

Diciembre-2022  
AER Los Antiguos – EEA Santa Cruz

# SÍNTESIS AGROMETEOROLÓGICA DE LOS ANTIGUOS (SANTA CRUZ). PERÍODO 2000-2021

Liliana San Martino y Fernando Manavella

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina



# Síntesis agrometeorológica de Los Antiguos (Santa Cruz) - Período 2000-2021

Liliana San Martino y Fernando Manavella

[martino.liliana@inta.gob.ar](mailto:martino.liliana@inta.gob.ar) – [manavella.fernando@inta.gob.ar](mailto:manavella.fernando@inta.gob.ar)

La localidad de Los Antiguos (71° 37' W y 46° 33' S, 254 m.s.n.m.), se ubica en el noroeste de la provincia de Santa Cruz, a orillas del lago Buenos Aires. Su clima está influido por la cercanía a dicho lago y por las corrientes de aire del océano Pacífico, por lo que resulta más cálido que los de la vertiente atlántica.

En la Estación Agrometeorológica de la AER INTA Los Antiguos (EEA Santa Cruz), ubicada en esta localidad, se registran datos desde agosto de 1999. Entre ellos se incluyen: temperaturas máximas y mínimas, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, precipitación y, para los últimos años, evapotranspiración potencial. La información generada se publica periódicamente en la página web del INTA: <http://anterior.inta.gob.ar/santacruz/met/wap.htm>.

Dado que la instalación de la Estación estuvo asociada desde el principio al principal cultivo del valle de Los Antiguos, la cereza, se la ubicó dentro de una chacra, a fin de simular las condiciones de este cultivo. En este sentido, la misma cuenta con cortinas cortaviento naturales, por lo que los indicadores registrados presentan influencia por parte de las mismas. Por otro lado, dado que las principales limitaciones climáticas para la producción de cerezas en el valle están dadas por los vientos fuertes y las heladas tardías, también se presentan estos datos en el presente informe.

La información procesada actualiza los informes anteriores (San Martino y Manavella, 2004; Hochmaier, 2011; San Martino y Manavella, 2016) y comprende el periodo 2000-2021, con una frecuencia de toma de datos cada 30 minutos. De 2000 a 2005 se presentan valores que corresponden a una Estación Meteorológica Davis Weather Monitor II ubicada en Chacra El Rosedal (46 33' 31.75" S 71° 37' 40,53" W, Figura 1), mientras que a partir de 2006 se presentan los valores registrados por una Estación Meteorológica Davis Vantage Pro2 ubicada en Chacra Don Neno (46° 32' 47,03" S 71° 38' 5,70" W, Figura 1). Dado el cambio de ubicación, se muestran discriminados los promedios para cada período.

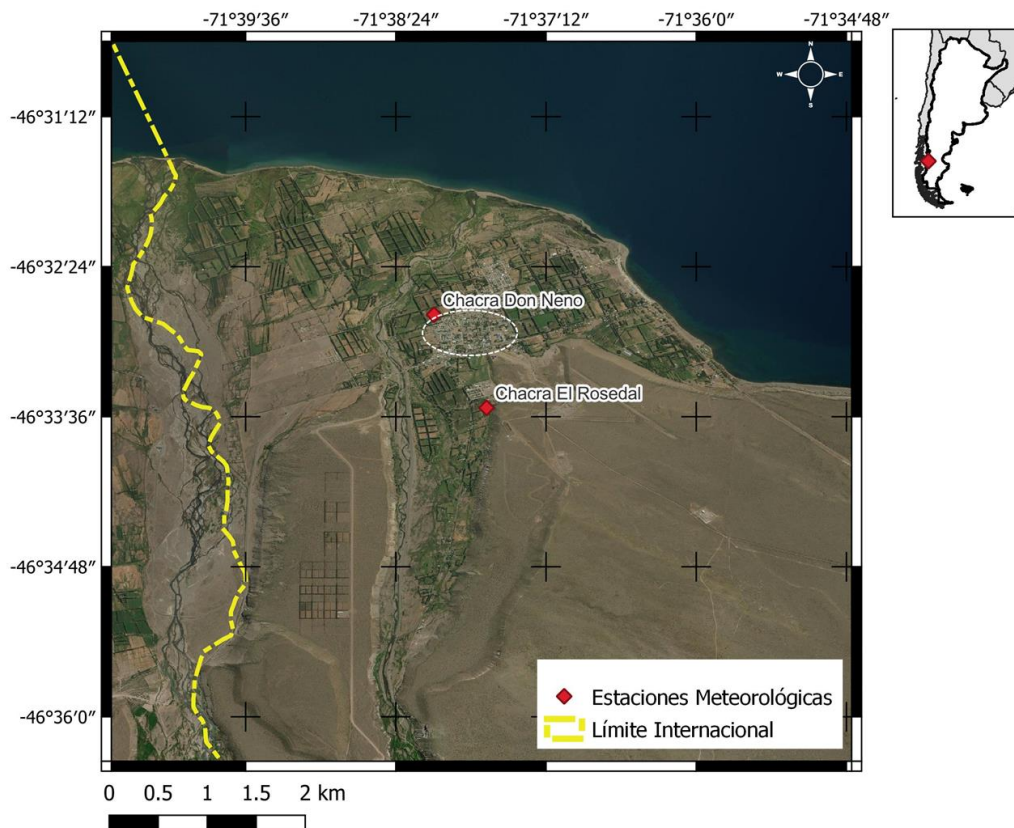


Figura 1. Ubicación de las estaciones meteorológicas en las chacras “El Rosedal” (período 2000-2005) y “Don Neno” (período 2006 en adelante), en el valle de Los Antiguos. En línea punteada color blanco se indica la zona céntrica del ejido urbano. Fuente: INTA EEA Santa Cruz – Área RRNN.

## Temperatura del aire

La temperatura media anual (Cuadro 1) para el período 2000-2005 fue de 9,2°C, con temperaturas medias mensuales que variaron entre 2,8°C (julio) y 15,3°C (enero). Para el período 2006-2021, la temperatura media fue de 10,2°C, con medias mensuales que variaron entre 4,1°C (julio) y 16,1°C (enero).

El período más cálido, con temperaturas medias mensuales superiores a los 14°C en la mayoría de los años, corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero; mientras que los meses con temperaturas medias más frías, por debajo de 5°C, son junio, julio y agosto (Figura 2).

