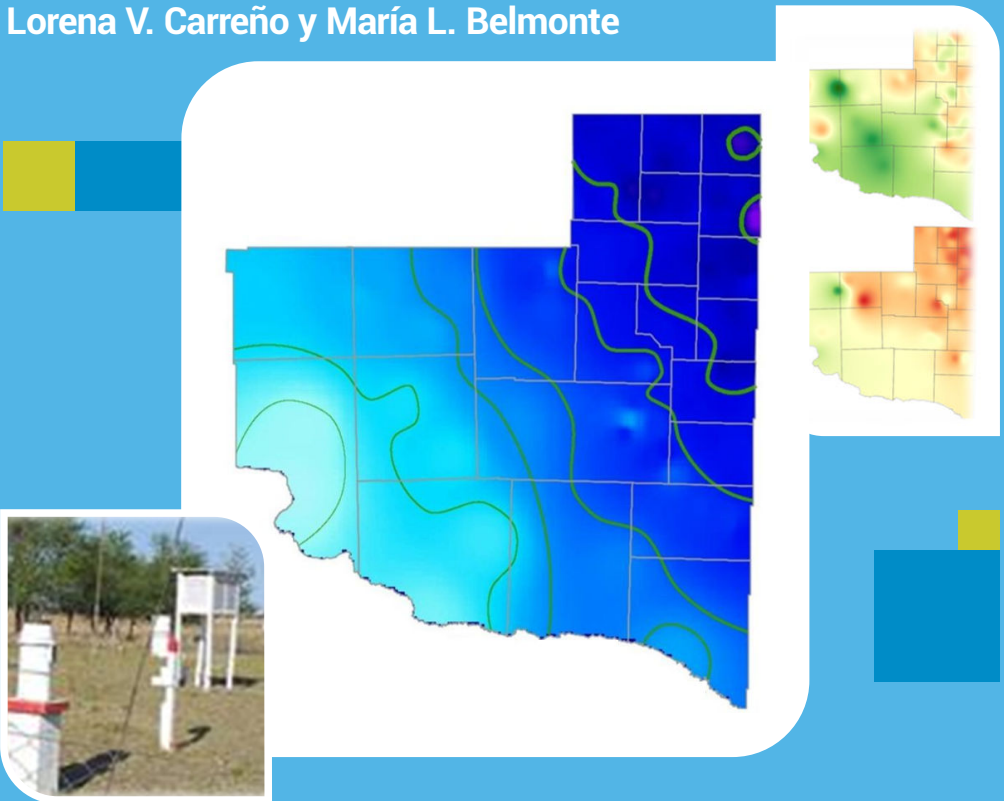


Anomalías estacionales de precipitación en la provincia de La Pampa. Año 2023

Lorena V. Carreño y María L. Belmonte



Anomalías estacionales de precipitación en la provincia de La Pampa. Año 2023

Lorena V. Carreño¹ y María L. Belmonte¹

¹ EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Centro Regional La Pampa-San Luis
Estación Experimental Agropecuaria
Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"

Este documento queda sujeto al cumplimiento de la Ley Nro. 26.899

**Colaboradora y Curadora de Datos del Repositorio
Institucional - INTA Digital**

Bibl. Flavia Epuñan

Diseño Gráfico

Dis. Gráf. Francisco Etchart

Junio de 2024



EDICIONES INTA

Centro Regional La Pampa-San Luis

EEA INTA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”

RN N°5 Km 580, CP 6326, Anguil, La Pampa, Argentina



Introducción

Las precipitaciones condicionan en gran medida el rendimiento agrícola y la producción de forraje en regiones áridas, semiáridas y subhúmedas. El régimen de la distribución de las lluvias a lo largo del año en la provincia de La Pampa (LP), muestra que las mayores precipitaciones medias mensuales ocurren entre los meses de octubre y marzo, en tanto que la estación invernal es la que presenta históricamente menores cantidades de precipitación en la región (1). La variabilidad estacional y anual de las precipitaciones es elevada, siendo esto una característica de las regiones áridas y semiáridas. Por lo tanto, conocer la distribución espacio-temporal de las lluvias en una región es de suma relevancia para adaptar los sistemas de producción, más aún si tenemos en cuenta la incertidumbre generada por la misma variabilidad estacional e interanual del clima.

