Patos	253.2	144.0	57
Vilcuya	283.1	271.0	96
Los Andes	213.9	193.0	90
Riecillos	443.3	358.3	81
Lago Peñuelas	544.2	489.0	90
Santiago (MOP)	263.1	225.7	86
La Obra	517.5	402.0	78
Rancagua	340.4	265.0	78
San Fernando	591.7	427.1	72
La Rufina	923.5	618.5	70
Curicó	586.9	463.5	79
Los Queñes	1111.9	760.4	68
Talca	535.1	454.2	85
Armerillo	1973.2	1620.1	82
Bullileo	1658.8	1487.1	90
Linares	732.4	650.7	89
Parral	778.4	753.3	97
Chillán	790.9	785.3	99
Atacalco	1803.0	1535.0	85
Angol	873.7	983.8	113
Temuco	896.9	936.5	104

- (1) Promedio del Período 1961-90.  
(2) Porcentaje respecto al Promedio.

**CUADRO N° 3**

**NIEVE ACUMULADA  
EQUIVALENCIA EN AGUA**

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACIÓN MÁXIMA		PORCENTAJE (2) %
		Promedio (1) mm	2009 mm	
ELQUI	Cerro Olivares	141	55	39
LIMARI	Quebrada Larga	206	180	87
LIMARI	Cerro Vega Negra	528	290	55
CHOAPA	El Soldado	412	270	65
ACONCAGUA	Portillo	630	631	100
MAIPO	Farellones	453	400	88
MAIPO	Laguna Negra	566	530	94
MAULE	Lo Aguirre	1035	1070	103
ITATA	Volcán Chillán	879	850	97
BIO-BIO	Alto Mallines	758	715	94

(1) Promedio para el Período 1951-90

(2) Porcentaje respecto al Promedio

Como se puede apreciar, el año 2009 las precipitaciones de la zona central fluctuaron entre un 80 y 90% del histórico, y las acumulaciones de nieve estuvieron cerca del 100%.

**c) Embalses zona central y obras de regadío.**

La Dirección de Obras Hidráulicas, del Ministerio de Obras Públicas, tiene bajo su responsabilidad la ejecución del Plan Nacional de Embalses.

Según el Informe S.D.T. N°412/2018, la situación de los embalses es la siguiente:

## Embalses

En el Cuadro 3 se entrega la situación de los principales embalses, en cuanto al volumen del agua almacenada al 31 de agosto.

Cuadro 3  
Estado de embalses a agosto

EMBALSE	AÑO INICIO	REGIÓN	CUENCA	CAPACIDAD Máxima	PROMEDIO HISTORICO AGOSTO (V1)	AL 31 DE AGOSTO		V2/V1 %	USO PRINCIPAL	al 27 Septiembre
						2017	2018 (V2)			
MILLONES DE METROS CUBICOS										
Lautaro	1972	III	Copiapó	26	12	23	23	185%	Riego	18
Santa Juana	1996	III	Huasco	166	124	161	165	133%	Riego	165
La Laguna	1960	IV	Elqui	38	26	38	38	147%	Riego	38
Puclaro	1999	IV	Elqui	209	138	209	208	151%	Riego	207
Recoleta (**)	1959	IV	Limarí	86	69	86	85	123%	Riego	85
La Paloma	1967	IV	Limarí	748	416	567	573	138%	Riego	573
Cogotí	1953	IV	Limarí	150	80	138	119	149%	Riego	116
El Bato	2012	IV	Choapa	26	(*)	26	25	---	Riego y A.P.	25
Corrales	2000	IV	Choapa	50	35	48	32	91%	Riego	36
Aromos	1995	V	Aconcagua	35	29	36	36	90%	A. Potable	26
Peñuelas	1944	V	Peñuelas	95	31	8.9	6.1	20%	A. Potable	5.9
El Yeso	1967	RM	Maipo	220	172	133	125	73%	A. Potable	108
Convento Viejo	2008	VI	Rapel	237	168	213	233	139%	Riego	230
Rapel	1970	VI	Rapel	695	526	443	486	92%	Generación	593
Colbún	1985	VII	Maule	1544	1148	841	818	71%	Gen. y Riego	1076
Lag. Maule	1958	VII	Maule	1420	933	256	343	37%	Gen. y Riego	360
Bullileo	1952	VII	Maule	60	54	58	44	82%	Riego	54
Digua	1968	VII	Maule	225	200	203	203	101%	Riego	225
Lago Laja	1930	VIII	Bío Bío	5582	3202	529	1092	34%	Gen. y Riego	1207
Ralco	2007	VIII	Bío Bío	1174	681	513	534	78%	Generación	882

