

# Notas Agrícolas Pampeanas

N° 2- Agosto de 2020

El contenido de este Boletín puede ser utilizado,  
haciendo mención explícita de la fuente.

Secretaría de Investigación, Extensión y Posgrado-Facultad de Agronomía-UNLPam  
Ruta Nac. 35 Km 334- cc 330- Santa Rosa- La Pampa



Editorial .....	3
CONDICIONES EL NIÑO OSCILACION SUR (ENOS) EN LA EVOLUCIÓN DEL AGUA ALMACENADA DEL SUELO EN MAIZ EN LA PAMPA .....	4
LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL CENTENO UTILIZADO COMO CULTIVO DE COBERTURA AFECTA EL RENDIMIENTO DE MAIZ.....	9
¿CÓMO RESPONDE EL MAIZ A LA FERTILIZACIÓN EN LA REGION SEMIARIDA PAMPEANA?.....	13
ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO DE MAÍZ 2019/20 .....	17
ELECCIÓN DE HÍBRIDOS DE GIRASOL CON DIFERENTE CALIDAD DE ACEITE SEGÚN SUELOS CONTRASTANTES EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA PAMPEANA CENTRAL .....	23
COMPORTAMIENTO SANITARIO FRENTE AL CANCRO DEL TALLO Y CAPÍTULO DEL GIRASOL: ACTUALIZACIÓN 2019/ 2020 .....	26
ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO DE GIRASOL 2019/20.....	31
DISMINUYENDO BRECHAS DE RENDIMIENTO DE SOJA EN EL NOROESTE BONAERENSE .....	35
INOCULACIÓN Y RENDIMIENTOS DE SOJA E EN LA REGIÓN DE LA PAMPA ARENOSA .....	39
FERTILIZACIÓN Y RENDIMIENTOS DE SOJA EN LA PAMPA ARENOSA .....	41
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE SOJA. CAMPAÑA 2019/20.....	45
CALIDAD DE AGUA EN LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS .....	46
AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN EL CENTRO DE LA PAMPA: ESTUDIO DEL CASO “LA PIEDAD” .....	51

### **Editores responsables:**

Martín Díaz-Zorita y Osvaldo Zingaretti (profesores de Cereales y Oleaginosas de la Facultad de Agronomía, UNLPam).

### **Colaboradores permanentes:**

Miguel Angel Fernández (profesor de Cereales y Oleaginosas de la Facultad de Agronomía. UNLPam) y Alexandra Dillchneider, Carolina Gaggioli, Nuria Vanina Kuhn (asistentes en Cereales y Oleaginosas de la Facultad de Agronomía, UNLPam).

### **Colaboradores invitados en este número:**

A. Corró Molas (INTA Gral. Pico, Fac. Agronomía UNLPam); A. Giorgis (Pasante INTA Gral. Pico); A. Grasso (Fertilizar AC); A. Iturri (Fac. Agronomía UNLPam, Fac. Cs. Exactas y Naturales UNLPam, INCITAP UNLPam-CONICET); A. Macchiavello (INTA Gral. Villegas); A. Peticari (INTA San Luis); A.R. Quiroga (Fac. Agronomía UNLPam, INTA Anguil); C. Piccinetti (IMyZA INTA Castelar); C. Alvarez (INTA Gral. Pico); E. Gallace (Fac. Agronomía UNLPam); E. Ghironi (INTA Gral. Pico); G. Casagrande (Fac. Agronomía UNLPam); G. Vergara (Fac. Agronomía UNLPam); J. M. Raposo (Fac. Agronomía UNLPam); M. Barraco (INTA Gral. Villegas); M. J. Mendez (Fac. Agronomía UNLPam, INCITAP UNLPam-CONICET); M. Saks (Bunge Argentina S.A); N. Parodi (Ensayos CIALP); N. Peinetti (Productor Agropecuario Ea. “La Piedad”); P. García (Fac. Agronomía UNLPam, Fac. Cs. Exactas y Naturales UNLPam); P. Girón (INTA Gral. Villegas); R. Fernandez (INTA Anguil); S. Bongianino (Fac. Agronomía UNLPam); W. Miranda (INTA Gral. Villegas); Y. Feninger (Pasante INTA Gral. Pico).

**Notas Agrícolas Pampeanas:** Publicación semestral, con artículos revisión editorial coordinada por los responsables de la publicación y los colaboradores permanentes, para la difusión de información y de comentarios académicos de soporte en la toma de decisiones para el manejo extensivo de cultivos anuales de cosecha en la región semiárida pampeana. Los contenidos, sus interpretaciones y las recomendaciones derivadas de los mismos se expresan bajo responsabilidad del autor(es) y no constituyen de manera alguna la posición oficial de la UNLPam ni de su Facultad de Agronomía o la de los editores responsables de la publicación.