Una manera de conocer la distribución espacial en un área de un elemento tan irregular como la lluvia, es a través de mapas de superficie continua, elaborados a partir de información medida in situ y registrada por una red de pluviómetros localizados. Es posible construir cartografía utilizando herramientas tales como sistemas de información geográfica (SIG), métodos estadísticos y técnicas de interpolación espacial. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar información pluviométrica a partir de cartografía digital de la provincia de La Pampa, para el año 2023, y compararla con promedios históricos provinciales.

Materiales y Métodos

Los datos de precipitación acumulada en resolución diaria del año 2023 se obtuvieron de la Red Pluviométrica de LP, del Sistema de Estaciones

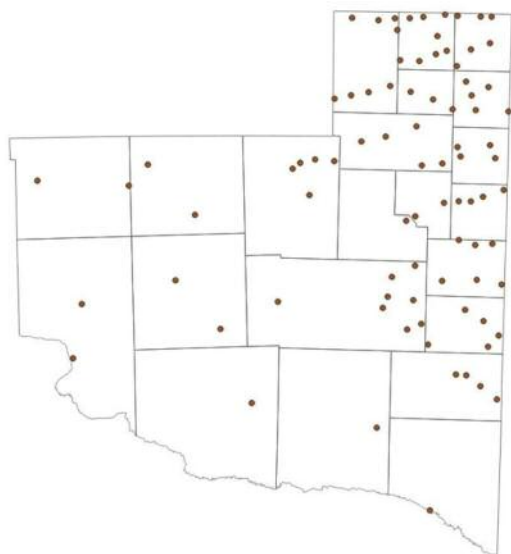


Figura 1. Mapa de localidades de la red pluviométrica de La Pampa.

Meteorológicas provincial y, de la Administración Provincial del Agua (2) (3) (4). Los datos fueron integrados en periodos mensuales, previamente evaluados y validados por el INTA (1). En este trabajo se utilizaron datos correspondientes a 85 localidades provinciales. La distribución espacial de la red pluviométrica provincial permite observar la disparidad de registros en la zona centro y occidental con respecto al Este del territorio, donde la densidad de estaciones meteorológicas es mayor (Fig. 1).

Con esta información, se construyeron bases de datos de precipitación mensual para el año de estudio, y para cada una de las localidades. Luego se calcularon anomalías estacionales (trimestrales) mediante la siguiente fórmula:

$$Pi (\%) = \left[\frac{Pi - \bar{P}_t}{\bar{P}_t} \right] \cdot 100$$

En donde:

$API (\%)$ = Anomalía pluviométrica del trimestre i , en porcentaje

P_i = Precipitación acumulada del trimestre i , en milímetros

$\overline{(P_i)}$ = Precipitación media acumulada del trimestre i (periodo 1981-2010, utilizado por el SMN), en milímetros

Las anomalías de precipitación indican cuanto se desvía un determinado valor de una variable respecto de los índices históricos para esa misma variable. De este modo, el dato de anomalía indica cuanto se aleja en porcentaje, un valor de precipitación de determinado trimestre y para determinada localidad, de su valor promedio histórico para ese trimestre. Si el valor es negativo, la precipitación estuvo por debajo del valor esperado para ese trimestre, por el contrario, si el valor es positivo, la precipitación superó al valor esperado para el trimestre analizado.

Los trimestres analizados para 2023 fueron ordenados de la siguiente manera:

01/01 al 31/03 - verano
01/04 al 30/06 - otoño
01/07 al 30/09 - invierno
01/10 al 31/12 - primavera

Se calcularon entonces las anomalías trimestrales para cada localidad estudiada y además, la anomalía anual 2023. Su cálculo se obtuvo a partir de la lluvia promedio anual y el promedio anual histórico (30 años) de cada una de las 85 localidades.