(\*) Menos de 10 años de estadística

(\*\*) Capacidad reducida por destrucción parcial del vertedero

Como se puede apreciar, en la Región de Valparaíso existen sólo 2 embalses, ambos destinados para agua potable, que en conjunto, tienen una capacidad máxima de sólo 130.000.000 m<sup>3</sup>. Sólo la Cuarta Región dispone de 7 embalses que en total permiten acumular 1.257.000.000 m<sup>3</sup>, es decir, la Quinta Región sólo cuenta con capacidad para almacenar una décima parte del total de la región vecina. A su vez, la Quinta Región no dispone de obras de acumulación de aguas destinadas para riego.

### 3.- AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

El problema del abastecimiento de agua potable no es otro que un déficit de inversión en captaciones, acumulación y distribución a la población. Establecer que la razón del problema es el uso de aguas para la agricultura, y dentro de eso, para

ciertos cultivos puntuales, es absolutamente irreal y falso, y el único efecto que genera es desviar la atención del real problema. Como se demostrará en los siguientes ejemplos, el porcentaje de aguas requeridas para el consumo de la población es mínimo en relación a, por ejemplo, una fuente de agua que no ha sido analizada aún: las aguas subterráneas.

A modo de ejemplo, se realizó un ejercicio de comparación entre la disponibilidad de aguas subterráneas de ciertos acuíferos y el número de habitantes de las ciudades y localidades que abarcan, obteniéndose como resultado, que el requerimiento hídrico para el abastecimiento TOTAL de la población está entre 1,5% y 2% del total de aguas subterráneas disponibles.

**i) Sector acuífero “San Felipe”.**

Se considera como base el sector acuífero denominado “San Felipe”, uno de los nueve sectores acuíferos del valle del río Aconcagua. Este sector, en base a lo concluido en el Informe Técnico DARH N°163, SDT N°372 denominado “*Determinación de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en el Valle del Río Aconcagua*”, de Julio 2015, tiene una disponibilidad total de aguas subterráneas de 607.000.000 m<sup>3</sup> anuales, lo que equivale a 19.248 litros por segundo.

Este sector acuífero abarca a la Provincia de Los Andes y parte de la Provincia de San Felipe (considera las comunas de San Felipe y Santa María, y no incluye las comunas de Putaendo, Panquehue, Catemu y Llay Llay). Según el censo del año 2017 la población total de la Provincia de Los Andes corresponde a 91.683 personas y la de la Provincia de San Felipe a 154.718 personas. Luego, debe descontarse a la población de la Provincia de San Felipe el número de habitantes de las comunas que se encuentran fuera del acuífero denominado “San Felipe” que totalizan 62.600 habitantes, quedando, por ende, una población de 92.118 personas.

Continuando con este ejercicio, tenemos que la población total que existe sobre el sector acuífero denominado “San Felipe” sería de aproximadamente 184.000 personas. En ese sentido, y considerando una tasa de 150 litros de agua diarios por habitante, para el abastecimiento total de la población se requieren 27.570.000 litros/día, equivalente a un caudal de 319 litros por segundo.

Así las cosas, el caudal requerido para el abastecimiento total de la población corresponde a un 1,66% de la disponibilidad total de aguas subterráneas según ha establecido la DGA.

**ii) Acuíferos “Petorca” y “La Ligua”.**

Se considera como base los acuíferos denominados “Petorca” y “La Ligua”, en base a la información contenida en el Informe Técnico D.G.A. N°70 denominado “Definición sobre los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas provisionales en las áreas de restricción La Ligua y Petorca, Región de Valparaíso” elaborado en marzo de 2014, en cuyo capítulo III.- dispone que para el acuífero “Petorca” el caudal para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de ejercicio permanente y definitivos fue de 2.352 l/s, equivalente a 74.172.672 m<sup>3</sup> anuales, y para el acuífero “La Ligua” el caudal para constituir derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de ejercicio permanente y definitivos fue de 5.582 l/s, equivalente a 176.033.952 m<sup>3</sup> anuales. Así las cosas, y considerando ambos acuíferos, tenemos un total de 250.206.624 m<sup>3</sup> anuales, equivalentes a un caudal de 7.934 litros por segundo.