Cuadro 1. Temperaturas medias mensuales (°C) para el valle de Los Antiguos (Santa Cruz). Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>2000</b>	15,7	13,9	12,0	8,9	6,4	2,0	2,0	4,3	4,5	10,5	11,5	13,3	8,7
<b>2001</b>	14,4	14,5	11,1	9,9	7,0	3,4	-0,5	4,6	7,5	10,1	11,6	15,4	9,2
<b>2002</b>	14,5	15,7	10,3	9,8	3,8	1,4	3,6	4,0	7,2	9,0	10,9	14,1	8,4
<b>2003</b>	15,1	14,5	9,5	8,2	6,8	3,3	5,7	5,5	7,3	8,9	11,3	12,6	8,8
<b>2004</b>	16,6	16,8	13,2	8,8	6,4	5,9	2,1	4,5	8,3	9,7	12,9	14,4	10,0
<b>2005</b>	15,5	15,5	13,0	9,6	4,9	s/d	3,7	3,3	6,2	10,2	11,4	15,1	9,8
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>15,3</b>	<b>15,2</b>	<b>11,5</b>	<b>9,2</b>	<b>5,9</b>	<b>3,2</b>	<b>2,8</b>	<b>4,4</b>	<b>6,8</b>	<b>9,7</b>	<b>11,6</b>	<b>14,2</b>	<b>9,2</b>
<b>2006</b>	15,1	15,1	12,6	8,4	5,7	3,5	2,8	4,1	7,8	9,3	11,8	13,1	9,1
<b>2007</b>	15,8	13,9	13,3	9,8	5,3	4,5	0,5	4,4	7,3	9,6	12,1	14,8	9,6
<b>2008</b>	16,8	17,9	13,5	10,1	5,5	4,6	3,3	4,3	7,6	11,0	13,4	16,9	10,4
<b>2009</b>	16,6	16,3	13,8	11,0	7,4	5,2	5,6	5,8	8,0	9,0	10,3	13,6	10,2
<b>2010</b>	15,1	13,2	14,1	9,9	7,1	4,4	3,4	4,8	8,1	11,0	12,6	14,5	9,8
<b>2011</b>	16,3	15,4	12,7	11,1	8,3	5,3	4,1	3,9	8,3	10,5	12,9	16,7	10,4
<b>2012</b>	17,6	14,6	14,0	9,6	7,1	4,2	4,8	5,0	8,7	10,4	13,2	13,7	10,2
<b>2013</b>	17,9	15,9	12,4	11,6	7,7	7,7	4,4	4,7	6,4	11,5	12,6	16,0	10,7
<b>2014</b>	15,3	15,2	12,8	9,2	6,8	5,3	3,8	7,1	8,0	10,4	13,0	14,3	10,1
<b>2015</b>	16,0	15,9	13,4	10,2	8,5	6,2	5,4	5,1	7,7	9,3	13,4	15,0	10,5
<b>2016</b>	17,4	15,7	14,3	7,3	5,9	5,6	4,5	5,9	8,1	10,8	13,8	15,7	10,4
<b>2017</b>	15,1	16,3	12,9	10,0	7,1	3,6	5,4	6,5	8,8	10,5	13,4	15,3	10,4
<b>2018</b>	16,4	16,9	12,7	10,0	6,9	3,3	3,4	6,7	8,0	10,3	12,8	15,9	10,3
<b>2019</b>	14,8	15,2	12,5	10,7	6,9	4,9	5,2	6,0	7,6	10,2	12,5	15,2	10,1
<b>2020</b>	16,3	14,7	14,4	10,2	7,4	4,6	2,0	5,9	8,8	10,5	14,0	15,1	10,3
<b>2021</b>	15,2	16,8	14,0	12,0	7,2	3,9	6,4	6,3	8,9	11,4	14,0	17,4	11,1
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>16,1</b>	<b>15,6</b>	<b>13,3</b>	<b>10,1</b>	<b>6,9</b>	<b>4,8</b>	<b>4,1</b>	<b>5,4</b>	<b>8,0</b>	<b>10,4</b>	<b>12,9</b>	<b>15,2</b>	<b>10,2</b>

Tanto los promedios mensuales como el anual fueron mayores para el período 2006-2021 que para el período 2000-2005. Si bien ambos períodos no son comparables, pudo haber influido el cambio de localización de la toma de datos, por lo que se ha propuesto registrar y mapear las temperaturas en distintos puntos del valle a partir de esta temporada.

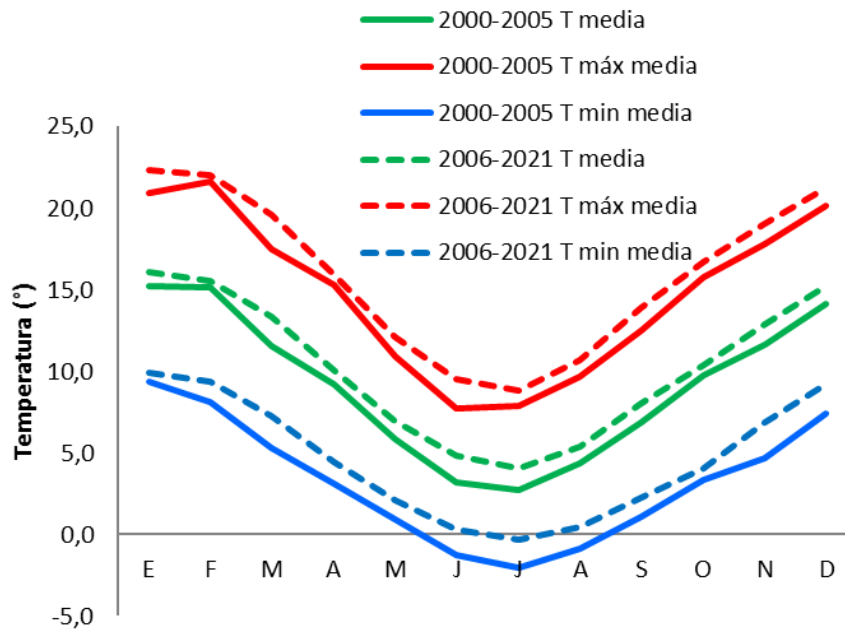


Figura 2. Régimen anual de temperatura media, máxima media y mínima media mensuales (°C) para los períodos 2000-2005 (líneas llenas) y 2006-2021 (líneas punteadas).

## Temperaturas máximas

La temperatura máxima media anual (Cuadro 2) registrada para el período 2000-2005 fue de 14,9°C, con un rango medio que varió entre 7,7°C en julio y 21,6°C en febrero. El valor más alto de temperatura máxima absoluta registrado para este período fue de 29,4°C en febrero de 2000.

Para el período 2006-2021, la temperatura máxima media anual (Cuadro 2) fue de 16°C, con un rango medio que varió entre 8,9°C en julio y 22,3°C en enero. El valor más alto de temperatura máxima absoluta registrado para este período fue de 33,4°C en enero de 2013.

Tanto la media anual como las medias mensuales y las máximas absolutas fueron en general mayores para el segundo período considerado. En el trimestre más cálido (diciembre a febrero) los valores de temperatura máxima absoluta sobrepasaron los 27°C, considerando en promedio ambos períodos (Cuadro 3).

Cuadro 2. Temperaturas máximas medias mensuales y promedio anual para el valle de Los Antiguos (2000-2021). Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>2000</b>	20,9	20,0	18,1	15,5	10,9	6,0	6,6	9,9	8,8	16,4	17,1	18,2	14,1
<b>2001</b>	19,5	19,7	17,2	15,6	13,0	8,2	4,4	9,2	13,1	16,4	17,2	21,5	14,6
<b>2002</b>	20,5	22,5	15,6	15,4	7,8	6,3	9,1	8,8	12,5	15,1	17,2	20,3	14,0
<b>2003</b>	20,6	20,5	15,2	15,5	11,8	7,4	11,0	11,1	13,2	14,6	17,9	18,2	14,5
<b>2004</b>	23,1	25,4	19,7	14,3	11,0	10,6	6,8	10,6	14,3	16,0	19,6	20,6	16,0
<b>2005</b>	21,0	21,7	19,0	15,5	11,0	s/d	9,4	8,6	12,9	16,2	17,9	22,0	15,9
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>20,9</b>	<b>21,6</b>	<b>17,5</b>	<b>15,3</b>	<b>10,9</b>	<b>7,7</b>	<b>7,9</b>	<b>9,7</b>	<b>12,5</b>	<b>15,8</b>	<b>17,8</b>	<b>20,1</b>	<b>14,9</b>
<b>2006</b>	21,5	21,5	18,3	14,5	12,0	7,4	7,2	9,2	13,7	15,5	17,9	18,8	14,7
<b>2007</b>	22,5	20,4	19,4	15,2	11,0	9,1	5,6	10,3	13,0	16,0	18,6	20,8	15,6
<b>2008</b>	23,2	24,4	21,3	15,5	11,0	9,1	7,9	9,5	14,6	16,6	19,0	23,1	16,2
<b>2009</b>	22,0	21,5	19,4	16,7	12,0	10,1	10,2	10,4	14,3	14,6	15,5	19,5	15,5
<b>2010</b>	20,1	19,5	20,2	15,6	12,8	8,7	7,6	10,1	13,6	17,0	18,6	20,3	15,3
<b>2011</b>	22,2	22,5	18,0	16,5	13,6	9,8	9,5	9,8	14,2	17,2	19,1	23,7	16,3
<b>2012</b>	24,0	19,8	19,9	15,1	11,5	8,6	9,0	10,4	14,8	16,9	20,0	19,4	15,8
<b>2013</b>	25,3	22,3	19,2	18,0	12,9	12,1	9,4	9,2	12,1	18,4	18,6	21,6	16,6
<b>2014</b>	21,1	22,1	18,8	16,0	11,8	9,8	9,2	11,7	12,7	16,7	18,7	20,1	15,7
<b>2015</b>	22,6	22,8	19,4	16,0	13,0	11,0	10,2	10,5	13,3	15,9	20,2	21,3	16,3
<b>2016</b>	24,4	22,0	21,1	14,5	9,8	11,2	9,2	10,8	14,7	17,7	19,8	21,3	16,3
<b>2017</b>	20,9	22,9	19,0	15,9	12,0	8,4	10,8	11,9	14,4	16,2	19,6	21,3	16,1
<b>2018</b>	22,5	23,3	18,3	15,6	12,2	8,4	8,2	12,7	13,3	16,6	19,0	22,2	16,0
<b>2019</b>	20,8	22,3	19,6	16,7	12,7	10,0	10,1	10,7	13,6	16,5	18,4	20,7	16,0
<b>2020</b>	22,0	21,0	20,9	15,7	13,3	9,4	5,9	11,1	14,7	17,3	20,8	21,4	16,1
<b>2021</b>	21,8	24,4	20,2	17,3	12,5	9,5	11,6	12,4	15,5	17,7	20,6	24,3	17,3
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>22,3</b>	<b>22,0</b>	<b>19,6</b>	<b>15,9</b>	<b>12,1</b>	<b>9,5</b>	<b>8,9</b>	<b>10,7</b>	<b>13,9</b>	<b>16,7</b>	<b>19,0</b>	<b>21,2</b>	<b>16,0</b>