Para todo el procesamiento posterior se utilizó el software libre y gratuito de sistema de información geográfica, QGIS 3.10.1 con la herramienta GRASS 7.8.1 (5). La base de datos fue linkeada con un shape de las localidades (Fig. 1). En un paso posterior, mediante la herramienta *GRASS>Vectorial>v.surf.rst*, se realizó una interpolación lineal de puntos. Una vez realizada la interpolación, en el panel de simbología, se utilizó el tipo de renderizador *pseudocolor monobanda* y luego se armó la rampa (categorías con distintos colores para cada rango de valor). De esta manera los mapas quedaron representados por 7 rangos distintos de valores de anomalías en porcentaje (de 0 a 100). Por lo tanto, se obtuvieron 4 mapas de anomalías estacionales de precipitación para cada trimestre analizado y 1 mapa de anomalía anual para el año 2023.

Resultados

Se generaron 4 mapas de anomalías estacionales para el año 2023: verano, otoño, invierno y primavera (Fig. 2). En los mismos, el color rojo a naranja indica una anomalía de precipitación negativa, el amarillo suave o pastel, una anomalía cercana a la neutralidad y, por último, el color verde, representa anomalías positivas.

ANOMALIAS PRECIPITACION (%) AÑO 2023

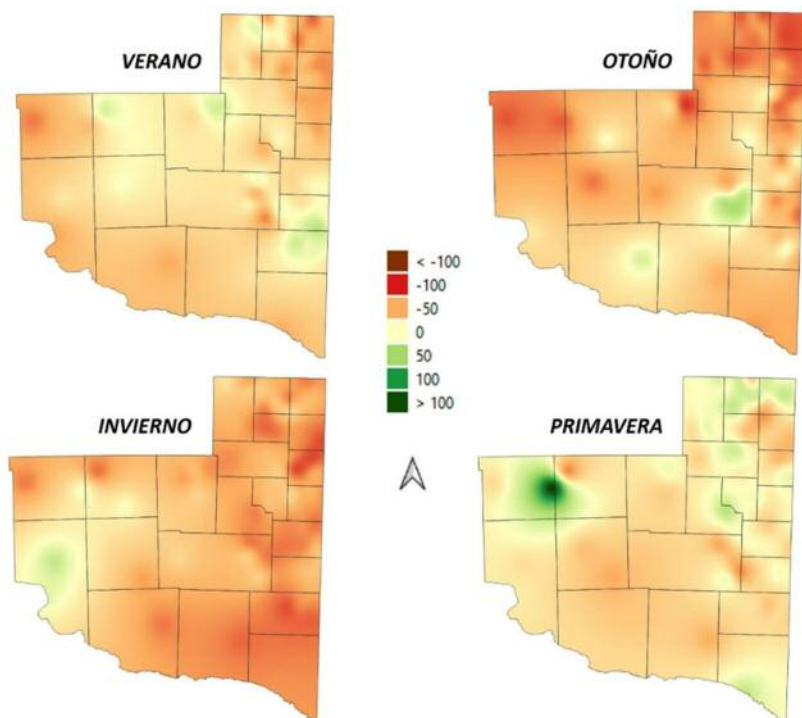


Figura 2. Mapa de anomalías de precipitación (%) para las 4 estaciones del año 2023, en la provincia de La Pampa.

Durante el verano, en general las anomalías fueron negativas en la mayor parte del territorio provincial, con algunos valores neutros muy sectorizados (Chalileo y Limay Mahuida, por ejemplo), y algunos valores positivos leves en el centro-norte (extremo Noreste de Loventue) y Sudeste de la provincia (Guatrache y Atreuco). Esto significa que en la estación estival la precipitación acumulada resultó igual o por debajo de lo esperado según los registros históricos.

En el mapa resultante correspondiente al otoño se pudo observar que la situación pluviométrica fue muy inferior a lo esperado según los promedios históricos, acentuándose las anomalías negativas hacia el Norte, Noreste y extremo Noroeste (Chical Co) existiendo solo algunos manchones verdes

localizados en el centro-sur de la provincia (Sudeste de Utracan y la parte centro oriental de Curaco).

A grandes rasgos, para el trimestre de invierno se mantuvieron las anomalías negativas en el sector Oriental y también se acentuaron en el extremo Sur de la provincia. Las anomalías positivas en este trimestre se localizaron solo en un sector occidental (Puelen), aunque de valores muy leves.

