

# Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) 2000-2015

Liliana San Martino Fernando Manavella

INTA AER Los Antiguos

Febrero - 2016



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

## Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz) – 2000-2015

Liliana San Martino y Fernando Manavella

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

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, entre los ríos Los Antiguos y Jeinimeni, y 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. Presenta alta radiación solar y baja humedad relativa y, debido a su latitud moderadamente alta, cuenta con días largos en verano.

Dado que la instalación de la Estación estuvo asociada desde el principio al principal cultivo del valle de Los Antiguos, la cereza, se encuentra ubicada dentro de una chacra, a fin de simular las condiciones de este cultivo. Las principales limitaciones climáticas para la producción de cerezas en el valle están dadas por los vientos fuertes y las heladas tardías, por lo que también se presentan estos datos en el presente informe.

La información procesada actualiza los informes anteriores (San Martino y Manavella, 2004; Hochmaier, 2011) y comprende el periodo 2000-2015, 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' 32,6" S 71° 37' 44" W), 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' 47,2" S 71° 38' 8,8" W).

### **Temperatura del aire**

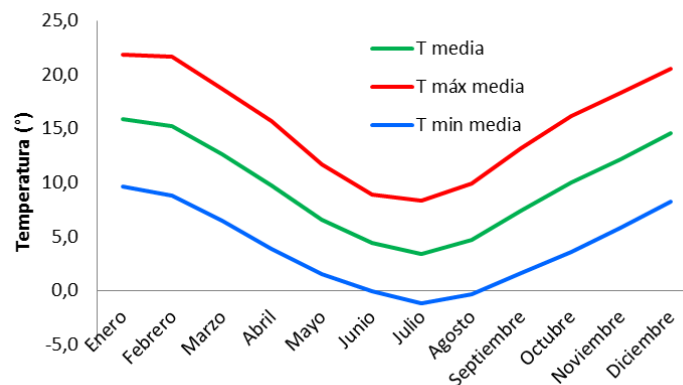
La temperatura media anual para los 15 años analizados es de 9,7 °C. Las temperaturas medias mensuales variaron entre 3,4°C (julio) y 15,9°C (enero) (Cuadro 1). El período más cálido, con temperaturas medias mensuales superiores a los 14 °C en la mayoría de los años, corresponde a los meses de diciembre, enero y febrero; mientras que los meses con temperaturas medias más frías, por debajo de 5°C, son junio, julio y agosto (Figura 1).

*San Martino-Manavella. Síntesis agrometeorológica de Los Antiguos (2000-2015)*

Cuadro 1. Temperaturas medias mensuales (°C) para el valle de Los Antiguos (Santa Cruz).  
Período 2000-2015.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	15,7	14,4	14,5	15,1	16,6	15,5	15,1	15,8	16,8	16,6	15,1	16,3	17,6	17,9	15,3	16,0	15,9
Febrero	13,9	14,5	15,7	14,5	16,8	15,5	15,1	13,9	17,9	16,3	13,2	15,4	14,6	15,9	15,2	15,9	15,3
Marzo	12,0	11,1	10,3	9,5	13,2	13,0	12,6	13,3	13,5	13,8	14,1	12,7	14,0	12,4	12,8	13,4	12,6
Abril	8,9	9,9	9,8	8,2	8,8	9,6	8,4	9,8	10,1	11,0	9,9	11,1	9,6	11,6	9,2	10,2	9,8
Mayo	6,4	7,0	3,8	6,8	6,4	4,9	5,7	5,3	5,5	7,4	7,1	8,3	7,1	7,7	6,8	8,5	6,5
Junio	2,0	3,4	1,4	3,3	5,9	s/d	3,5	4,5	4,6	5,2	4,4	5,3	4,2	7,7	5,3	6,2	4,5
Julio	2,0	-0,5	3,6	5,7	2,1	3,7	2,8	0,5	3,3	5,6	3,4	4,1	4,8	4,4	3,8	5,4	3,4
Agosto	4,3	4,6	4,0	5,5	4,5	3,3	4,1	4,4	4,3	5,8	4,8	3,9	5,0	4,7	7,1	5,1	4,7
Septiembre	4,5	7,5	7,2	7,3	8,3	6,2	7,8	7,3	7,6	8,0	8,1	8,3	8,7	6,4	8,0	7,7	7,4
Octubre	10,5	10,1	9,0	8,9	9,7	10,2	9,3	9,6	11,0	9,0	11,0	10,5	10,4	11,5	10,4	9,3	10,0
Noviembre	11,5	11,6	10,9	11,3	12,9	11,4	11,8	12,1	13,4	10,3	12,6	12,9	13,2	12,6	13,0	13,4	12,2
Diciembre	13,3	15,4	14,1	12,6	14,4	15,1	13,1	14,8	16,9	13,6	14,5	16,7	13,7	16,0	14,3	15,0	14,6
Promedio	8,7	9,2	8,4	8,8	10,0	9,8	9,1	9,6	10,4	10,2	9,8	10,4	10,2	10,7	10,1	10,5	9,7

Figura 1. Régimen anual de temperatura media, máxima media y mínima media mensuales (°C) para el período 2000-2015.