Estos acuíferos comprenden a la Provincia de Petorca, que tiene una población, según el censo del año 2017, de 78.300 personas. En ese sentido, y considerando una tasa de 150 litros de agua diarios por habitante, para el abastecimiento total de la población se requieren 11.745.000 litros/día, equivalente a un caudal de 136 litros por segundo.

Así las cosas, el caudal requerido para el abastecimiento total de la población corresponde a un 1,7% de la disponibilidad total de aguas subterráneas según ha establecido la DGA.

**Como se aprecia, no es un problema de disponibilidad, sino claramente de administración e inversión.**

#### **4.- CULTIVO DEL PALTO EN LA ZONA CENTRAL.**

El cultivo del palto en Chile comenzó en el valle de Quillota en la segunda mitad del siglo XIX. En la década de 1930 se introdujeron nuevas variedades y hacia fines de la década de 1940 se realizó la primera plantación de palta hass en la zona central.

##### **a) Evolución de superficies de frutales desde 1995 hasta 2017 en la zona central.**

Según información de la Odepa, en la zona central (Regiones Quinta, Metropolitana y Sexta) las superficies de plantación de frutales ha sido la siguiente:

<b>Especies V-RM-VI</b>	<b>1995</b>	<b>2002</b>	<b>2008</b>	<b>2014</b>	<b>2017</b>
Duraznero tipo conservero	5.412,18	7.090,03	10.219,81	9.116,65	7.987,38
Limonero	5.420,65	5.793,64	5.855,96	4.619,85	5.035,46
Mandarino	591,87	960,26	1.484,11	2.085,27	3.855,11
Naranja	6.757,97	7.296,62	5.896,60	4.744,83	4.154,62
Nogal	2.820,33	3.591,58	6.080,13	11.171,00	13.807,96
Palto	9.531,40	16.937,05	23.709,46	19.811,37	20.489,98
Vid de mesa	20.709,02	23.046,18	25.539,82	23.134,63	24.624,92
Otros	74.216,39	79.605,15	95.373,56	98.496,85	107.415,01
Hectáreas totales	125.459,81	144.320,51	174.159,45	173.180,45	187.370,44

Los principales frutales plantados son la uva de mesa, el palto y el nogal, representando actualmente un 31% con 58.922 hectáreas. Importante a destacar que dentro de estos tres frutales **el palto es el que ha disminuido su superficie en una mayor proporción.**

Asimismo, se debe destacar que las plantaciones de paltos en la zona central tienen una edad de plantación promedio de 17 años, según el catastro frutícola, con lo cual, **este cultivo ha estado presente con bastante anterioridad a la crisis hídrica.**

#### **b) Requerimientos hídricos.**

Sólo para efectos comparativos, el requerimiento de agua para el riego de las superficies totales plantadas, en la zona central, de los frutales antes mencionados es el siguiente:

- Nogal: 124.272.000 m<sup>3</sup>/año (*en base a un promedio de 9.000 m<sup>3</sup>/há/año*);
- Palto: 204.900.000 m<sup>3</sup>/año (*en base a un promedio de 10.000 m<sup>3</sup>/há/año*);
- y,
- Uva de mesa: 197.000.000 m<sup>3</sup>/año (*en base a un promedio de 8.000 m<sup>3</sup>/há/año*).

#### **c) Superficies actuales de paltos en Provincias de la zona central.**

Según el informe de la Fundación Terram denominado “*Erosión de Suelos y Crisis Hídrica: Las sombras del modelo agroexportador del Palto*” del año 2018, en la Provincia de Quillota existen 7.280 hectáreas de paltos y en la Provincia de Petorca, existen 4.803 hectáreas de paltos.

Luego, considerando una tasa de riego promedio de 10.000 m<sup>3</sup>/há/año, tenemos que el consumo de agua para el riego de paltos sería de 72.800.000 m<sup>3</sup>/año, equivalente a 2.308 litros por segundo en la Provincia de Quillota<sup>1</sup>, y de 48.030.000 m<sup>3</sup>/año, equivalente a 1.523 litros por segundo en Petorca.