Por su parte, durante la primavera, en líneas generales se observa una mejora de la situación pluviométrica en la provincia, no existiendo el color rojo en el mapa y, suavizándose los sectores de color naranja. Se observa cierta neutralidad pluviométrica en el Noreste de la provincia mezclados con algunos sectores de anomalías positivas y, se localiza un sector de anomalías positivas más intensas en el extremo Noroeste del territorio provincial (entre los departamentos de Chalileo y Chical Co).

En términos generales y para toda la provincia, con excepción de una mejora pluvial en primavera, pudo observarse la característica tan irregular en la distribución de las lluvias, en típico “manchoneo” con focos aislados de pequeñas áreas que han recibido en pocos periodos de tiempo, o en una sola estación del año, abundantes precipitaciones, cuando en el resto del área provincial predominaban anomalías negativas.

La Tabla 1 resume la información estadística descriptiva de las anomalías estacionales de precipitación para el año 2023. Se observa un comportamiento similar para verano, otoño e invierno, y en la primavera un incremento de las localidades con valores positivos, así como de su valor máximo de anomalía positiva.

Tabla 1. Resumen de las anomalías estacionales (año 2023). Se presentan valores mínimos, máximos y, número de localidades con valores positivos, negativos y normales (en porcentaje).

%	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
<i>MIN</i>	-78	-84	-84	-55
<i>MAX</i>	36	39	32	150
<i>POSITIVOS</i>	14	7	2	34
<i>NEGATIVOS</i>	85	93	97	64
<i>NEUTROS</i>	1	0	1	2

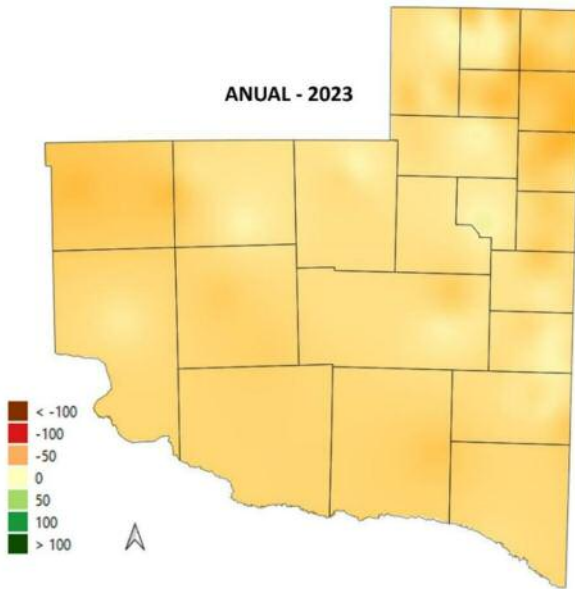


Figura 3. Mapa de anomalías de precipitación (%) anual para el año 2023, en la provincia de La Pampa.

En la Fig. 3 se presenta el mapa de anomalías de precipitación anual total para el año 2023. Se observa que el año presentó anomalías negativas con respecto a las precipitaciones medias históricas para toda la provincia, con un valor mínimo de -58,9% y un valor máximo de -4,8%. Para un mayor detalle, en el Anexo se presenta la información para cada una de las localidades analizadas.

Conclusiones

Se analizó información climática a partir de desvíos de precipitaciones frente a registros históricos para la provincia de La Pampa correspondientes al año 2023, el cual fue un año con un alto porcentaje de meses bajo la influencia del fenómeno climático El Niño (6). En términos generales se pudo concluir que 2023 presentó desviaciones negativas en todas sus localidades respecto a los registros históricos. El análisis estacional muestra que el año presentó “sequía meteorológica” en casi la totalidad de la provincia, incluso en la primavera donde si bien las condiciones pluviométricas mejoraron levemente con respecto a los trimestres anteriores, no llegan a los valores esperados para esa estación del año. En todos los periodos analizados, el análisis a nivel de superficie o regional muestra el típico “manchoneo” por la irregu-

laridad en la distribución de las lluvias, característico de este elemento climático. El registro, evaluación y regionalización de las variables climáticas aportan información valiosa para la toma de decisiones y ofrecen herramientas para la planificación anticipada frente a algunos sucesos climáticos que pueden ser predecibles en el mediano-largo plazo. Esto refleja la importancia de continuar con este tipo de evaluaciones en los años próximos.