Temperaturas máximas: la temperatura máxima media anual registrada en estos 15 años es de 15,4°C, con un rango que varía entre 8,3°C en julio y 21,9°C en enero (Cuadro 2). El valor más alto de temperatura máxima absoluta registrado fue de 33,4°C el 21 de enero de 2013. En el trimestre más cálido (diciembre a febrero) los valores de temperatura máxima absoluta sobrepasan, en promedio, los 27°C (Cuadro 3).

Cuadro 2. Temperaturas máximas medias mensuales para el valle de Los Antiguos (2000-2015).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	20,9	19,5	20,5	20,6	23,1	21,0	21,5	22,5	23,2	22,0	20,1	22,2	24,0	25,3	21,1	22,6	21,9
Febrero	20,0	19,7	22,5	20,5	25,4	21,7	21,5	20,4	24,4	21,5	19,5	22,5	19,8	22,3	22,1	22,8	21,7
Marzo	18,1	17,2	15,6	15,2	19,7	19,0	18,3	19,4	21,3	19,4	20,2	18,0	19,9	19,2	18,8	19,4	18,7
Abril	15,5	15,6	15,4	15,5	14,3	15,5	14,5	15,2	15,5	16,7	15,6	16,5	15,1	18,0	16,0	16,0	15,7
Mayo	10,9	13,0	7,8	11,8	11,0	11,0	12,0	11,0	11,0	12,0	12,8	13,6	11,5	12,9	11,8	13,0	11,7
Junio	6,0	8,2	6,3	7,4	10,6	s/d	7,4	9,1	9,1	10,1	8,7	9,8	8,6	12,1	9,8	11,0	8,9
Julio	6,6	4,4	9,1	11,0	6,8	9,4	7,2	5,6	7,9	10,2	7,6	9,5	9,0	9,4	9,2	10,2	8,3
Agosto	9,9	9,2	8,8	11,1	10,6	8,6	9,2	10,3	9,5	10,4	10,1	9,8	10,4	9,2	11,7	10,5	10,0
Septiembre	8,8	13,1	12,5	13,2	14,3	12,9	13,7	13,0	14,6	14,3	13,6	14,2	14,8	12,1	12,7	13,3	13,2
Octubre	16,4	16,4	15,1	14,6	16,0	16,2	15,5	16,0	16,6	14,6	17,0	17,2	16,9	18,4	16,7	15,9	16,2
Noviembre	17,1	17,2	17,2	17,9	19,6	17,9	17,9	18,6	19,0	15,5	18,6	19,1	20,0	18,6	18,7	20,2	18,3
Diciembre	18,2	21,5	20,3	18,2	20,6	22,0	18,8	20,8	23,1	19,5	20,3	23,7	19,4	21,6	20,1	21,3	20,6
Promedio	14,1	14,6	14,0	14,5	16,0	15,9	14,7	15,6	16,2	15,5	15,3	16,3	15,8	16,6	15,7	16,3	15,4

