

Análisis situación edáfica y NAPA-

Ing. Agr. Cristian Álvarez (MSc, Dr.) INTA, Agencia de Extensión Rural Gral. Pico.

INTRODUCCIÓN

La Pampa Arenosa, se caracteriza por sus bajos gradientes topográficos, escaso movimiento superficial del agua generando cambios hidrológicos. El cambio en el uso de la tierra y el factor climático han potenciado las dificultades naturales de drenaje, incrementando la periodicidad en que ocurren las inundaciones, aumentando el área afectada por anegamiento y salinización/alcalinización. El presente Informe tiene por objetivo entender los principales factores que alteran la dinámica de agua en el paisaje Pampeano. A partir de este diagnóstico se pretende diseñar estrategias agronómicas que permitan recuperar y manejar ambientes degradados por procesos de anegamiento y salinización.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la caracterización del área se tomaron datos históricos de establecimientos cercanos a las localidades Trebolares-Gral. Pico y Bernardo Larroudé. Estos datos se complementaron con los registros del Servicio Meteorológico Nacional de General Pico. La dinámica de la napa se caracterizó a partir de una serie de 10 años de registros mensuales de 12 freáticos, ubicados cercanos a la localidad de B. Larroude, Trebolares, Dorila y Gral. Pico. Para evaluar la calidad de napa se utilizaron datos suministrados por los productores.

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

La región se caracteriza por ser subhúmeda, alternando períodos de sequía con períodos de lluvias excesivas. No obstante, si analizamos el último siglo (Figura 1) observamos que durante los últimos 50 años (1970-2019: 890 mm/año) el promedio anual de precipitaciones fue 180 mm superior al promedio del período anterior (1920-1969: 710 mm/año). Este incremento en la pluviometría se tradujo en un aumento en la productividad agrícola, alcanzando mayores rendimientos de la mano de la adopción de tecnologías de insumos (semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.) y de procesos (como la siembra directa). No obstante, este aumento de precipitaciones y el menor consumo de agua de los cultivos anuales respecto a las pasturas, han generado excedentes hídricos: ascenso del nivel freático e inundaciones más frecuentes. Estos efectos se acentuaron en las posiciones más bajas del relieve, las que además poseen un drenaje natural prácticamente nulo.

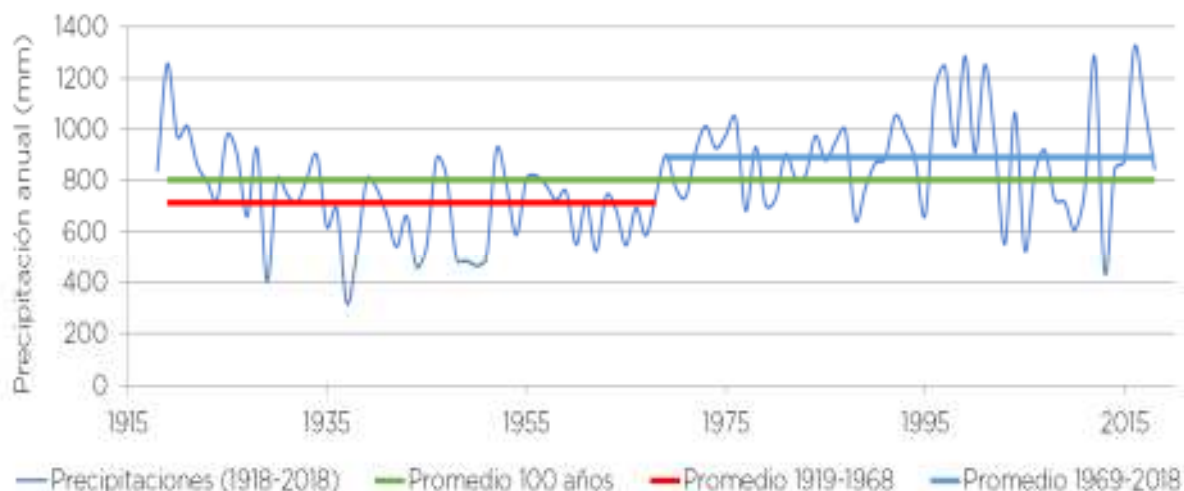


Figura 1. Registro histórico de precipitaciones (1918-2018) de mediciones provenientes de campos en cercanías de Trebolares y Bernardo Larroudé).