Cuadro 3. Temperaturas máximas absolutas para el valle de Los Antiguos (2000-2021). Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>2000</b>	28,6	29,4	26,4	20,7	17,1	14,9	13,0	12,8	18,5	24,4	24,0	24,7	21,2
<b>2001</b>	24,8	25,1	24,9	22,2	16,5	12,9	12,3	18,4	18,9	24,5	23,3	27,0	20,9
<b>2002</b>	25,7	31,1	19,7	21,7	18,9	13,0	17,8	12,9	18,6	19,7	23,0	26,3	20,7
<b>2003</b>	28,2	25,3	17,0	21,6	16,9	12,9	16,9	19,6	18,4	21,9	23,0	26,9	20,7
<b>2004</b>	29,2	30,7	23,9	18,6	19,5	15,2	15,4	15,6	20,3	20,4	25,4	28,9	21,9
<b>2005</b>	25,1	24,6	25,7	21,0	15,4	s/d	15,6	12,7	19,0	21,8	22,4	28,1	21,0
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>26,9</b>	<b>27,7</b>	<b>22,9</b>	<b>21,0</b>	<b>17,4</b>	<b>13,8</b>	<b>15,2</b>	<b>15,3</b>	<b>19,0</b>	<b>22,1</b>	<b>23,5</b>	<b>27,0</b>	<b>21,1</b>
<b>2006</b>	27,6	30,9	22,9	19,7	19,9	12,7	12,9	18,4	18,6	20,3	25,8	22,1	21,0
<b>2007</b>	27,1	30,3	24,5	23,5	18,9	16,6	11,1	16,1	20,7	20,8	29,0	30,3	22,4
<b>2008</b>	31,7	32,1	26,4	24,3	22,2	15,7	12,9	14,4	20,4	21,8	25,5	29,9	23,1
<b>2009</b>	27,7	26,3	28,9	22,6	20,2	18,1	15,6	16,3	22,5	22,2	22,3	27,3	22,5
<b>2010</b>	25,5	27,7	25,8	21,6	20,2	15,4	13,8	15,0	16,7	22,7	22,4	30,6	21,5
<b>2011</b>	29,9	30,4	23,6	24,6	19,7	17,4	16,1	13,4	18,2	26,0	24,8	30,2	22,9
<b>2012</b>	31,2	25,9	24,3	20,1	17,3	17,2	16,4	16,4	21,2	21,0	27,7	22,7	21,8
<b>2013</b>	33,4	28,9	27,2	24,1	18,2	19,4	15,6	14,6	18,6	22,3	23,3	25,3	22,6
<b>2014</b>	27,2	28,3	27,6	22,3	16,9	16,3	14,2	17,8	16,8	23,5	23,4	27,0	21,8
<b>2015</b>	27,2	28,8	23,6	22,1	18,7	16,7	16,9	14,8	18,9	21,2	25,6	27,5	21,8
<b>2016</b>	30,6	30,0	24,9	18,2	14,2	17,8	16,9	17,5	19,3	24,6	28,2	25,4	22,3
<b>2017</b>	27,6	27,8	23,9	21,4	19,7	17,2	16,9	14,8	21,1	20,6	27,4	27,4	22,2
<b>2018</b>	28,1	27,9	25,7	24,9	18,7	15,4	15,2	18,1	18,1	21,1	23,8	30,9	22,3
<b>2019</b>	27,6	32,6	24,3	21,7	20,7	15,0	15,3	16,7	21,7	23,4	25,3	25,2	22,5
<b>2020</b>	28,3	27,3	27,0	22,4	15,8	17,1	11,3	18,7	20,2	23,1	28,3	28,8	22,4
<b>2021</b>	26,4	31,5	24,3	21,4	17,1	13,2	17,6	19,8	21,1	24,7	26,2	31,6	22,9
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>28,6</b>	<b>29,2</b>	<b>25,3</b>	<b>22,2</b>	<b>18,7</b>	<b>16,3</b>	<b>14,9</b>	<b>16,4</b>	<b>19,6</b>	<b>22,5</b>	<b>25,6</b>	<b>27,6</b>	<b>22,2</b>

### Temperaturas mínimas:

La temperatura mínima media anual registrada para el período 2000-2005 fue de 3,3°C, con un rango de -0,9°C en agosto y 9,3°C en enero (Cuadro 4). El valor más bajo de temperatura mínima absoluta registrado fue de -11,6°C en julio de 2001.

Para el período 2006-2021, la temperatura mínima media anual fue de 4,7°C, con un rango de -0,3°C en julio y 9,9°C en enero (Cuadro 4). El valor más bajo de temperatura mínima absoluta fue de -10,6°C en julio de 2007.

En el trimestre más frío (junio a agosto) los valores más bajos de temperatura mínima absoluta fueron menores a -4°C, en promedio para ambos períodos (Cuadro 5).

Cuadro 4. Temperaturas mínimas medias mensuales para el valle de Los Antiguos (2000-2021). Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>2000</b>	9,7	7,3	4,5	2,1	1,7	-1,6	-2,4	-1,3	0,0	3,8	5,2	7,8	3,0
<b>2001</b>	9,0	9,3	4,6	3,3	1,6	-1,1	-4,7	-0,3	1,8	3,6	5,2	8,4	3,5
<b>2002</b>	8,1	7,7	4,7	4,0	-0,7	-3,3	-1,2	-0,8	1,9	2,8	3,7	6,9	2,6
<b>2003</b>	9,7	7,9	3,9	1,8	2,0	-1,0	-0,5	0,0	1,5	3,3	4,3	6,8	3,1
<b>2004</b>	9,9	7,9	6,9	3,6	1,7	0,7	-2,2	-0,9	2,3	2,9	5,5	7,7	3,8
<b>2005</b>	9,6	8,7	7,1	4,0	-0,5	s/d	-1,1	-2,0	-0,9	3,5	4,3	6,9	3,5
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>9,3</b>	<b>8,1</b>	<b>5,3</b>	<b>3,1</b>	<b>1,0</b>	<b>-1,3</b>	<b>-2,0</b>	<b>-0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>3,3</b>	<b>4,7</b>	<b>7,4</b>	<b>3,3</b>
<b>2006</b>	8,6	8,2	6,5	2,8	0,2	-0,4	-1,5	-0,9	2,3	2,5	5,8	7,3	3,4
<b>2007</b>	8,5	7,2	7,0	3,8	-0,5	-0,7	-4,2	-1,5	1,8	2,6	5,7	8,5	3,5
<b>2008</b>	9,9	11,2	5,4	4,9	0,4	0,7	-0,7	-0,6	1,1	5,0	8,0	10,4	4,6
<b>2009</b>	10,9	11,2	7,9	5,0	2,8	0,6	1,1	1,2	1,9	3,2	5,2	7,6	4,8
<b>2010</b>	10,5	7,0	8,5	4,0	2,0	0,3	-0,5	-0,5	2,0	4,8	6,7	8,8	4,5
<b>2011</b>	10,0	8,5	7,2	5,6	3,2	0,6	-0,7	-1,0	2,5	3,9	7,0	8,7	4,6
<b>2012</b>	11,3	9,9	8,4	4,2	2,4	-0,2	0,1	0,1	2,6	3,9	6,4	8,5	4,8
<b>2013</b>	10,3	10,1	6,2	5,5	2,5	2,6	-0,2	0,6	0,7	4,6	6,7	10,4	5,0
<b>2014</b>	9,4	9,3	6,8	3,2	1,7	1,0	-0,9	2,7	3,3	4,7	7,8	9,2	4,8
<b>2015</b>	9,5	9,1	7,9	5,1	4,3	1,6	1,3	0,2	2,0	3,1	6,2	9,1	4,9
<b>2016</b>	10,2	9,7	7,6	0,8	3,1	0,7	0,5	1,4	1,8	3,8	8,5	10,3	4,9
<b>2017</b>	9,9	10,0	7,6	4,8	2,6	-0,9	0,7	1,5	3,4	5,2	7,5	9,5	5,1
<b>2018</b>	10,7	10,6	7,3	4,1	2,1	-1,0	-0,4	1,1	2,9	4,3	6,9	10,1	4,9
<b>2019</b>	9,0	8,4	6,1	5,6	1,7	0,1	0,7	1,6	2,0	4,2	6,4	9,9	4,6
<b>2020</b>	10,8	9,1	7,8	5,3	2,5	0,4	-1,2	1,0	3,1	4,3	7,5	9,5	5,0
<b>2021</b>	9,2	9,8	8,1	6,9	2,1	-0,7	1,4	0,5	2,6	4,7	7,5	9,9	5,1
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>9,9</b>	<b>9,3</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>2,1</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>2,3</b>	<b>4,1</b>	<b>6,9</b>	<b>9,2</b>	<b>4,7</b>