Bibliografía

- (1) Sistema de consulta de datos e información agrometeorológica para la provincia de La Pampa (2020). Sistema de consulta de datos e información agrometeorológica y agroclimática con agregado de valor para la producción agropecuaria de la provincia de la pampa. <https://agrometeorologialapampa.shinyapps.io/SistemaAnguil/>
 - (2) Red pluviométrica de la provincia de La Pampa. Dirección de comunicaciones de la Policía de La Pampa. <https://policia.lapampa.gob.ar/contenidos/ver/lluvias/>
 - (3) Sistema de Estaciones meteorológicas provincial. Subsecretaría de asuntos Agrarios. Ministerio de la producción, provincia de La Pampa. <https://lapampa.redesclimaticas.com/>
 - (4) Administración provincial del agua (APA). Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Gobierno de La Pampa. <http://www.apa.lapampa.gob.ar/>
 - (5) QGIS versión 3.10.1. <https://qgis.org/es/site/forusers/download.html/>
 - (6) National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). National Weather Service (NWS). National Centers for Environmental Prediction (NCP). Climate Prediction Center (CPC). <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/>
- sistema de monitoreo animal georreferenciado para ganadería de precisión.

Anexo

Tabla 3. Lluvias anuales, promedios históricos y anomalías anuales (%) del año 2023.