La gran variabilidad de las precipitaciones entre noviembre y febrero juega un rol fundamental en el desarrollo de los cultivos estivales y en la dinámica de la napa freática. Anticiparse a este comportamiento mediante el análisis de índices climáticos nos permitiría tomar mejores decisiones agronómicas e integrar la napa en el proceso de decisión. Por otro lado, el momento de recarga hídrica ocurre desde mediados de febrero a mediados de abril, siendo este período el más oportuno para las siembras de pasturas y coberturas en suelos en general con excelentes recargas y en algunos casos con problemas de napas cercanas, por ello es importante detectarlas y caracterizarlas.

Si analizamos la intensidad de las precipitaciones y se considera sólo el 5% superior de las lluvias diarias (correspondiente a precipitaciones mayores a 60 mm/día), el número de precipitaciones diarias intensas se duplicó para los períodos enero-marzo y abril-junio, manteniéndose estable durante el invierno y la primavera (Figura 2).

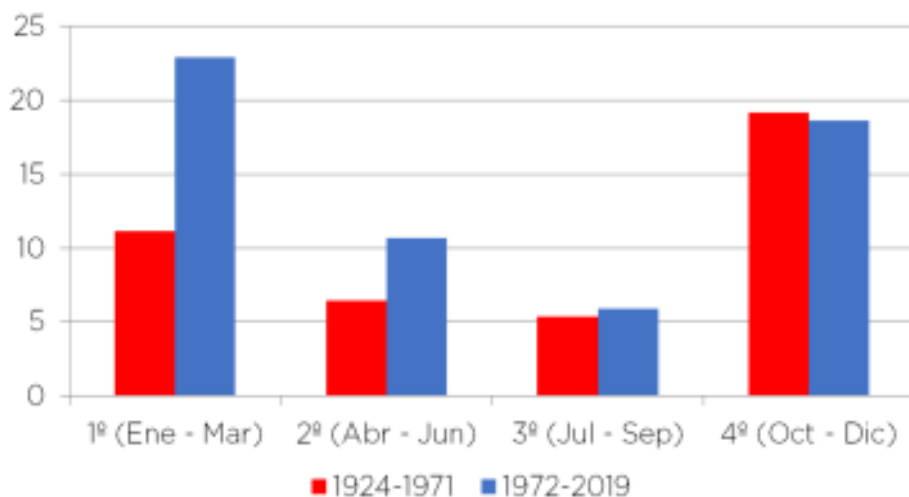


Figura 2. Número de eventos con precipitaciones diarias mayores a 60mm para los períodos 1924-1971 y 1972-2019.

Esta situación de aumento del número de eventos con precipitaciones de mayor intensidad, principalmente en los meses de marzo y abril, puede incrementar la problemática de anegamientos y posterior salinización debido a la menor evaporación del suelo (por descenso de la temperatura), la reducción del área de pasturas (que consumen agua todo el año) y el menor consumo de los cultivos estivales para dichas fechas, los cuales se encuentran terminando el ciclo. Es importante mencionar que varios trabajos realizados por especialistas en suelo han encontrado un fuerte deterioro regional en la salud física del suelo (Quiroga et al. 2020- fotos), lo cual impacta principalmente en una menor eficiencia de captación del agua, favoreciendo el movimiento superficial (escorrentía) por sobre los de infiltración.

Calidad física del suelo...???



CARACTERIZACIÓN FREÁTICA

En la región pampeana la dinámica de la napa registra una variación en el corto plazo vinculada a las variaciones en las precipitaciones y en el mediano y largo plazo relacionada con las rotaciones y cambio de uso del suelo (Jobbagy et al., 2020). Para el período 2010-2019, los registros de napa muestran que el período de mayor variación de la napa es de noviembre a febrero, consecuencia de la variabilidad de precipitaciones y el gran consumo de los cultivos. Las máximas recargas se han registrado de noviembre a enero, mientras que los mayores descensos se han producido en enero y febrero. Entre abril y septiembre, no se observan grandes cambios del nivel freático, lo que coincide con escasas precipitaciones, menor demanda atmosférica, superficie cultivada reducida y menor uso consuntivo de los cultivos presentes (Figura 3).