Cuadro 5. Temperaturas mínimas absolutas para el valle de Los Antiguos (2000-2021). Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>2000</b>	4,3	2,3	-1,4	-2,3	-3,1	-5,7	-10,1	-5,6	-5,9	-4,1	-3,2	3,1	-2,6
<b>2001</b>	2,5	3,9	-1,3	-3,7	-2,5	-4,3	-11,6	-4,1	-4,6	-0,6	-2,2	-0,1	-2,4
<b>2002</b>	1,6	-0,6	-0,1	-2,8	-7,7	-10,8	-5,4	-4,7	-2,9	-3,4	-2,1	1,2	-3,1
<b>2003</b>	3,4	-1,9	-0,8	-3,1	-4,7	-5,8	-5,6	-3,9	-2,9	-2,8	-1,8	1,0	-2,4
<b>2004</b>	0,4	3,8	-0,7	-3,2	-3,9	-4,3	-8,2	-6,1	-5,2	-1,2	-3,4	0,7	-2,6
<b>2005</b>	3,5	1,4	-0,4	-4,0	-3,9	s/d	-5,7	-6,2	-6,0	-1,9	-2,5	-2,1	-2,5
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>2,6</b>	<b>1,5</b>	<b>-0,8</b>	<b>-3,2</b>	<b>-4,3</b>	<b>-6,2</b>	<b>-7,8</b>	<b>-5,1</b>	<b>-4,6</b>	<b>-2,3</b>	<b>-2,5</b>	<b>0,6</b>	<b>-2,6</b>
<b>2006</b>	2,8	1,4	-0,7	-2,9	-4,1	-4,5	-7,8	-7,4	-5,7	-3,0	-1,2	2,3	-2,6
<b>2007</b>	1,7	-1,7	-0,3	-3,3	-8,5	-7,4	-10,6	-7,7	-4,6	-4,2	-2,8	2,2	-3,9
<b>2008</b>	4,7	4,6	1,3	-3,4	-7,1	-4,2	-6,5	-4,4	-5,4	-1,3	3,9	6,1	-1,0
<b>2009</b>	4,4	3,5	-1,8	-0,7	-3,1	-6,1	-4,9	-2,4	-3,4	-0,9	-1,7	1,4	-1,3
<b>2010</b>	2,4	2,4	3,8	-3,8	-4,6	-4,9	-4,5	-4,8	-4,0	-0,8	0,4	-0,1	-1,5
<b>2011</b>	3,8	3,4	1,9	-1,6	-2,0	-3,2	-5,9	-3,8	-0,8	0,3	2,2	1,6	-0,3
<b>2012</b>	3,4	4,1	2,7	-2,3	-1,6	-5,3	-4,0	-3,8	-2,9	-2,5	2,7	1,3	-0,7
<b>2013</b>	4,3	3,1	1,1	-2,2	-2,3	-3,6	-6,5	-5,8	-2,4	-2,4	-0,7	2,0	-1,3
<b>2014</b>	-0,5	3,2	-2,4	-1,7	-3,1	-2,8	-6,8	-0,3	-1,9	-1,4	-1,6	0,3	-1,6
<b>2015</b>	3,7	3,5	1,4	-0,4	-3,4	-4,1	-3,1	-5,2	-4,3	-2,1	-1,6	0,7	-1,2
<b>2016</b>	5,3	3,0	1,7	-2,6	-1,8	-3,5	-4,7	-2,3	-2,6	-1,6	2,3	6,2	-0,1
<b>2017</b>	6,1	4,4	1,3	-0,1	-2,7	-6,9	-5,3	-2,1	-3,3	-1,2	2,1	2,2	-0,5
<b>2018</b>	3,3	0,1	-0,6	-1,1	-3,9	-4,4	-5,7	-4,0	-1,7	-1,2	1,2	1,3	-1,4
<b>2019</b>	1,7	-0,5	1,2	-1,1	-3,3	-6,5	-3,8	-3,7	-3,4	-2,8	0,1	4,4	-1,5
<b>2020</b>	4,6	2,2	0,7	-0,4	-3,2	-6,7	-3,9	-3,2	-2,1	-3,2	1,1	3,2	-0,9
<b>2021</b>	4,3	4,8	-0,2	2,2	-1,9	-4,5	-2,3	-3,8	-2,3	-2,2	-1,2	3,3	-0,3
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>3,5</b>	<b>2,6</b>	<b>0,7</b>	<b>-1,6</b>	<b>-3,5</b>	<b>-4,9</b>	<b>-5,4</b>	<b>-4,0</b>	<b>-3,2</b>	<b>-1,9</b>	<b>0,3</b>	<b>2,4</b>	<b>-1,3</b>

## Amplitud térmica

La amplitud térmica anual se expresa como la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío y representa la magnitud de la variabilidad de la temperatura en el año. La amplitud térmica anual para los años considerados fue de 11,4 °C en promedio (11,5°C para el primer período y 11,3°C para el segundo).

La amplitud térmica mensual representa la magnitud de la variabilidad de la temperatura dentro de cada mes y se obtiene al restar la temperatura máxima media y mínima media de cada mes. El menor valor se registró en junio para el período 2000-2005 (9°C) y en julio para el período 2006-2021 (9,1°C), mientras que el mayor valor se registró en febrero para ambos períodos (13,5°C para 2000-2005 y 12,7°C para 2006-2021).

## Heladas

En términos meteorológicos se denomina *helada* al valor de temperatura ambiente por debajo de 0 °C y estos son los datos que se presentan en esta síntesis (cuadro 6).

Desde el punto de vista agronómico, sin embargo, se considera que se produce una helada cuando la temperatura ambiente desciende hasta alcanzar la temperatura crítica en la cual se produce daño o muerte de los tejidos vegetales. La magnitud del efecto depende de la especie, la sensibilidad de la planta según su estado fenológico y de la intensidad y duración de la helada, entre otros factores.

Todos los cultivos son sensibles a las heladas, especialmente cuando se acercan a la floración y hasta la madurez del fruto. Por ejemplo, para cerezo en plena floración, la temperatura crítica que produce la muerte del 10% y del 90% de los órganos reproductivos es de -2,2 y -3,9 °C, respectivamente (Demirsoy y col, 2022). Particularmente, las heladas tardías son una seria amenaza para la producción de cerezas y otros frutales, ya que pueden afectar un alto porcentaje de los rendimientos.