Cuadro 3. Temperaturas máximas absolutas para el valle de Los Antiguos (2000-2015).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	28,6	24,8	25,7	28,2	29,2	25,1	27,6	27,1	31,7	27,7	25,5	29,9	31,2	33,4	27,2	27,2	28,1
Febrero	29,4	25,1	31,1	25,3	30,7	24,6	30,9	30,3	32,1	26,3	27,7	30,4	25,9	28,9	28,3	28,8	28,5
Marzo	26,4	24,9	19,7	17,0	23,9	25,7	22,9	24,5	26,4	28,9	25,8	23,6	24,3	27,2	27,6	23,6	24,5
Abril	20,7	22,2	21,7	21,6	18,6	21,0	19,7	23,5	24,3	22,6	21,6	24,6	20,1	24,1	22,3	22,1	21,9
Mayo	17,1	16,5	18,9	16,9	19,5	15,4	19,9	18,9	22,2	20,2	20,2	19,7	17,3	18,2	16,9	18,7	18,5
Junio	14,9	12,9	13,0	12,9	15,2	s/d	12,7	16,6	15,7	18,1	15,4	17,4	17,2	19,4	16,3	16,7	15,6
Julio	13,0	12,3	17,8	16,9	15,4	15,6	12,9	11,1	12,9	15,6	13,8	16,1	16,4	15,6	14,2	16,9	14,8
Agosto	12,8	18,4	12,9	19,6	15,6	12,7	18,4	16,1	14,4	16,3	15,0	13,4	16,4	14,6	17,8	14,8	15,6
Septiembre	18,5	18,9	18,6	18,4	20,3	19,0	18,6	20,7	20,4	22,5	16,7	18,2	21,2	18,6	16,8	18,9	19,1
Octubre	24,4	24,5	19,7	21,9	20,4	21,8	20,3	20,8	21,8	22,2	22,7	26,0	21,0	22,3	23,5	21,2	22,2
Noviembre	24,0	23,3	23,0	23,0	25,4	22,4	25,8	29,0	25,5	22,3	22,4	24,8	27,7	23,3	23,4	25,6	24,4
Diciembre	24,7	27,0	26,3	26,9	28,9	28,1	22,1	30,3	29,9	27,3	30,6	30,2	22,7	25,3	27,0	27,5	27,2
Promedio	21,2	20,9	20,7	20,7	21,9	21,0	21,0	22,4	23,1	22,5	21,5	22,9	21,8	22,6	21,8	21,8	21,7

Temperaturas mínimas: la temperatura mínima media anual registrada en estos 15 años es de 4°C, con un rango de -1,1°C en julio y 9,7°C en enero (Cuadro 4). El valor más bajo de temperatura mínima absoluta registrado fue de -11,6°C el 19 de julio de 2001. En el trimestre más frío (junio a agosto) los valores más bajos de temperatura mínima absoluta fueron, en promedio, menores a -4°C (Cuadro 5).

Cuadro 4. Temperaturas mínimas medias mensuales para el valle de Los Antiguos (2000-2015).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	9,7	9,0	8,1	9,7	9,9	9,6	8,6	8,5	9,9	10,9	10,5	10,0	11,3	10,3	9,4	9,5	9,7
Febrero	7,3	9,3	7,7	7,9	7,9	8,7	8,2	7,2	11,2	11,2	7,0	8,5	9,9	10,1	9,3	9,1	8,8
Marzo	4,5	4,6	4,7	3,9	6,9	7,1	6,5	7,0	5,4	7,9	8,5	7,2	8,4	6,2	6,8	7,9	6,5
Abril	2,1	3,3	4,0	1,8	3,6	4,0	2,8	3,8	4,9	5,0	4,0	5,6	4,2	5,5	3,2	5,1	3,9
Mayo	1,7	1,6	-0,7	2,0	1,7	-0,5	0,2	-0,5	0,4	2,8	2,0	3,2	2,4	2,5	1,7	4,3	1,6
Junio	-1,6	-1,1	-3,3	-1,0	0,7	s/d	-0,4	-0,7	0,7	0,6	0,3	0,6	-0,2	2,6	1,0	1,6	0,0
Julio	-2,4	-4,7	-1,2	-0,5	-2,2	-1,1	-1,5	-4,2	-0,7	1,1	-0,5	-0,7	0,1	-0,2	-0,9	1,3	-1,1
Agosto	-1,3	-0,3	-0,8	0,0	-0,9	-2,0	-0,9	-1,5	-0,6	1,2	-0,5	-1,0	0,1	0,6	2,7	0,2	-0,3
Septiembre	0,0	1,8	1,9	1,5	2,3	-0,9	2,3	1,8	1,1	1,9	2,0	2,5	2,6	0,7	3,3	2,0	1,7
Octubre	3,8	3,6	2,8	3,3	2,9	3,5	2,5	2,6	5,0	3,2	4,8	3,9	3,9	4,6	4,7	3,1	3,6
Noviembre	5,2	5,2	3,7	4,3	5,5	4,3	5,8	5,7	8,0	5,2	6,7	7,0	6,4	6,7	7,8	6,2	5,9
Diciembre	7,8	8,4	6,9	6,8	7,7	6,9	7,3	8,5	10,4	7,6	8,8	8,7	8,5	10,4	9,2	9,1	8,3
Promedio	3,0	3,5	2,6	3,1	3,8	3,5	3,4	3,5	4,6	4,8	4,5	4,6	4,8	5,0	4,8	4,9	4,0