LOCALIDAD	X	Y	ZNE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM HIST	ANOM %	
25 DE MAYO	3348993	5818592	25	0	7	1d	0	42	20	25	0	12	25	16	172	213	18	10.25	
ARRAMO	3690016	5804137	93	32	165	29	8	36	5	12	5	5D	18	135	538	690	17.0	58.10	
AGUSTONI	3757731	6007025	148	8	5d	8	35	4d	15	3	0	50	87	58	407	691	58	58.00	
ALCARABORDE DE AGUIA	3708466	5977029	84	11	30	0	10	3	5	13	0	8	23	18	704	789	18.34	24.00	
ALPACHIRI	3691745	5883627	305	11	205	12	10	29	7	35	15	30	55	130	540	750	27.47	47.00	
ALTA ITALIA	3671178	6008890	140	26	124	5	32	7	28	13	18	57	175	95	1212	884	14.69	56.00	
ANGUL	3678281	5956710	103	17	132	30	35	17	50	14	6	102	67	201	674	774	12.91	31.00	
ARATA	3648882	6055410	181	41	45	10	20	2	15	12	0	55	80	150	611	886	31.04	61.00	
ATAJUA ROCA	3625711	5968874	115	35	67	5d	17	70	10	25	5	40	99	90	593	726	16.52	22.00	
BEÑASARDO LARROUDE	3729664	6127140	85	18	57	37	5	15	5	15	5	10	43	185	75	522	846	38.44	52.00
BEUNASONI	3698176	5883403	85	25	154	28	9	32	20	15	4	11	25	94	502	663	-24.28	28.00	
CALELUFU	3603623	6006006	115	20	50	0	24	8	27	12	0	80	80	145	561	885	-36.01	66.00	
CARRO QUEMADO	3558881	5963663	125	15	80	17	17	12	22	28	2	74	38	38	469	627	-26.20	20.00	
CATRILU	3731452	5968217	120	17	45	2	50	28	35	12	5	125	63	105	607	828	26.69	69.00	
CEBALLOS	3702533	6003073	130	17	35	4	23	0	25	25	2	34	122	95	602	853	-41.15	52.00	
Ceñales	3691573	5903650	157	5	50	28	27	22	20	15	9	50	55	85	623	780	23.95	90.00	
CHACHARRAMENDI	3510940	5868818	75	3	70	3	6	25	14	11	25	19	38	48	337	476	-29.20	21.00	
Chamato	3598855	6121184	85	45	88	10	25	15	40	10	10	40	114	170	652	827	-21.26	26.00	
COLOMIA BARON	3699096	5997915	140	10	42	23	23	4	10	10	0	85	55	123	525	899	-41.80	61.00	
CONHLE	3626629	6051618	142	48	62	20	32	15	30	13	0	75	45	138	615	745	17.23	23.00	
CORONEL HERRERO LAGOS	3699491	6127986	130	20	25	5	28	6	25	5	17	45	165	140	608	856	-29.21	21.00	
CUCHELO CO	3613882	5796880	75	49	36	18	4	27	8	0	15	9	25	52	318	542	41.33	33.00	
DOBILAS	3676749	5887403	82	16	113	60	12	27	10	20	4	52	85	120	601	775	-22.45	40.00	
DORILU	3706606	6039547	145	6	44	24	28	20	10	25	8	0	52	67	486	824	-41.02	27.00	
EDUARDO CASTEX	3655958	6004988	170	23	68	20	36	20	32	20	0	50	88	160	727	798	-8.50	48.00	
Emb. Martín	3604504	6082761	160	34	80	7	25	22	25	12	3	62	252	35	954	982	13.38	64.00	
FALUCHO	3627560	6104054	105	27	118	20	12	5	30	10	2	55	222	98	710	809	11.11	21.00	
GENERALACHA	3624068	5863384	72	25	116	60	15	50	20	20	20	48	35	105	986	660	11.22	33.00	
GENERAL MANUEL J. CAMPOS	3713485	5851627	117	9	140	15	23	14	10	50	10	30	90	130	648	717	-6.62	40.00	
GENERAL PICO	3702504	6052229	135	7	37	25	35	10	10	8	0	35	82	90	494	879	-63.80	69.00	
GENERAL SAN MARTIN	3710708	5793883	78	29	105	45	32	32	15	12	4	12	75	118	577	670	13.88	48.00	
GUARACANE	3628861	6127986	87	40	210	22	13	25	20	42	5	20	32	251	685	740	-14.61	41.00	
INGENIERO FOSTER	3588195	6049055	122	40	81	26	12	10	21	18	0	52	70	105	557	701	20.54	52.00	
INGENIERO LUDGI	3619438	6083541	115	45	120	10	26	11	27	12	3	83	135	127	714	799	-10.64	41.00	
INTENDENTE ALVEAR	3719108	6088591	100	7	74	5	20	0	40	15	2	39	185	105	682	939	-27.37	37.00	
JACINTO ARAUZ	3727526	5782080	70	70	98	29	15	25	5	20	5	19	15	117	488	713	-31.56	56.00	
LA ADULA	3663881	5463760	9	34	12	9	20	17	5	20	10	12	164	81	481	482	-26.03	26.00	
LA GLORIA	3702373	5958300	135	30	68	2	6	21	20	7	4	77	67	82	573	804	-28.73	33.00	
La Humada	3317285	5970407	1	2	29	1	0	10	2	11	8	32	25	45	178	382	-53.14	33.00	
LA MARUJA	3595890	6057334	110	45	61	12	12	3	27	15	0	40	60	121	908	769	-59.04	40.00	
LA REFORMA	3479554	5846390	54	2	60	3	2	32	8	18	0	8	17	28	232	309	-37.13	23.00	
LINAY MARILIDA	3419195	5867857	27	15	98	0	2	16	10	25	0	15	9	40	252	335	-24.28	33.00	
LONGUEMAY	3715411	5862228	12	2	24	12	0	10	50	13	2	33	58	10	358	380	80.00	67.00	