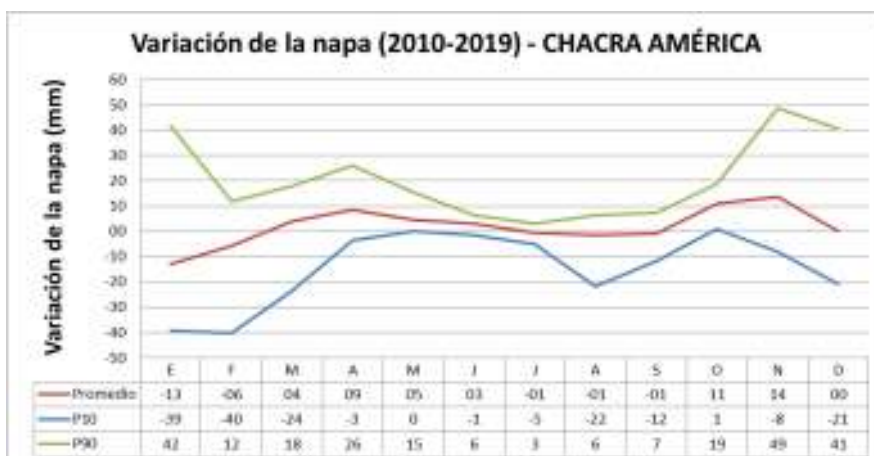


Figura 3. Variación de la napa, promedio de 12 freatómetros en B. Larroude y Trebolares (2010-2019).

Si analizamos la dinámica en el mediano y largo plazo, a lo largo de los últimos 10 años vemos que el nivel de las napas ha tenido un aumento sostenido de 2,3 cm/mes para Trebolares (+27.6 cm/año) y 1,53 cm/mes para Bernardo Larroude (+18.36 cm/año).



Del mismo modo que los excedentes hídricos llevaron al aumento del nivel freático en toda la región pampeana, el área inundada también ha crecido (Figura 4). Las precipitaciones excesivas durante ciertos trimestres ocasionan el ascenso de la freática y a partir de los 3,5m de profundidad de la napa el porcentaje de área anegada copia la misma tendencia que la variación de la napa.



Figura 4. Dinámica de precipitaciones, nivel freático y precipitaciones en el campo Trébol Curá, La Pampa (2010-2018).

En el análisis de calidad de agua de las napas, se determinó que éstas difieren tanto en el contenido como en la composición de sales. El sodio es el catión predominante (aproximadamente representa el 90% del total de cationes de la solución) y en general el anión acompañante es el bicarbonato, aunque también existen napas con altos tenores de cloruros y/o sulfatos, como lo demuestra el diagrama de Piper (Figura 5). Este diagrama permite visualizar rápidamente los porcentajes de los cationes y aniones que constituyen las diferentes aguas. Cada lado del triángulo representa un ion presente, que va de 0% a 100%. El triángulo inferior izquierdo es el de los cationes, el derecho el de los aniones, y el rombo superior los relaciona y combina.

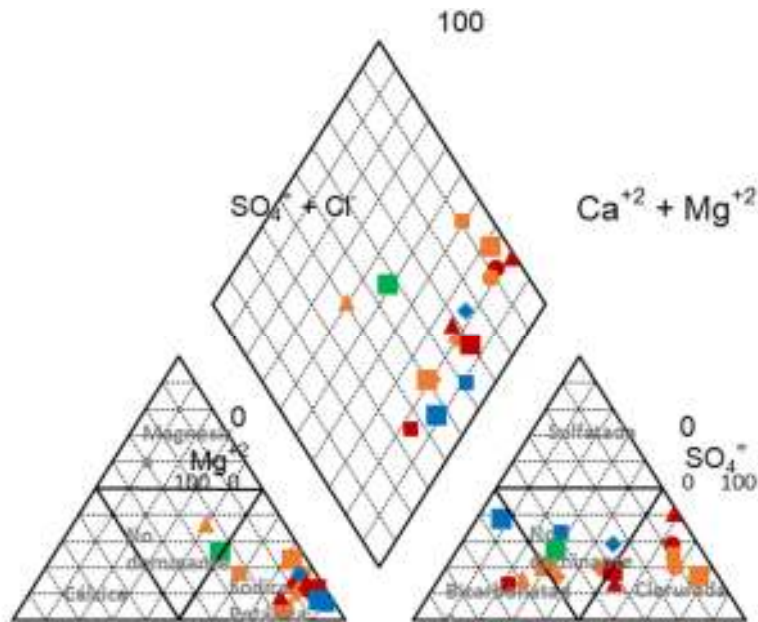


Figura 5. Diagrama de Piper mostrando la composición de sales de algunas de las napas.

La variabilidad espacial de la calidad es otro factor clave a considerar, debido a que es afectada por el movimiento de agua en las distintas posiciones del paisaje. En el presente diagrama, los colores indican lotes diferentes, reflejando la importante variabilidad de la napa incluso en un mismo establecimiento.