Cuadro 5. Temperaturas mínimas absolutas para el valle de Los Antiguos (2000-2015).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	4,3	2,5	1,6	3,4	0,4	3,5	2,8	1,7	4,7	4,4	2,4	3,8	3,4	4,3	-0,5	3,7	2,9
Febrero	2,3	3,9	-0,6	-1,9	3,8	1,4	1,4	-1,7	4,6	3,5	2,4	3,4	4,1	3,1	3,2	3,5	2,3
Marzo	-1,4	-1,3	-0,1	-0,8	-0,7	-0,4	-0,7	-0,3	1,3	-1,8	3,8	1,9	2,7	1,1	-2,4	1,4	0,1
Abril	-2,3	-3,7	-2,8	-3,1	-3,2	-4,0	-2,9	-3,3	-3,4	-0,7	-3,8	-1,6	-2,3	-2,2	-1,7	-0,4	-2,6
Mayo	-3,1	-2,5	-7,7	-4,7	-3,9	-3,9	-4,1	-8,5	-7,1	-3,1	-4,6	-2,0	-1,6	-2,3	-3,1	-3,4	-4,1
Junio	-5,7	-4,3	-10,8	-5,8	-4,3	s/d	-4,5	-7,4	-4,2	-6,1	-4,9	-3,2	-5,3	-3,6	-2,8	-4,1	-5,1
Julio	-10,1	-11,6	-5,4	-5,6	-8,2	-5,7	-7,8	-10,6	-6,5	-4,9	-4,5	-5,9	-4,0	-6,5	-6,8	-3,1	-6,7
Agosto	-5,6	-4,1	-4,7	-3,9	-6,1	-6,2	-7,4	-7,7	-4,4	-2,4	-4,8	-3,8	-3,8	-5,8	-0,3	-5,2	-4,8
Septiembre	-5,9	-4,6	-2,9	-2,9	-5,2	-6,0	-5,7	-4,6	-5,4	-3,4	-4,0	-0,8	-2,9	-2,4	-1,9	-4,3	-3,9
Octubre	-4,1	-0,6	-3,4	-2,8	-1,2	-1,9	-3,0	-4,2	-1,3	-0,9	-0,8	0,3	-2,5	-2,4	-1,4	-2,1	-2,2
Noviembre	-3,2	-2,2	-2,1	-1,8	-3,4	-2,5	-1,2	-2,8	3,9	-1,7	0,4	2,2	2,7	-0,7	-1,6	-1,6	-1,0
Diciembre	3,1	-0,1	1,2	1,0	0,7	-2,1	2,3	2,2	6,1	1,4	-0,1	1,6	1,3	2,0	0,3	0,7	1,4
Promedio	-2,6	-2,4	-3,1	-2,4	-2,6	-2,5	-2,6	-3,9	-1,0	-1,3	-1,5	-0,4	-0,7	-1,3	-1,6	-1,2	-2,0

## 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 es de 12,5 °C.

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. En junio se registra el menor valor (9 °C) y en febrero el máximo valor (12,9 °C).

## 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. 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 sensibilidad de la planta según su estado fenológico y de la intensidad y duración de la helada.

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 (Longstroth y Perry, 1996). 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).

La frecuencia media anual en el valle es de 84,2 días con heladas. No se registran 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 2000-2015, se obtiene el 23 de marzo como fecha media de ocurrencia de la primera helada y el 7 de noviembre como fecha media de ocurrencia de la última helada, siendo el período medio libre de heladas de 135 días.

Cuadro 6. Frecuencia mensual y anual de heladas (días con heladas) en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Frec. media
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,06
Febrero	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,31
Marzo	1	1	1	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0,81
Abril	9	5	5	10	5	6	8	3	5	2	3	2	5	3	5	3	4,94
Mayo	4	2	18	12	12	5	19	19	16	11	12	7	8	9	10	4	10,50
Junio	22	19	25	23	15	s/d	19	17	18	12	15	14	17	7	14	10	16,47
Julio	22	26	21	18	25	15	23	11	19	11	18	15	19	20	20	11	18,38
Agosto	24	18	20	18	18	25	21	19	22	10	18	23	16	14	2	16	17,75
Septiembre	12	11	7	6	7	10	10	13	11	9	5	2	5	16	4	8	8,50
Octubre	4	3	9	6	4	7	10	7	2	2	2	0	1	5	3	6	4,44
Noviembre	3	4	6	2	4	3	2	2	0	2	0	0	0	1	2	2	2,06
Diciembre	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,38
<b>Frec. anual</b>	<b>101</b>	<b>92</b>	<b>114</b>	<b>98</b>	<b>91</b>	<b>74*</b>	<b>114</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>61</b>	<b>74</b>	<b>63</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>84,20</b>

\* s/d junio 2005

## Precipitaciones

El promedio de precipitaciones es de 202 mm anuales. Sin embargo, este factor ha mostrado ser variable entre años y se ha registrado un mínimo de 125 mm (no contamos el 2005 por la falta de un dato) y un máximo de 282 mm anuales para 2001 y 2010, respectivamente (Figura 2). En cuanto a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año (Figura 3), se observa una mayor concentración en los meses de mayo a agosto.