## Editorial

Como en gran parte de la Argentina, en la región subhúmeda seca pampeana los cultivos de verano muestran una creciente y significativa participación en los modelos agrícolas. El desafío en desarrollar y adoptar tecnologías que consoliden sus resultados tanto en producción como en integración en los sistemas agropecuarios es constante. Abundan los estudios, ensayos y observaciones que año a año se establecen y gestan en la región. Por esto, el acceso a los resultados a estas experiencias o sus interpretaciones y adaptaciones al contexto del área subhúmeda seca pampeana amplía los elementos disponibles a considerar para la toma de decisiones de manejo de los cultivos y su relación con el medio.

La elección de la fecha de siembra de genotipos adaptados localmente junto con la provisión adecuada de agua y de nutrientes, son algunos de los elementos que explican parte de la variabilidad en los resultados de producción de los cultivos de verano. En este número de **Notas Agrícolas Pampeanas** se incluye el análisis sobre la evolución del agua almacenada del suelo, simulados durante la producción de maíz de siembra temprana y tardía según pronósticos diferentes climáticos. El manejo eficiente de la nutrición de maíz es abordado desde la contribución integrada a decisiones de manejo de cultivos de cobertura anteriores y de la respuesta directa al fertilizar. Uno de los estudios evalúa los aportes del manejo balanceado de nutrientes, destacando la importancia directa de las dosis de fuentes fosfatadas incrementando significativamente la eficiencia de uso de agua. En el caso de soja los resultados de estudios de inoculación en la provincia de La Pampa sustentan la importancia del proceso de fijación biológica y la contribución relativa a los rendimientos alcanzados por el cultivo. La elección de genotipos adaptados localmente requiere del acceso y análisis actualizado de estudios comparados de rendimiento, por lo que incorporan los resultados de estos ensayos conducidos por instituciones locales en maíz, girasol y soja. Además, se presentan interpretaciones específicas sobre el comportamiento de genotipos de girasol frente a enfermedades y para la elección de materiales con diferentes usos según tipos de suelos. En la búsqueda de disminuir diferencias en producción de soja se integran diferentes decisiones de manejo que se discuten en el marco de ambientes subhúmedos. Las fuentes de agua que se emplean para la aplicación de productos fitosanitarios tienen calidades variables pudiendo modificar la efectividad de estas prácticas. En uno de los artículos de esta publicación se describen algunas pautas para tomar muestras de aguas y su interpretación como vehículo en la aplicación de fitosanitarios. Finalmente incluimos el análisis de un caso que describe, a partir de la información e interpretación del productor, la evolución en decisiones de manejo de sistemas en agricultura de conservación en una empresa del área central de la región semiárida.

Agradecemos al INTA, CONICET y al CIALP que, a través de la desinteresada participación y motivación de sus profesionales manifiesta en las contribuciones aquí disponibles, acompañan en esta iniciativa de comunicación regional para el mejoramiento en las decisiones de manejo agrícola. También a productores, pasantes y profesionales independientes y de otras instituciones que junto a los docentes e investigadores de la facultad de agronomía son parte de las **Notas Agrícolas Pampeanas**.

Esperamos que en su lectura encuentren información que contribuya a consolidar y perfeccionar las decisiones de manejo de cultivos y el sostenimiento de los planteos agropecuarios en esta vasta región pampeana.

Santa Rosa (LP), agosto del 2020.-

**Ing. Agr. Osvaldo Zingaretti**

Docentes en la cátedra de Cereales y Oleaginosas  
Facultad de Agronomía (UNLPam)

**Ing. Agr. Martín Díaz-Zorita**

# CONDICIONES EL NIÑO OSCILACION SUR (ENOS) EN LA EVOLUCIÓN DEL AGUA ALMACENADA DEL SUELO EN MAIZ EN LA PAMPA

**Mariano J. Mendez<sup>1,2</sup>, S. Bongianino<sup>1</sup>, G. Casagrande<sup>2</sup> y G. Vergara<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía, UNLPam, <sup>2</sup>INCITAP, UNLPam-CONICET ([marianomendez@hotmail.com](mailto:marianomendez@hotmail.com))

El principal elemento meteorológico limitante para la producción de secano en la región semiárida pampeana central (RSPC) es el agua y todos los años las condiciones meteorológicas provocan fluctuaciones de los rendimientos de la producción primaria. El aporte de agua en las producciones de secano está dado por la precipitación la cual está asociada a la ocurrencia del fenómeno oceánico atmosférico modulador de la variabilidad interanual de las precipitaciones a escala global de El Niño Oscilación del Sur (ENOS). El ENOS no solo afecta la variabilidad interanual de las precipitaciones sino también su distribución durante del año. Para maximizar la producción y hacer un uso más eficiente del agua en regiones semiáridas es crucial desarrollar las mejores prácticas de manejo bajos distintos escenarios climáticos ENOS.