En el valle de Los Antiguos, los efectos de una helada tardía en la temporada 1996/97 ocasionaron una pérdida de alrededor del 70% de la producción con respecto a la campaña anterior, en la cual no se habían producido heladas importantes (Fuente: Cooperativa Agrofrutícola El Oasis Ltda). Según la misma fuente, también fue importante el efecto de las heladas tardías producidas en el año 2000 y en la temporada 2012/2013.

La frecuencia media anual en el valle fue de 99,2 días con heladas para el período 2000-2005 y de 72,9 días con heladas para 2006-2021. No se registraron meses libres de heladas al considerar todos los años (Cuadro 6), si bien enero, febrero y diciembre fueron meses libres de heladas en la mayoría de los años.

Del análisis de la serie 2000-2005, se obtiene el 19 de febrero como fecha media de ocurrencia de la primera helada y el 6 de diciembre como fecha media de ocurrencia de la última helada, siendo el período medio libre de heladas de 71 días. Para la serie 2006-2021, el 24 de enero es la fecha media de ocurrencia de la primera helada y el 11 de diciembre la fecha media de ocurrencia de la última helada, con un período medio libre de heladas de 86 días.

Cuadro 6. Frecuencia mensual y anual de heladas (días con heladas) en el valle de Los Antiguos, períodos 2000-2005 (frecuencia media color celeste) y 2006-2021 (frecuencia media color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Frec. anual
<b>2000</b>	0	0	1	9	4	22	22	24	12	4	3	0	<b>101</b>
<b>2001</b>	0	0	1	5	2	19	26	18	11	3	4	3	<b>92</b>
<b>2002</b>	0	2	1	5	18	25	21	20	7	9	6	0	<b>114</b>
<b>2003</b>	0	1	2	10	12	23	18	18	6	6	2	0	<b>98</b>
<b>2004</b>	0	0	1	5	12	15	25	18	7	4	4	0	<b>91</b>
<b>2005</b>	0	0	1	6	5	s/d	15	25	10	7	3	2	<b>74*</b>
<b>Frec. media</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>6,7</b>	<b>8,8</b>	<b>20,8</b>	<b>21,2</b>	<b>20,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>3,7</b>	<b>0,8</b>	<b>99,2</b>
<b>2006</b>	0	0	2	8	19	19	23	21	10	10	2	0	<b>114</b>
<b>2007</b>	0	2	1	3	19	17	11	19	13	7	2	0	<b>94</b>
<b>2008</b>	0	0	0	5	16	18	19	22	11	2	0	0	<b>93</b>
<b>2009</b>	0	0	2	2	11	12	11	10	9	2	2	0	<b>61</b>
<b>2010</b>	0	0	0	3	12	15	18	18	5	2	0	1	<b>74</b>
<b>2011</b>	0	0	0	2	7	14	15	23	2	0	0	0	<b>63</b>
<b>2012</b>	0	0	0	5	8	17	19	16	5	1	0	0	<b>71</b>
<b>2013</b>	0	0	0	3	9	7	20	14	16	5	1	0	<b>75</b>
<b>2014</b>	1	0	1	5	10	14	20	2	4	3	2	0	<b>62</b>
<b>2015</b>	0	0	0	3	4	10	11	16	8	6	2	0	<b>60</b>
<b>2016</b>	0	0	0	13	6	13	13	8	9	3	0	0	<b>65</b>
<b>2017</b>	0	0	0	2	8	21	17	13	5	3	0	0	<b>69</b>
<b>2018</b>	0	0	2	3	8	19	19	10	4	4	0	0	<b>69</b>
<b>2019</b>	0	2	0	3	10	12	10	10	11	6	0	0	<b>64</b>
<b>2020</b>	0	0	0	1	8	10	21	14	5	5	0	0	<b>64</b>
<b>2021</b>	0	0	1	0	7	18	11	18	11	3	0	0	<b>69</b>
<b>Frec. media</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>3,8</b>	<b>10,1</b>	<b>14,8</b>	<b>16,1</b>	<b>14,6</b>	<b>8,0</b>	<b>3,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>72,9</b>

\* s/d junio 2005

## Precipitaciones

El promedio de precipitaciones fue de 197 mm anuales para el período 2000-2005 y de 184 mm anuales para el período 2006-2021.

Este factor ha mostrado ser variable entre años y se ha registrado un mínimo de 107,4 mm para el año 2021 (no se considera el año 2005 por la falta del dato de un mes) y un máximo de 282 mm anuales para 2010 (Figura 3).

En cuanto a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año (Cuadro 7, Figura 4), se observa una mayor concentración en los meses de mayo a agosto.

Cuadro 7. Precipitación mensual y anual (mm acumulados) en el valle de Los Antiguos. Períodos 2000-2005 (promedios color celeste) y 2006-2021 (promedios color verde). Total para el año 2005 sombreado en gris por falta del dato de junio.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<b>2000</b>	0,6	5	14	36	21	52	29	5,6	19	4,6	0,4	7,6	<b>194</b>
<b>2001</b>	4,4	4,8	10	3,4	0	21	23	39	11	3,4	0,4	3,8	<b>125</b>
<b>2002</b>	14	4,2	33	1,6	83	8,2	19	41	26	23	15	7,6	<b>277</b>
<b>2003</b>	3,2	0,8	15	13	37	39,6	0,6	43	28	51	5,2	3,6	<b>241</b>
<b>2004</b>	2,4	0,2	0,2	9	9,6	45	41	6,4	7	3	18	8,8	<b>151</b>
<b>2005</b>	0	0,6	5,8	30	0	s/d	5,2	17	0,4	16	13	0,2	<b>88,4</b>
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>4,1</b>	<b>2,6</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>33,2</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>8,7</b>	<b>5,3</b>	<b>197</b>
<b>2006</b>	13	3	8,6	15	28	24,2	53	31	15	18	13	5,2	<b>226</b>
<b>2007</b>	8,1	0	3,8	23	10	19	24	3,3	32	3,6	1,3	1,5	<b>130</b>
<b>2008</b>	2,3	3,6	0,5	24	84	35,8	25	19	1,5	0,8	15	7,4	<b>218</b>
<b>2009</b>	0,3	55	18	11	30	27,9	6,1	48	14	18	9,9	20	<b>258</b>
<b>2010</b>	11	41	1,3	3	11	101	63	26	4,3	3	7,6	11	<b>282</b>
<b>2011</b>	8,4	19	16	25	4,2	6,6	30	19	1,4	13	4,2	0	<b>146</b>
<b>2012</b>	27	18	12	5,6	51	47,2	8,8	26	4,2	5,6	10	12	<b>226</b>
<b>2013</b>	3,4	14	4,6	1,4	33	16,8	32	44	15	0	4,2	0	<b>169</b>
<b>2014</b>	2,8	0	4	7,6	52	31,7	14	53	35	8,5	8	14	<b>230</b>
<b>2015</b>	2,4	3,8	21	25	46	16,7	20	17	1,4	2,4	1	2	<b>158</b>
<b>2016</b>	0,2	7,2	1	24	14	2,4	15	21	6,6	9,4	29	3	<b>134</b>
<b>2017</b>	8	9,6	21	33	20	37,8	22	20	9,6	4,6	1,2	6	<b>193,0</b>
<b>2018</b>	0,2	1	6,8	20	16	25	18	7,2	30	1	17	0,2	<b>143</b>
<b>2019</b>	1,2	0,2	13	14	14	23,6	19	14	0	6	15	5,4	<b>125,0</b>
<b>2020</b>	1,2	13	2	12	28	50	65	10	9,4	7,2	1,2	1,2	<b>196</b>
<b>2021</b>	15	3,2	7	9,6	9,6	18,2	9,2	15	1,8	16	2,2	0,4	<b>107</b>
<b>PROMEDIO 2005-2021</b>	<b>6,5</b>	<b>12</b>	<b>8,8</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>30,2</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>7,3</b>	<b>8,7</b>	<b>5,6</b>	<b>184</b>