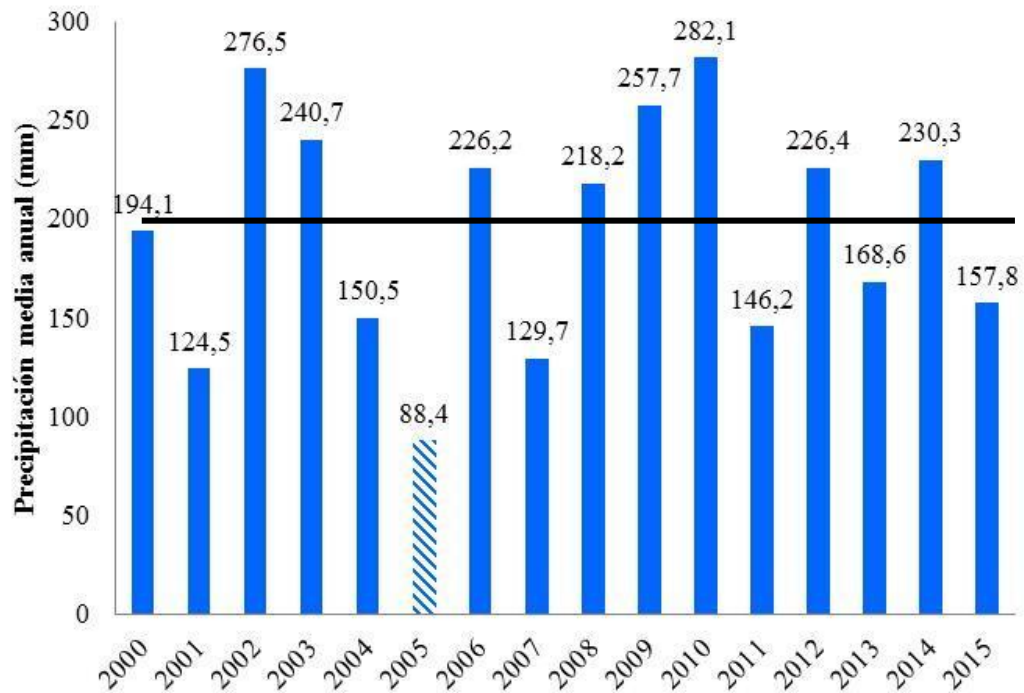


Figura 2. Precipitación total anual (mm) en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015. La línea horizontal indica la precipitación promedio (202 mm) de los 15 años completos considerados. (Año 2005, con distinta trama, incompleto: falta dato del mes de junio).

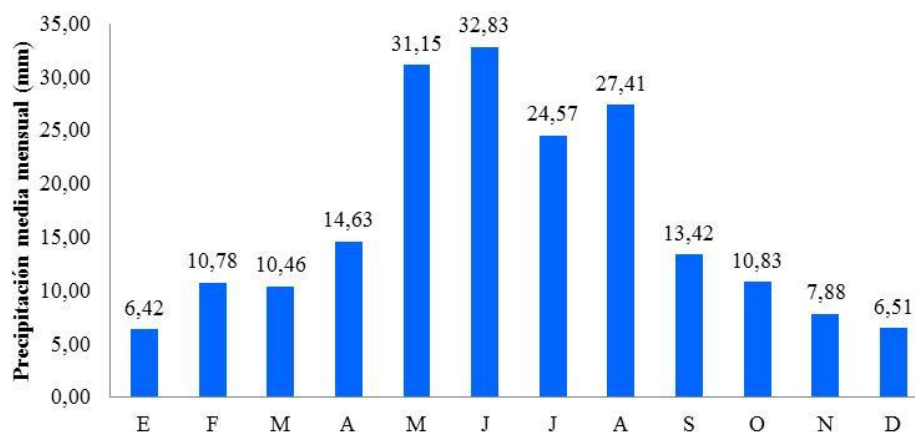


Figura 3. Precipitación media mensual (mm) en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

San Martino-Manavella. Síntesis agrometeorológica de Los Antiguos (2000-2015)

## Viento

En el valle, 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 la 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 7) varían entre 1,6 km/h (julio 2014) y 8,8 km/h (noviembre 2001), con un promedio de 4,2 km/h para los 15 años. Los meses más ventosos son diciembre, enero y febrero, con más de 5 km/h en promedio.