La diferencia en las solubilidades de estas sales explica porque las napas con mayor contenido de carbonatos/bicarbonatos presentan severo riesgo de alcalinización respecto a aquellas dominadas por cloruros o sulfatos. Además, el análisis de la relación de adsorción de sodio (RAS) que relaciona la cantidad de sodio (ión con mayor efecto perjudicial por generar dispersión de coloides) sobre el calcio y el magnesio del agua, es en la mayoría de los casos muy elevado según la clasificación de aguas para riego de Riverside del USDA (Figura 6).

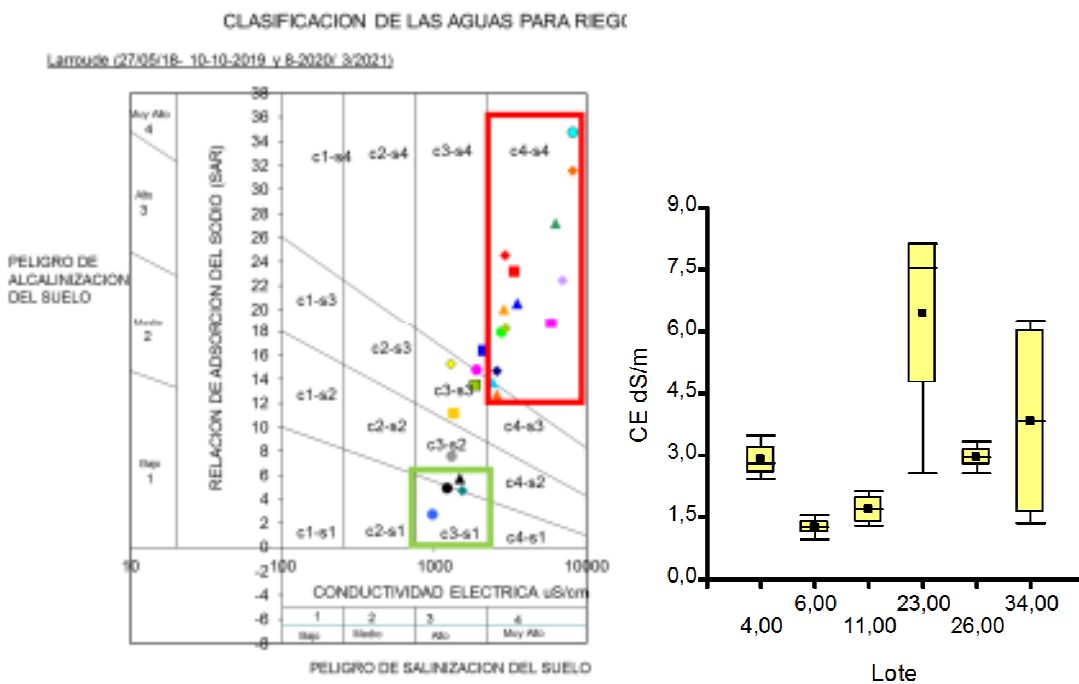


Figura 6. Clasificación de agua para riego según Riverside (USDA) por su riesgo de alcalinización y salinización.

Conocer la variación en la concentración de la CE en función de la profundidad de la napa dentro del mismo establecimiento para ordenar la secuencia de cultivo por tolerancia a sales. Y cuantificar la capacidad de recarga de la napa (mm de agua de precipitación, para recargar 1 cm la napa) para elegir la especie por susceptibilidad a encharcamiento según profundidad de napa (figura 7).