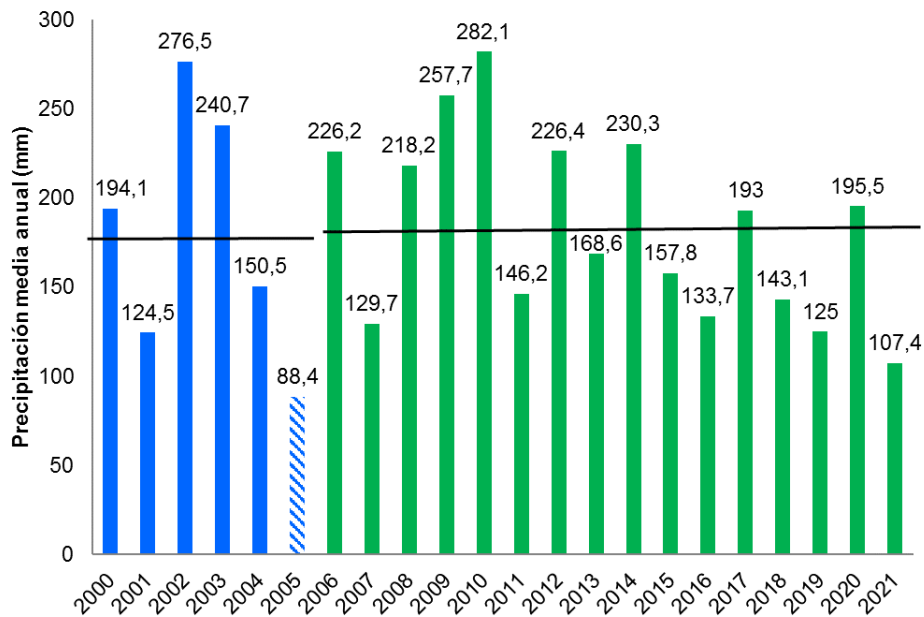


Figura 3. Precipitación total anual (mm) en el valle de Los Antiguos, para cada Estación Meteorológica (barras color azul: período 2000-2005; barras color verde: período 2006-2021). Las líneas horizontales indican la precipitación promedio (184 mm para el período 2000-2005; 180 mm para 2006-2021). Año 2005, con distinta trama, incompleto: falta dato del mes de junio.

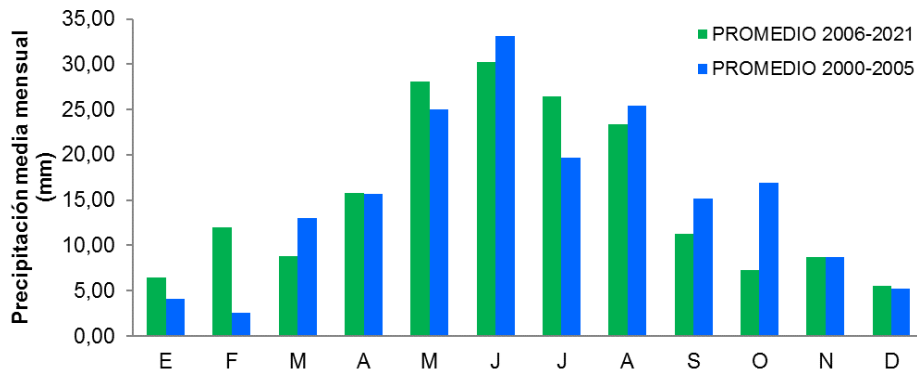


Figura 4. Precipitación media mensual (mm) en el valle de Los Antiguos, períodos 2000-2005 (barras azules) y 2006-2021 (barras verdes).

## Viento

En el valle de Los Antiguos, el viento es un factor meteorológico de importancia y afecta a los cultivos directa e indirectamente. Para la evaluación de este fenómeno se hace referencia a la velocidad del viento (media y máxima) y a su dirección. La medición se realizó con un anemómetro colocado a 5 m de altura dentro de cada chacra rodeada de cortinas forestales para su protección, simulando la situación de los cultivos del valle, lo que enmascara la real condición del viento.

Las velocidades medias registradas (Cuadro 8) variaron entre 0,3 km/h (mayo 2016) y 8,8 km/h (noviembre 2001), con un promedio de 5 km/h para el período 2000-2005 y de 3,2 km/h para 2006-2021. Los meses más ventosos fueron diciembre, enero y febrero.

Cuadro 8. Velocidad media del viento (km/h) en el valle de Los Antiguos, períodos 2000-2005 (promedio color celeste) y 2006-2021 (promedio color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
2000	6,6	4,6	4,1	3,5	3,1	3,3	4,4	5,1	4,9	5,1	5,6	6,8	4,8
2001	6,9	8,7	6,6	6,6	5,4	4,8	4,2	5,8	5,9	6,2	8,8	8,0	6,5
2002	7,1	5,8	4,7	6,0	4,4	5,1	3,9	3,8	5,2	5,4	6,1	6,1	5,3
2003	7,3	6,2	0,7	2,8	4,0	4,5	5,6	4,6	4,7	5,3	6,0	6,7	4,9
2004	5,8	3,1	3,6	3,2	3,0	4,4	3,9	3,8	6,0	4,9	3,7	5,0	4,2
2005	6,1	4,1	3,9	4,5	3,4	s/d	3,0	3,5	3,8	4,7	4,1	4,3	4,1
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>6,6</b>	<b>5,4</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,7</b>	<b>6,2</b>	<b>5,0</b>
2006	4,2	3,4	3,9	2,4	2,6	3,1	3,0	4,3	4,4	4,0	4,4	4,7	3,7
2007	4,4	4,3	3,7	3,3	3,0	4,2	3,0	4,4	3,4	4,4	3,3	0,8	3,5
2008	4,9	4,3	2,9	4,3	2,6	3,4	2,7	3,3	2,9	6,7	6,4	5,1	4,1
2009	6,1	5,7	4,2	4,0	4,4	3,9	4,6	4,4	4,7	5,9	6,2	4,5	4,9
2010	6,6	4,3	3,7	3,8	3,5	2,9	2,5	3,4	4,4	5,2	4,6	6,4	4,3
2011	4,2	2,8	3,7	3,8	3,8	2,6	2,2	1,7	4,0	3,4	4,2	3,6	3,3
2012	3,3	3,6	3,0	3,4	3,0	3,6	4,5	2,6	4,2	4,2	4,2	3,6	3,6
2013	3,4	2,8	2,2	2,2	2,9	4,3	2,7	3,4	2,3	4,7	5,0	6,0	3,5
2014	5,4	3,9	4,0	2,1	2,6	2,3	1,6	2,9	3,7	3,1	5,0	4,2	3,4
2015	3,4	3,1	3,0	2,0	2,5	3,5	2,3	2,2	3,9	2,4	3,3	3,5	2,9
2016	2,7	3,3	2,2	1,3	0,3	1,3	1,0	1,9	1,6	1,9	3,1	3,3	2,0
2017	3,5	2,3	1,6	1,6	1,3	1,3	1,4	2,0	2,9	2,8	3,0	3,6	2,3
2018	3,6	2,7	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,9	2,1	2,0	3,0	3,5	2,3
2019	3,7	2,8	1,7	2,2	1,4	0,9	1,0	2,1	2,8	2,4	3,2	3,2	2,3
2020	3,6	2,6	1,9	1,3	0,8	1,1	0,8	2,3	2,7	2,6	2,6	3,0	2,1
2021	2,6	1,9	1,9	1,4	0,9	0,8	1,7	1,8	3,3	4,3	4,0	3,9	2,4
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>	<b>2,9</b>	<b>2,6</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>

Las velocidades máximas registradas (Cuadro 9) variaron entre 25,7 km/h (mayo 2016) y 104,6 km/h (agosto 2001), con un máximo promedio de 52,5 km/h para el período 2000-2005 y de 51,5 km/h para 2006-2021.

Con respecto a la dirección del viento, los promedios anuales (Cuadro 10) indican que la dirección del oeste (W) fue la más frecuente, con direcciones de viento predominantes desde el sur en invierno (junio, julio y agosto).