Cuadro 7. Velocidad media del viento (km/h) en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	6,6	6,9	7,1	7,3	5,8	6,1	4,2	4,4	4,9	6,1	6,6	4,2	3,3	3,4	5,4	3,4	5,4
Febrero	4,6	8,7	5,8	6,2	3,1	4,1	3,4	4,3	4,3	5,7	4,3	2,8	3,6	2,8	3,9	3,1	4,4
Marzo	4,1	6,6	4,7	0,7	3,6	3,9	3,9	3,7	2,9	4,2	3,7	3,7	3,0	2,2	4,0	3,0	3,6
Abril	3,5	6,6	6,0	2,8	3,2	4,5	2,4	3,3	4,3	4,0	3,8	3,8	3,4	2,2	2,1	2,0	3,6
Mayo	3,1	5,4	4,4	4,0	3,0	3,4	2,6	3,0	2,6	4,4	3,5	3,8	3,0	2,9	2,6	2,5	3,4
Junio	3,3	4,8	5,1	4,5	4,4	s/d	3,1	4,2	3,4	3,9	2,9	2,6	3,6	4,3	2,3	3,5	3,7
Julio	4,4	4,2	3,9	5,6	3,9	3,0	3,0	3,0	2,7	4,6	2,5	2,2	4,5	2,7	1,6	2,3	3,4
Agosto	5,1	5,8	3,8	4,6	3,8	3,5	4,3	4,4	3,3	4,4	3,4	1,7	2,6	3,4	2,9	2,2	3,7
Septiembre	4,9	5,9	5,2	4,7	6,0	3,8	4,4	3,4	2,9	4,7	4,4	4,0	4,2	2,3	3,7	3,9	4,3
Octubre	5,1	6,2	5,4	5,3	4,9	4,7	4,0	4,4	6,7	5,9	5,2	3,4	4,2	4,7	3,1	2,4	4,7
Noviembre	5,6	8,8	6,1	6,0	3,7	4,1	4,4	3,3	6,4	6,2	4,6	4,2	4,2	5,0	5,0	3,3	5,1
Diciembre	6,8	8,0	6,1	6,7	5,0	4,3	4,7	0,8	5,1	4,5	6,4	3,6	3,6	6,0	4,2	3,5	5,0
Promedio	4,8	6,5	5,3	4,9	4,2	4,1	3,7	3,5	4,1	4,9	4,3	3,3	3,6	3,5	3,4	2,9	4,2

Las velocidades máximas registradas (Cuadro 8) varían entre 29 km/h (marzo 2003) y 104,6 km/h (agosto 2001), con un máximo promedio para los 15 años de 53,4 km/h.

Cuadro 8. Velocidad máxima del viento (km/h) en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	49,9	59,5	54,7	67,6	49,9	49,9	51,5	57,9	49,9	66,0	64,4	62,8	54,7	53,1	64,4	51,5	56,7
Febrero	56,3	51,5	49,9	53,1	43,5	43,5	48,3	49,9	51,5	54,7	62,8	53,1	56,3	48,3	49,9	49,9	51,4
Marzo	45,1	57,9	51,5	29,0	46,7	62,8	51,5	56,3	45,1	49,9	59,5	59,5	53,1	40,2	59,5	53,1	51,3
Abril	40,2	51,5	61,2	43,5	54,7	53,1	56,3	46,7	57,9	62,8	56,3	53,1	53,1	51,5	43,5	49,9	52,2
Mayo	40,2	33,8	61,2	49,9	46,7	43,5	41,8	41,8	53,1	54,7	51,5	56,3	51,5	61,2	53,1	57,9	49,9
Junio	33,8	48,3	48,3	48,3	62,8	s/d	51,5	51,5	53,1	53,1	51,5	51,5	57,9	61,2	48,3	64,4	52,4
Julio	48,3	38,6	56,3	49,9	49,9	45,1	41,8	40,2	67,6	59,5	69,2	46,7	67,6	51,5	51,5	43,5	51,7
Agosto	53,1	104,6	49,9	53,1	54,7	46,7	69,2	61,2	45,1	56,3	56,3	38,6	45,1	53,1	54,7	53,1	55,9
Septiembre	57,9	49,9	57,9	56,3	62,8	41,8	67,6	59,5	43,5	51,5	51,5	51,5	54,7	40,2	54,7	53,1	53,4
Octubre	57,9	49,9	62,8	57,9	56,3	70,8	56,3	54,7	66,0	54,7	67,6	48,3	53,1	57,9	53,1	43,5	56,9
Noviembre	49,9	64,4	54,7	54,7	45,1	53,1	48,3	54,7	61,2	53,1	56,3	51,5	59,5	56,3	56,3	61,2	55,0
Diciembre	51,5	64,4	62,8	54,7	54,7	41,8	57,9	48,3	53,1	61,2	64,4	43,1	53,1	54,7	54,7	48,3	54,3
Promedio	48,7	56,2	55,9	51,5	52,3	50,2	53,5	51,9	53,9	56,5	59,3	51,3	55,0	52,4	53,6	52,5	53,4