Siguiendo con estos ejemplos, y considerando la información de disponibilidad de aguas subterráneas establecida por la D.G.A., el consumo de aguas para el cultivo del palto en la Provincia de Quillota corresponde a un 17,1% y en la Provincia de Petorca a un 19,2% de las aguas subterráneas de sus acuíferos.

#### **d) Plantación del cultivo del palto en suelos con pendiente versus terrenos planos**

El consumo de agua potencial de las especies frutales se calcula en base a las condiciones ambientales: temperatura, viento y humedad relativa, a través de las estaciones meteorológicas.

En el caso del palto es de alrededor de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/año, no existiendo grandes diferencias con las otras especies principales de la zona central, tales como, cítricos, nogales y uva de mesa.

Para que los frutales consuman el valor indicado deben estar en perfecto estado sanitario y productivo, es decir, para que una hectárea de paltos requiera el volumen de aguas antes referido, debe estar en óptimas condiciones para expresar su potencial.

En ese sentido, los paltos se están cultivando en pendiente debido a los grandes problemas climáticos que se han presentado en las zonas planas con heladas muy frecuentes, que dañan seriamente la productividad de esta especie. Las plantaciones en pendiente normalmente tienen bastantes problemas con las condiciones físicas de suelo, aireación, compactación, muerte de plantas o problemas sanitarios, todos los cuales llevan a que los paltos no puedan demandar toda el agua que se requiere como potencial.

Por otra parte, la incorporación de riego tecnificado permitió mejorar la eficiencia del uso del recurso hídrico, llegando a consumir 0,6 litros por segundo por hectárea, en comparación al consumo por medios de riego distintos, que es de aproximadamente 1 litro por segundo. El sistema de riego tecnificado se encuentra presente en aproximadamente un 95% de la superficie de paltos de la zona central,

---

<sup>1</sup> Se considera información final de disponibilidad de los sectores acuíferos “Nogales-Hijuelas” y “Quillota” según IT DARH N° 163, SDT N° 372, “Determinación de la Disponibilidad de Aguas Subterráneas en el Valle del Río Aconcagua.”, Julio 2015.

existiendo una diferencia significativa de uso de esta tecnología en comparación con los otros principales cultivos frutícolas de la zona central. Lo anterior ha permitido aumentar la superficie plantada lo que no significa que se utilice más agua, sino que esto solo se debe a una mayor eficiencia en el uso de éste.

Por último, señalar que todos los excedentes provenientes de los sistemas de riego tecnificado se infiltran hacia las napas recuperando el acuífero y alimentando a los pozos que se encuentren mas abajo en la cuenca.

## **5.- CONCLUSIONES.**

**a)** La actual situación hídrica de la zona central no se puede atribuir a las plantaciones de paltos. Señalar a la producción de paltos como la culpable de la escasez hídrica es irreal y simplista.

**b)** El responsable principal de la actual situación hídrica no es otro que el cambio climático y los déficits de lluvias y nieve.

Como agravante de lo anterior, no existe adecuada y suficiente infraestructura de acumulación y distribución de aguas en la zona central de Chile, considerando, asimismo, que esta zona tiene regímenes de recarga de cuencas y acuíferos netamente pluviales.

**c)** El consumo humano de agua potable no ha estado ni estará en riesgo desde un punto de vista de disponibilidad, ya que la tasa de requerimiento para abastecer al total de la población es significativamente baja. El riesgo existente y potencial sólo ha sido causado por el evidente déficit de inversión en obras de captación, acumulación y distribución a la población.

**d)** Las plantaciones de paltos en la zona central tienen un promedio de antigüedad de 17 años y, por lo tanto, están presentes con bastante anterioridad a la crisis hídrica, lo cual prueba que no hay relación directa con ésta.

**e)** Si la situación hídrica de la zona central llegara a un estado extremo, según lo expuesto y analizado, se concluye que se requeriría disminuir la demanda de agua a la agricultura en general, que a nivel nacional llega a un 75%, pero en ningún caso a un cultivo en particular como el palto u otro.

**Fuentes:**

- Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura.
- CIREN
- CORFO
- Dirección General de Aguas
- Fundación Terram