LOVENTUE	3561919	5958248	136	20	110	4d	12	4	17	20	2	45	95	78	539	605	-10.91	52.00	
LUAN FORO	3580944	5983826	193	30	113	6	10	6	10	21	2	65	76	73	605	705	-14.18	33.00	
MACACHIN	3707484	5888240	115	10	155	65	20	25	15	25	4	36	92	112	674	789	14.58	33.00	
Malsineav	3648397	6120860	4d	50	78	2	20	5	33	10	3	55	115	114	485	750	55.33	58.00	
MAURICIO MAYR	3679045	5991783	157	7	80	45	45	16	27	55	17	100	63	87	861	809	16.20	41.00	
METILLO	3686034	6039859	149	10	37	10	38	5	32	8	0	40	72	80	485	775	-37.94	33.00	
MIGUEL CANE	3723896	5990454	116	9	40	40	20	5	30	23	0	60	87	140	570	871	-94.56	33.00	
MIGUEL RIEGLOS	3706337	5919289	139	44	64	10	22	23	17	25	10	45	78	86	563	889	-36.66	33.00	
MONTA NIEVAS	3666627	6000541	150	18	80	50	38	8	40	15	0	85	58	170	707	804	-12.07	26.00	
OFEDA	3688489	6091872	4d	25	102	20	37	5	17	12	5	48	152	115	930	771	-31.26	26.00	
PAERBA	3680948	6110378	152	24	133	13	21	15	40	18	5	40	125	135	770	819	12.09	33.00	
PERU	3664152	5830774	76	12	88	40	6	17	15	16	5	14	28	98	435	588	-26.02	26.00	
PICH HUINCA	3611456	6025072	138	49	83	12	21	12	23	20	0	59	82	253	648	745	-12.02	26.00	
Pto.Ca.Pe. Buedo	3651107	5870246	105	14	98	85	12	10	15	15	10	37	48	50	519	683	-24.01	26.00	
PUECHES	3500776	5778796	48	0	20	29	0	48	10	7	3	4	16	42	230	354	35.03	33.00	
PURFIN	3356771	5867590	30	9	37	0	37	0	30	10	39	0	7	21	31	214	751	14.74	26.00
QUEHUE	3623185	5890918	92	59	105	9	18	25	12	15	5	30	40	46	416	686	33.53	33.00	
QUEMAYUTAMI	3719114	6007974	111	10	37	8	18	5	13	5	0	55	55	80	399	685	-54.92	26.00	
QUETREQUEU	3634980	6120689	125	55	82	9	27	15	30	5	3	45	89	161	666	793	-18.54	26.00	
RANCUL	3620229	6119093	146	60	135	13	32	15	30	12	9	40	106	140	738	792	-6.82	26.00	
REALCO	3600392	6123398	237	45	98	20	34	5	30	20	3	55	130	165	732	796	-8.04	26.00	
RODOL	3737676	5884112	125	7	132	26	25	15	55	2	28	77	70	572	751	23.83	33.00		
RUCANLEO	3626014	6011290	110	40	108	6	34	12	20	12	0	70	39	80	531	712	25.42	26.00	
SANTA ISABEL	3415396	5990741	107	18	97	4	12	19	3	15	0	10	28	77	340	445	-23.60	26.00	
SANTA MARIA	3658039	5849132	115	2	130	122	9	4d	15	17	20	17	45	42	534	699	-23.65	26.00	
SANTA ROSA	3602882	5944739	105	13	71	75	23	12	40	18	2	75	89	134	707	743	-4.81	26.00	
SANTA TERESA	3728955	5838898	98	10	155	14	20	16	12	30	5	20	90	97	572	701	18.40	26.00	
SARAH	3711051	6122282	4d	11	62	5	17	12	5	10	47	104	7	428	846	46.74	33.00		
SPELUZI	3697061	6064504	138	10	60	10	28	5	20	35	5	35	55	52	433	827	-47.64	26.00	
TELEN	3549353	5987046	120	10	90	40	20	8	18	20	0	55	70	61	512	643	-20.37	26.00	
TOAY	3644817	5940706	97	6	72	55	26	14	25	15	2	95	95	145	647	746	-13.27	26.00	
TOMAS ANCHORENA	3721296	5950351	119	25	80	17	29	22	17	16	5	66	81	114	641	898	-24.41	26.00	
TROSLANES	3727629	6059694	122	5	4d	4d	31	4d	26	8	0	40	130	35	396	838	-53.58	26.00	
TRENEL	3626667	6048018	88	4	45	17	33	3	25	5	0	50	53	0	398	825	-59.76	26	

El registro, evaluación y regionalización de las variables climáticas aportan información valiosa para la toma de decisiones y ofrecen herramientas para la planificación anticipada frente a algunos sucesos climáticos que pueden ser predecibles en el mediano-largo plazo.

La construcción de cartografía utilizando herramientas tales como sistemas de información geográfica (SIG), métodos estadísticos y técnicas de interpolación espacial, permiten conocer la distribución espacial en un área de un elemento tan irregular como la lluvia a través de mapas de superficie continua, elaborados a partir de información medida in situ y registrada por una red de pluviómetros localizados.

El objetivo de este trabajo fue analizar información pluviométrica de la provincia de La Pampa a partir de cartografía digital, para el año 2023, y compararla con promedios históricos provinciales.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría
de Bioeconomía