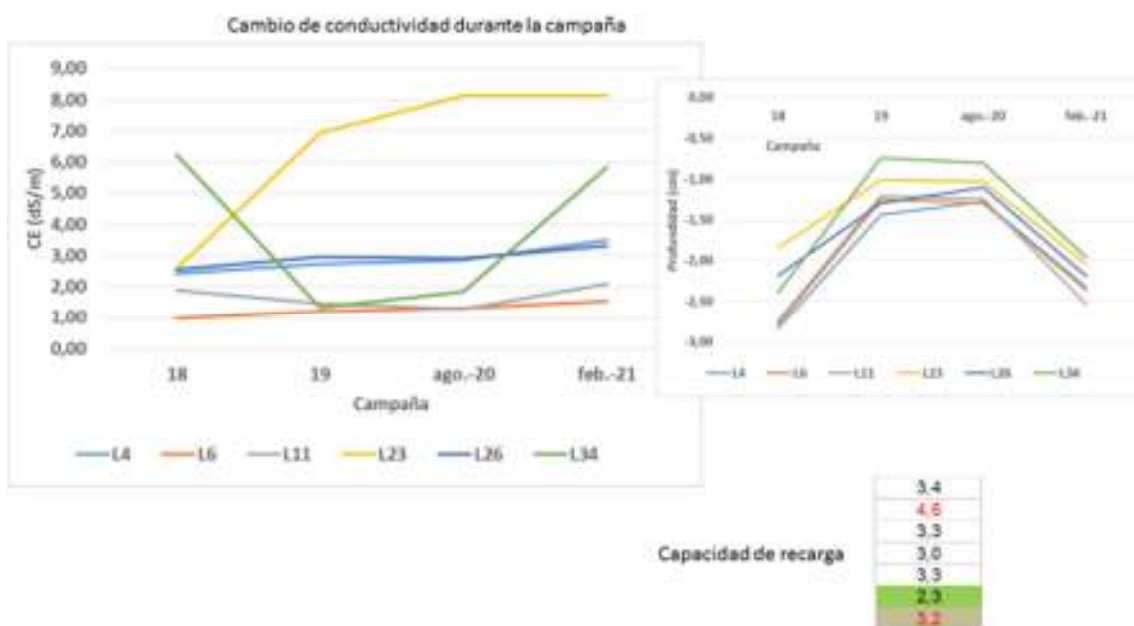


Figura 7. Cambio en la dinámica de concentración de sales en función de la posición de la freática. Valores de capacidad de recarga promedio de napa (mm precip./ cm incr. napa).

Recorridas Aérea:

Verificación de zonas con lagunas, encharcamiento y posibles efectos de densificación de suelo, profundidad de limitantes permanentes (tosca, horizonte ricos en arcilla/sales) y napas cercanas a la superficie.

Las situaciones de anegamiento de diferentes zonas recorridas se ponen de manifiesto en diferentes imágenes que se presentan a continuación: En las mismas se observan diferentes niveles de anegamientos en sectores bajos. No obstante, también asociados a cierres de melgas, presencia de tosca cercana y otros problemas físicos en superficie (densificaciones o planchado) o subsuperficiales (compactación).



Esto no sólo afecta el movimiento del agua en el paisaje, sino que también influye sobre la dinámica de las sales, generando diferencias en el flujo de éstas en el paisaje y por lo tanto en los procesos

de ascenso y concentración en superficie. A la hora de diseñar estrategias de manejo adaptadas a cada tipo de cuenca es necesario considerar el riesgo de anegamiento (posición paisaje/ profundidad de napa). Los mismos se pueden determinar a través de imágenes satelitales (Ver referente Pablo Vázquez).



El desafío de la mayoría de estos suelos está en corregir propiedades físicas alteradas por deficiencia de cobertura, encostramiento, pérdida de poros, que afectan el movimiento vertical del agua en el perfil, generando encharcamientos frecuentes, y un deficiente lavado de las sales, las cuales presentan mayor o menor concentración en función del tipo de cobertura y espacios que colonizan estos ambientes. Además, se deberá mejorar el consumo de agua (intensificando la secuencia con cultivos de cobertura/ doble cultivos y/o diferentes pasturas megatérmicas o templadas). El riesgo de anegamiento es variable entre ambientes/ cuencas. No obstante, en sitios con igual riesgo hídrico podrían presentar las diferencias en CE, pH marcando distintos tipos de calidad de napa, alterando la expresión sobre la superficie del suelo de diferentes especies colonizadoras/indicadores y en la elección de la especie/secuencias de cultivos.

CONSIDERACIONES FINALES

La caracterización de las precipitaciones y su distribución permitió identificar los momentos más oportunos para la siembra de pasturas y coberturas en diferentes ambientes con riesgo hídrico. A partir del conocimiento de la dinámica de la napa se logró identificar momentos de menor variación durante el año (abril a septiembre), lo cual resulta fundamental para reducir los riesgos de implantación y establecimiento de las pasturas. El conocimiento de un grupo mínimo de indicadores de la napa (profundidad, CE, pH) permite categorizar las napas en función del riesgo de ascenso y alcalinización. La vegetación natural (especies y nivel de cobertura) resulta ser un excelente indicador cualitativo de las limitantes ambientales, por lo que debemos aprender a interpretar la relación vegetación-suelo-agua subterránea como criterio para clasificar el paisaje y definir el plan de recuperación en conjunto con análisis de suelos y agua.