Con respecto a la dirección del viento, los promedios anuales (Cuadro 9) indican que la dirección del oeste (W) es la más frecuente, con direcciones de viento predominantes desde el sur en invierno (junio, julio y agosto).

Cuadro 9. Dirección media del viento en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Dir. dom.
Enero	WSW	NNW	NNW	NW	NW	WNW	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	NW	NW	W
Febrero	N	NNW	N	NW	N	N	W	WNW	NW	W	W	W	W	WNW	WNW	NW	NW
Marzo	N	WSW	NW	N	WNW	W	WNW	WNW	NW	W	W	W	W	N	NW	NW	W
Abril	SSW	NNW	NW	N	N	WNW	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	WNW	NW	W
Mayo	SSW	S	SSW	S	S	W	N	W	NW	W	W	WSW	WSW	W	WNW	W	W
Junio	S	SSW	SSW	S	S		S	S	SSE	W	W	WSW	WSW	WSW	WNW	WSW	S
Julio	SSW	SSW	SSW	S	S	S	S	S	SE	W	W	WSW	WSW	W	W	WSW	S
Agosto	SSW	SSW	S	S	S	S	S	WNW	SSE	W	NW	SE	W	W	WNW	WNW	S
Septiembre	S	N	W	NNW	WNW	S	WNW	N	NW	W	W	WSW	WSW	SE	WSW	WSW	WSW
Octubre	N	N	NNW	NNW	WNW	WNW	WNW	WNW	W	W	W	W	W	WNW	NW	NW	WNW
Noviembre	NNW	NNW	W	NNW	N	N	W	N	W	W	W	W	W	NW	NW	NW	NNW
Diciembre	WSW	NW	N	WNW	WNW	W	W	N	W	W	W	W	W	NW	NW	NW	W
Dir. dom.	SSW	SSW	SSW	NNW	WNW	WNW	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	NW	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 es del 55,7%. Durante los meses de mayo a agosto se observan los mayores valores medios mensuales, superiores al 60% (Cuadro 10).

Cuadro 10. Humedad relativa (%) media mensual en el valle de Los Antiguos, período 2000-2015.

	2000-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Enero	43,0	46,3	50,6	50,6	47,5	49,1	50,2	50,6	49,6	44,7	52,1	48,6
Febrero	46,5	48,8	51,4	52,1	52,2	57,9	57,7	56,1	56,1	51,0	50,3	52,7
Marzo	53,0	49,1	53,8	58,4	55,3	60,2	55,4	60,0	61,8	52,5	57,1	56,1
Abril	54,9	55,6	59,3	56,5	62,0	61,0	55,3	55,0	63,4	66,1	66,1	59,6
Mayo	61,8	57,8	62,3	67,1	63,6	61,0	59,9	65,6	65,0	65,6	66,6	63,3
Junio	60,5	56,5	62,2	66,5	63,5	68,9	66,2	62,7	57,5	65,4	58,1	62,5
Julio	58,5	58,1	62,2	70,3	59,6	70,7	66,2	54,6	66,8	66,7	62,2	63,3
Agosto	54,8	53,2	57,1	61,6	61,4	61,0	65,7	65,3	62,3	67,9	63,7	61,3
Septiembre	51,7	57,6	62,3	56,0	51,7	55,1	55,2	49,3	55,8	59,1	48,2	54,7
Octubre	47,1	52,3	49,6	48,5	49,7	51,1	52,3	52,0	45,7	55,3	51,2	50,4
Noviembre	43,8	49,5	46,6	48,9	49,2	49,9	47,0	49,3	48,5	48,4	48,9	48,2
Diciembre	42,7	50,5	48,7	48,5	51,3	44,5	45,6	53,9	43,5	50,0	48,2	47,9
Promedio	51,5	52,9	55,5	57,1	55,6	57,5	56,4	56,2	56,3	57,7	56,0	55,7

San Martino-Manavella. Síntesis agrometeorológica de Los Antiguos (2000-2015)

## 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 11), los meses de diciembre (158,15 mm) y enero (161,99 mm) presentan los mayores valores de ET<sub>o</sub> y la demanda hídrica anual promedio es de 1099,62 mm.