Cuadro 9. Velocidad máxima del viento (km/h) en el valle de Los Antiguos, períodos 2000-2005 (promedio color celeste) y 2006-2021 (promedio color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
2000	49,9	56,3	45,1	40,2	40,2	33,8	48,3	53,1	57,9	57,9	49,9	51,5	48,7
2001	59,5	51,5	57,9	51,5	33,8	48,3	38,6	104,6	49,9	49,9	64,4	64,4	56,2
2002	54,7	49,9	51,5	61,2	61,2	48,3	56,3	49,9	57,9	62,8	54,7	62,8	55,9
2003	67,6	53,1	29,0	43,5	49,9	48,3	49,9	53,1	56,3	57,9	54,7	54,7	51,5
2004	49,9	43,5	46,7	54,7	46,7	62,8	49,9	54,7	62,8	56,3	45,1	54,7	52,3
2005	49,9	43,5	62,8	53,1	43,5	s/d	45,1	46,7	41,8	70,8	53,1	41,8	50,2
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>55,3</b>	<b>49,6</b>	<b>48,8</b>	<b>50,7</b>	<b>45,9</b>	<b>48,3</b>	<b>48,0</b>	<b>60,4</b>	<b>54,4</b>	<b>59,3</b>	<b>53,7</b>	<b>55,0</b>	<b>52,5</b>
2006	51,5	48,3	51,5	56,3	41,8	51,5	41,8	69,2	67,6	56,3	48,3	57,9	53,5
2007	57,9	49,9	56,3	46,7	41,8	51,5	40,2	61,2	59,5	54,7	54,7	48,3	51,9
2008	49,9	51,5	45,1	57,9	53,1	53,1	67,6	45,1	43,5	66,0	61,2	53,1	53,9
2009	66,0	54,7	49,9	62,8	54,7	53,1	59,5	56,3	51,5	54,7	53,1	61,2	56,5
2010	64,4	62,8	59,5	56,3	51,5	51,5	69,2	56,3	51,5	67,6	56,3	64,4	59,3
2011	62,8	53,1	59,5	53,1	56,3	51,5	46,7	38,6	51,5	48,3	51,5	43,1	51,3
2012	54,7	56,3	53,1	53,1	51,5	57,9	67,6	45,1	54,7	53,1	59,5	53,1	55,0
2013	53,1	48,3	40,2	51,5	61,2	61,2	51,5	53,1	40,2	57,9	56,3	54,7	52,4
2014	64,4	49,9	59,5	43,5	53,1	48,3	51,5	54,7	54,7	53,1	56,3	54,7	53,6
2015	51,5	49,9	53,1	49,9	57,9	64,4	43,5	53,1	53,1	43,5	61,2	48,3	52,5
2016	48,3	45,1	45,1	45,1	25,7	37,0	40,2	67,6	38,6	46,7	49,9	53,1	45,2
2017	53,1	45,1	49,9	43,5	38,6	61,2	49,9	54,7	57,9	54,7	51,5	53,1	51,1
2018	49,9	41,8	49,9	45,1	38,6	45,1	45,1	46,7	51,5	46,7	45,1	43,5	45,8
2019	53,1	51,5	40,2	53,1	43,5	38,6	33,8	48,3	53,1	45,1	51,5	46,7	46,5
2020	45,1	43,5	51,5	43,5	33,8	53,1	35,4	51,5	53,1	43,5	46,7	48,3	45,8
2021	51,5	41,8	41,8	53,1	48,3	38,6	48,3	51,5	53,1	57,9	53,1	49,9	49,1
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>54,8</b>	<b>49,6</b>	<b>50,4</b>	<b>50,9</b>	<b>47,0</b>	<b>51,1</b>	<b>49,5</b>	<b>53,3</b>	<b>52,2</b>	<b>53,1</b>	<b>53,5</b>	<b>52,1</b>	<b>51,5</b>

Cuadro 10. Dirección media del viento en el valle de Los Antiguos, período 2000-2021.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	DIR. DOM.
2000	WSW	N	N	SSW	SSW	S	SSW	SSW	S	N	NNW	WSW	SSW
2001	NNW	NNW	WSW	NNW	S	SSW	SSW	SSW	N	N	NNW	NW	SSW
2002	NNW	N	NW	NW	SSW	SSW	SSW	S	W	NNW	W	N	SSW
2003	NW	NW	N	N	S	S	S	S	NNW	NNW	NNW	WNW	NNW
2004	NW	N	WNW	N	S	S	S	S	WNW	WNW	N	WNW	WNW
2005	WNW	N	W	WNW	W		S	S	S	WNW	N	W	WNW
2006	WNW	W	WNW	WNW	N	S	S	S	WNW	WNW	W	W	WNW
2007	WNW	WNW	WNW	WNW	W	S	S	WNW	N	WNW	N	N	WNW
2008	W	NW	NW	W	NW	SSE	SE	SSE	NW	W	W	W	W
2009	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
2010	W	W	W	W	W	W	W	NW	W	W	W	W	W
2011	W	W	W	W	WSW	WSW	WSW	SE	WSW	W	W	W	W
2012	W	W	W	W	WSW	WSW	WSW	W	WSW	W	W	W	W
2013	W	WNW	N	W	W	WSW	W	W	SE	WNW	NW	NW	W
2014	NW	WNW	NW	WNW	WNW	WNW	W	WNW	WSW	NW	NW	NW	NW
2015	NW	NW	NW	NW	W	WSW	WSW	WNW	WSW	NW	NW	NW	NW
2016	NNW	NNW	NNW	N	SE	SW	SE	NE	NW	NNE	NNW	NNW	SSW
2017	NNW	NNW	NNW	NNW	WSW	WSW	NW	NW	NW	NNW	N	NNW	NW
2018	NNW	N	N	NNW	NW	SE	SE	NW	NW	NNW	NNW	N	NNW
2019	N	N	N	NNW	NW	SE	NW	WSW	NW	NNW	N	N	NNW
2020	N	N	N	N	NW	SE	SE	WSW	NW	NNW	N	N	N
2021	N	N	N	N	NW	NW	NW	NW	NW	WSW	WSW	WSW	WSW
DIR. DOM.	NW	NNW	NNW	NW	W	S	S	S	WSW	WNW	NNW	NW	W

## Humedad atmosférica

La humedad atmosférica representa la presencia de agua en el aire y la forma más común de expresarlo es en porcentual, por lo que se denomina humedad relativa (HR, %). Desde el punto de vista agropecuario interesa su estudio porque tiene gran incidencia en el balance térmico, la transpiración de las plantas y la evaporación desde la superficie del suelo, e influye en el desarrollo de ciertas plagas y enfermedades.

La humedad relativa media anual fue del 51,5% para el período 2000-2005 y de 56,4% para 2006-2021. Durante los meses de mayo y junio para el primer período y de abril a agosto para el segundo, se observaron los mayores valores medios mensuales, superiores al 60% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Humedad relativa (%) media mensual en el valle de Los Antiguos, promedio 2000-2005 (color celeste) y período 2006-2021 (promedio color verde).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
<b>PROMEDIO 2000-2005</b>	<b>43,0</b>	<b>47</b>	<b>53,0</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>60,5</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>51,5</b>
2006	46,3	49	49	56	58	56,5	58	53	58	52	50	51	<b>52,9</b>
2007	50,6	51	54	59	62	62,2	62	57	62	50	47	49	<b>55,5</b>
2008	50,6	52	58	57	67	66,5	70	62	56,0	49	49	49	<b>57,1</b>
2009	47,5	52	55	62,0	64	63,5	60	61	52	50	49	51	<b>55,6</b>
2010	49,1	57,9	60,2	61,0	61,0	68,9	70,7	61,0	55,1	51,1	49,9	44,5	<b>57,5</b>
2011	50,2	57,7	55,4	55,3	59,9	66,2	66,2	65,7	55,2	52,3	47,0	45,6	<b>56,4</b>
2012	50,6	56,1	60,0	55,0	65,6	62,7	54,6	65,3	49,3	52,0	49,3	53,9	<b>56,2</b>
2013	49,6	56,1	61,8	63,4	65,0	57,5	66,8	62,3	55,8	45,7	48,5	43,5	<b>56,3</b>
2014	44,7	51,0	52,5	66,1	65,6	65,4	66,7	67,9	59,1	55,3	48,4	50,0	<b>57,7</b>
2015	52,1	50,3	57,1	66,1	66,6	58,1	62,2	63,7	48,2	51,2	48,9	48,2	<b>56,0</b>
2016	48,7	49,9	55,7	65,4	79,3	65,7	68,9	67,5	56,2	53,8	49,0	48,2	<b>59,0</b>
2017	48,3	54,6	63,0	65,6	71,0	66,0	64,5	58,2	52,2	52,7	47,0	46,8	<b>57,5</b>
2018	46,7	51,5	52,5	60,7	66,4	63,8	65,2	55,6	58,7	51,8	49,9	46,5	<b>55,8</b>
2019	42,9	50,3	61,6	60,4	65,5	68,1	66,6	57,9	51,2	46,9	50,5	48,2	<b>55,8</b>
2020	45,1	53,3	58,6	67,2	70,3	68,2	70,9	54,4	48,9	48,2	48,8	47,9	<b>56,8</b>
2021	51,2	54,1	58,2	64,5	66,4	68,4	60,3	60,7	55,3	47,9	46,9	45,3	<b>56,6</b>
<b>PROMEDIO 2006-2021</b>	<b>48,4</b>	<b>53,0</b>	<b>57,1</b>	<b>61,5</b>	<b>65,8</b>	<b>64,2</b>	<b>64,6</b>	<b>60,8</b>	<b>54,5</b>	<b>50,6</b>	<b>48,6</b>	<b>48,0</b>	<b>56,4</b>

## Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración potencial del lugar (ET<sub>o</sub>), concepto que suma la evaporación del agua de la superficie del suelo y la transpiración de un cultivo de referencia (pastura corta en activo crecimiento) a través de las hojas, es de suma utilidad a la hora de calcular los requerimientos hídricos de los cultivos. La ET<sub>o</sub> se puede calcular utilizando datos meteorológicos en



base al método de FAO Penman-Monteith, el cual requiere datos de radiación, temperatura del aire, humedad atmosférica y velocidad del viento.

En Los Antiguos (Cuadro 12), los meses de enero (150,07 mm) y diciembre (148,74 mm) presentaron los mayores valores de ETo, con una demanda hídrica anual promedio de 1038,25 mm.

Cuadro 12. Evapotranspiración potencial (ETo, promedio en mm/mes y mm/día) en el valle de Los Antiguos, período 2007-2015.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
2007	162,43	131,17	109,22	67,56	43,92	37,54	38,68	57,56	71,48	122,40	143,23	164,64	1149,83
2008	177,70	127,84	106,35	70,31	39,27	32,44	31,57	51,31	87,76	144,78	168,71	186,26	1224,30
2009	173,48	123,82	104,44	68,20	46,66	35,84	44,70	53,09	87,22	121,89	136,04	153,75	1149,13
2010	167,94	113,74	98,07	66,08	47,19	26,85	29,21	52,88	78,7	120,73	139,93	177,37	1118,65
2011	159,71	108,98	102,33	74,19	53,57	32,35	32,48	43,27	79,4	110,83	139,07	176,83	1113,04
2012	155,56	108,45	90,58	69,81	39,81	35,33	46,57	45,12	88,5	113,27	142,43	132,87	1068,25
2013	161,47	99,48	83,86	60,53	43,32	43,52	36,22	45,72	69,4	127,54	128,19	167,98	1067,26
2014	158,75	115,03	99,42	55,9	41,1	32,74	30,75	46,45	71,5	104,27	126,89	126,76	1009,53
2015	140,85	113,3	92,44	52,54	39,81	40,56	35,99	45,9	79	95,98	123,32	136,89	996,57
2016	141,35	111,69	91,35	51,99	18,8	28,79	27,71	41,78	69,7	99,39	124,53	131,66	938,71
2017	131,45	104,61	81,51	69,88	31,79	27,07	34,1	50,19	75,2	94,12	116,19	139,24	955,34
2018	139,86	105,67	89,73	56,02	34,78	27,26	29,39	53,72	65,5	93,24	120,16	125,42	940,73
2019	132,07	105,3	83,85	58,69	36,55	25,88	30,23	48,03	71,6	97,37	113,83	124,06	927,41
2020	129,12	99,48	86,79	47,14	29,85	26,12	22,67	51,98	79,3	100,09	112,12	116,47	901,17
2021	119,32	99,23	85,1	50,86	32,67	24,07	37,1	47,56	83,5	117,85	145,5	170,96	1013,76
Eto promedio	150,07	111,19	93,67	61,31	38,61	31,76	33,82	48,97	77,18	110,92	132,01	148,74	1038,25
Eto diaria	4,84	3,97	3,02	2,04	1,25	1,06	1,09	1,58	2,57	3,58	4,40	4,80	

Al comparar los valores de ETo y de precipitación, promedios para cada mes (Figura 5), se observó déficit hídrico todos los meses, si bien para el mes de junio la precipitación promedio (30,23 mm) fue similar a la ETo (31,76 mm). Al considerar un cultivo como el cerezo, el déficit hídrico durante los meses de crecimiento y producción (octubre a marzo) varió entre 115 y 215 mm por mes, por lo que se evidencia que el riego del cultivo es fundamental para su desarrollo productivo.

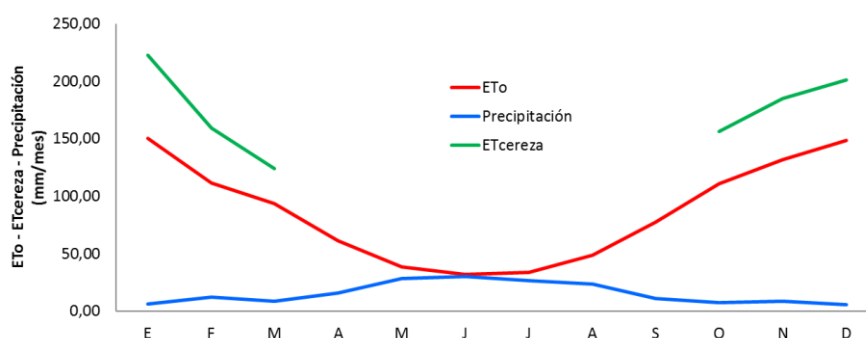


Figura 5. Valores promedio de Evapotranspiración potencial (ETo, mm), Evapotranspiración para el cultivo de cerezo calculada para Los Antiguos (ETcereza, mm) y precipitación (mm) en el valle de Los Antiguos, período 2007-2021.

## Conclusiones

Tal como lo demuestra su historia, el valle de Los Antiguos tiene un clima lo suficientemente benigno como para permitir la instalación de diversos cultivos de clima templado-templado frío, como por ejemplo frutales mayores y fruta fina.

Las principales limitantes climáticas para la producción agrícola están dadas por los vientos fuertes y las heladas tardías. Sin embargo, ambos factores pueden ser minimizados con el uso de cortinas forestales y mallas cortaviento y con métodos de control de heladas, respectivamente. Por otro lado, debido a los bajos niveles de precipitación y su distribución principalmente invernal, así como a la elevada demanda atmosférica provocada por el viento, la baja humedad relativa y la evapotranspiración, es fundamental el uso de riego para el desarrollo de los cultivos.

Como datos relevantes presentados en este informe, se observó que las temperaturas promedio mensuales y anuales fueron mayores para el período 2006-2021 que para el período anterior (2000-2005). Además, el promedio de precipitaciones anuales ha disminuido casi 20 mm con respecto al promedio analizado en el informe anterior.

## Bibliografía

- Demirsoy, H.; L. Demirsoy and G. A. Lang. 2021. Research on spring frost damage in cherries. Horticultural Science (Prague), 49 (2):89-94. <https://doi.org/10.17221/91/2021-HORTSCI>
- Hochmaier, V.E. 2011. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz). Boletín de divulgación. EEA INTA Santa Cruz. 10 pp. Disp. en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-sintesis20agrometeorologica.pdf>
- Longstroth, M.; R.L. Perry. 1996. Selecting the orchard site, orchard planning and establishment. En: Webster, A.D.; N.E. Looney. Cherries: Crop physiology, production and uses. CAB Internacional, Reino Unido. pp. 203-221.
- San Martino, L. y F.A. Manavella. 2004. Datos climáticos – Valle de Los Antiguos (Santa Cruz). Cartilla de Divulgación. 4 pp.
- San Martino, L. y F.A. Manavella. 2016. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) 2000 - 2015. 11 pp. Disp. en: <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/11323>

## Agradecimientos

A los productores Ananías Jomñuk y Walter Treffinger por permitirnos instalar la estación meteorológica en sus chacras y mantener el cuidado de la misma.