Finalmente, el manejo por ambientes caracterizando tipos de cuencas y sus correspondientes características de suelo y napa constituye una oportunidad para mejorar las estrategias agronómicas de dichos ambientes partiendo de la correcta elección de especies y ordenamiento de las mismas (secuencia de rotación) para mejorar el funcionamiento del suelo y de los cultivos.

DATOS: Con la finalidad de entender niveles de compromisos frente a precipitaciones se presentan un par de casos por zonas y sus registros de napa y lluvias.

Zona este/sur este de Pico. 1100 mm

Campo	EL TEBOL		LA ISLETA	San Francisco	La Bertha	LA ELBA		LOS ANGELES		VASCO VIEJO
FREATIMETRO										
FECHA	1	2	1	L1A (bajo)	LB (bajo)	B1	MB22	(1) 8 Bajo	(2) 5Sur	(4-5)
feb-21	1,8	2,5	2,8	1,6	2,2	1,8	2,8	1,8	3,0	2,0
mar-21	1,6	2,5	2,8	1,6	2,2	1,6	2,6	1,8	2,8	1,8
abr-21	1,6	2,2	2,2	1,0	2,0	1,2	2,0	1,6	2,0	1,8
may-21	1,4	2,2	2,0	0,8	1,8	1,2	1,8	1,6	2,0	1,8
jun-21	1,4	2,2	2,0	1,0	1,4	1,0	1,2	1,6	2,0	1,8
jul-21	1,4	2,2	2,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,8	2,2	1,8
ago-21	1,2	2,4	2,0	1,2	1,4	1,2	1,2			1,8
sep-21	1,4	2,4	2,0	1,4	1,6	1,4	1,6	1,8	2,4	1,6
oct-21	0,8	1,8	2,8	1,0	1,4	1,4	1,6	1,0	1,4	1,2
nov-21	xx	1,4	1,8	1,0	1,4	1,2	1,0	0,8	1,4	1,2
dic-21	xx	1,1	1,6	0,6	1,2	0,8	xx	0,8	1,4	1,0

Zona Norte ruta 4: 800 mm

Lote	Cobertura	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
9B	Vicia 21-22	256	269	236	216	206	195	206	231	211	
10C	Cebada 21-22	201	201	171	166	171	165	170	151	155	
11DN	Trigo 21-22	455	456	445	405	375	370	370	375	385	
12E	Pp 16-17	378	396	388	383	378	370	378	368	360	
18C	Bcho 21-22	289	289	229	214	209	209	215	189	179	
18D	Bcho 36-22	309	309	299	279	269	269	269	249	249	
19D	Cebada 21-22	211	205	171	160	152	146	155	146	146	
23D	Trigo 21-22	270	278	220	195	205	200	190	205	230	
12A	Bcho 21-22	280	289	275	245	265	260	235	230	205	
14A	Trigo 21-22	420	445	440	433	395	380	375	380	405	
15A	Vi 21-22	381	411	406	401	366	361	356	356	346	
17B	Vi 21-22	235	230	195	185	170	170	165	160	150	
19B	Bcho 21-22	440	469	478	495	483	480	470	455	450	
22B	Trigo 21-22	180	215	176	140	135	135	130	145	160	

Zona B. Larroude: 890 mm

Fecha	11 trigo	6p mani	4 cob/soja	23s cob/maiz	26 cob/soja	34 DE mani
Febrero	-2,25	-2,16	-2,05	-1,8	-1,87	-1,76
Marzo	-2,54	-2,36	-2,33	-2,04	-2,19	-1,96
Abril	-2,96	-2,66	-2,59	-2,13	-2,36	-2,16
Mayo	-2,91	-2,83	-2,38	-1,82	-2,06	-2,14
Junio	-2,65	-2,44	-2,33	-1,69	-1,88	-1,87
Julio	-2,48	-2,27	-2,35	-1,69	-1,88	-1,8
Agosto	-2,46	-1,37	-2,26	-1,76	-1,97	-1,8
Septiembre	-2,51	-1,32	-2,36	-1,86	-1,77	-1,84
Octubre	-2,64	-1,36	-2,4	-1,93	-2,13	-1,79
Noviembre	-2,94	-1,31	-2,53	-1,93	-2,07	-1,7
Diciembre	-2,71	-1,01	-2	-1,36	-1,47	-1,08

Dr. Cristian Álvarez- MP (Ing. Agr.)- 1079, INTA.