Cuadro 11. Evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>, mm/mes y mm/día) en el valle de Los Antiguos, período 2007-2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Eto promedio	Eto diaria
<b>Enero</b>	162,43	177,70	173,48	167,94	159,71	155,56	161,47	158,75	140,85	161,99	5,23
<b>Febrero</b>	131,17	127,84	123,82	113,74	108,98	108,45	99,48	115,03	113,3	115,76	4,13
<b>Marzo</b>	109,22	106,35	104,44	98,07	102,33	90,58	83,86	99,42	92,44	98,52	3,18
<b>Abril</b>	67,56	70,31	68,20	66,08	74,19	69,81	60,53	55,9	52,54	65,01	2,17
<b>Mayo</b>	43,92	39,27	46,66	47,19	53,57	39,81	43,32	41,1	39,81	43,85	1,41
<b>Junio</b>	37,54	32,44	35,84	26,85	32,35	35,33	43,52	32,74	40,56	35,24	1,17
<b>Julio</b>	38,68	31,57	44,70	29,21	32,48	46,57	36,22	30,75	35,99	36,24	1,17
<b>Agosto</b>	57,56	51,31	53,09	52,88	43,27	45,12	45,72	46,45	45,9	49,03	1,58
<b>Septiembre</b>	71,48	87,76	87,22	78,66	79,43	88,45	69,43	71,47	78,99	79,21	2,64
<b>Octubre</b>	122,40	144,78	121,89	120,73	110,83	113,27	127,54	104,27	95,98	117,97	3,81
<b>Noviembre</b>	143,23	168,71	136,04	139,93	139,07	142,43	128,19	126,89	123,32	138,65	4,62
<b>Diciembre</b>	164,64	186,26	153,75	177,37	176,83	132,87	167,98	126,76	136,89	158,15	5,10
<b>Sumatoria</b>	<b>1149,83</b>	<b>1224,30</b>	<b>1149,13</b>	<b>1118,65</b>	<b>1113,04</b>	<b>1068,25</b>	<b>1067,26</b>	<b>1009,53</b>	<b>996,57</b>	<b>1099,62</b>	

Al comparar los valores de ET<sub>o</sub> y precipitación, promedios para cada mes (Figura 4), se observa déficit hídrico todos los meses. Al considerar un cultivo como el cerezo, el déficit hídrico durante los meses de crecimiento y producción (octubre a marzo) varía entre 114 y 215 mm por mes, por lo que se evidencia que el riego del cultivo es fundamental para su desarrollo productivo.

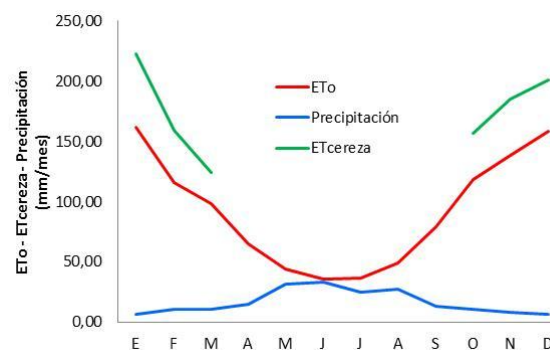


Figura 4. Valores promedio de Evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>, mm), Evapotranspiración para el cultivo de cerezo calculada para Los Antiguos (ET<sub>o</sub> - ET<sub>o</sub> - Precipitación, mm) y precipitación (mm) en el valle.

San Martino-Manavella. Síntesis agrometeorológica de Los Antiguos (2000-2015)



## Conclusiones

El clima del valle de Los Antiguos es 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 en el valle están dadas por los vientos fuertes y las heladas tardías. Sin embargo, ambos factores pueden ser minimizados con 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.

## Bibliografía

- Hochmaier, V.E. 2011. Síntesis agrometeorológica de la localidad de Los Antiguos (Santa Cruz). Boletín de divulgación. EEA INTA Santa Cruz. 10 pp.
- 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.

## 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.