El maíz es una gramínea anual de ciclo primavero-estival cultivada en casi todas las superficies aptas para la agricultura. En la provincia de La Pampa, junto con la soja, es el cultivo de verano más importante y puede sembrarse tanto en primavera temprana (primeros días de octubre) como en primavera tardía (primeros días diciembre). La sensibilidad al déficit hídrico del maíz aumenta desde el período vegetativo hasta la floración y disminuye durante el período de llenado de grano. Sus rendimientos están estrechamente relacionados con el agua almacenada en el suelo entre prefloración y floración. Es por esto por lo que el conocimiento del contenido hídrico del suelo durante el ciclo del cultivo es gran importancia para la planificación productiva. En siembras de primavera temprana la floración ocurre al comienzo del verano (fin de diciembre-comienzo de enero) cuando la demanda atmosférica de agua, la radiación solar y el potencial de rendimiento son máximos. Sin embargo, la máxima demanda de agua del cultivo (floración) ocurre al mismo tiempo que la máxima demanda atmosférica y por lo que las necesidades de agua del sistema atmosfera-planta son muy elevadas. En tanto que en siembras de primavera tardía la floración ocurre a mediados del verano (primera quincena de febrero) donde la demanda atmosférica, la radiación y el potencial de rendimiento del cultivo son menores y las necesidades de agua del sistema atmosfera-planta son menores.

En este artículo presentamos los resultados de la evaluación del almacenaje diario de agua durante el ciclo de cultivos de maíz según dos momentos de siembra: i) 1 de octubre o primavera temprana (SPTe) y ii) 1 de diciembre o primavera tardía (SPTa) y 3 niveles de agua almacenada en el suelo: i) Nivel de sequía absoluta (SA) o contenido de agua en el suelo por debajo del punto de marchitez permanente (PMP) donde el cultivo no se puede proveer de agua para su supervivencia, ii) Sequía condicional (SC) donde el agua es limitante para el crecimiento y desarrollo del cultivo y es igual al nivel de sequía absoluta más la mitad del agua útil (diferencia entre capacidad de campo, CC y PMP) y iii) Humedad óptima (HO) donde el agua no limita el crecimiento y desarrollo del cultivo y el agua disponible supera a la SC hasta capacidad de campo.

El almacenaje de agua diario durante el ciclo del maíz para las campañas ente 1950 y 2015 en General Pico se estimó con el programa *Agroagua versión 4.1*. Se utilizó la serie pluviométrica diaria de la estación pluviométrica de la Administración Provincial del Agua (APA) y la evapotranspiración potencial diaria de referencia (Eto) calculada por el método de Penman. El agua almacenada en el suelo explorado por las raíces de maíz (1,2 m de profundidad) a CC fue de 220 mm y en el PMP de 80 mm. Para definir si la campaña agrícola (julio a junio) fue El Niño (EN), La Niña (LN) o Neutro (N) se utilizó el índice múltiple del ENOS (MEI, Multi-ENSO Index) y los criterios de la National Oceanic and Atmospheric Administration.

## Resultados

En siembras de primavera temprana, independientemente del tipo de campaña agrícola (EN, LN o N), el agua almacenada media en el suelo (AASM) entre la siembra y mediados del periodo vegetativo se mantuvo constante y superior al contenido en sequía condicional (Figura 1). Luego, se redujo rápidamente hasta mediados de llenado de grano donde se alcanzaron niveles inferiores a los de SC en el cual el agua es limitante para el normal crecimiento del cultivo. El agua en el suelo aumentó desde mediados de llenado de grano hasta madurez fisiológica alcanzando niveles entre humedad óptima (HO) y SC (Figura 1). La tasa de consumo del AASM varió entre tipos de campañas agrícolas. En los años EN se alcanzaron niveles de AASM inferiores al SC al finalizar el periodo crítico del cultivo (PCC), al inicio de este período en los años LN y en una condición intermedia en los años N (Figura 1). En años LN, al finalizar el PCC el agua del suelo llegó a niveles próximos al PMP.

En la figura 1 la variabilidad interanual del agua almacenada en el suelo (AAS) se presenta entre las líneas punteadas y se observa que en el PCC fue menor en años LN que en N y EN. Es mayor la certidumbre (menor variabilidad interanual) en el consumo acelerado del AAS en los años LN con menores precipitaciones de diciembre y enero e intensa demanda de agua de la atmósfera (ETP) y del cultivo.

Por otra parte, el promedio de agua almacenada en el suelo durante el PCC fue menor, y mayores limitaciones hídricas para el cultivo, en años LN que en años EN y N (Tabla 1). Estos resultados son producto de las menores precipitaciones en el trimestre octubre noviembre y diciembre asociadas al fenómeno de LN. En las 3 condiciones del ENOS, a los 30 días del PCC, los niveles medios de AASM fueron próximos a SC con limitaciones hídricas severas para el normal crecimiento del cultivo (Tabla 1). La variación en los niveles medios de AASM 30 días después del PCC fue superior a la observada durante el PCC y mayor en años LN que en los EL y N (Tabla 1).

Tabla 1: Agua almacenada en el suelo medias promedio (AASMP) y coeficiente de variación (CV) para el periodo crítico del cultivo (PCC) y 30 días después del PCC. Las mismas letras indican que no existen diferentes estadísticas  $P > 0,20$ .

Siembra	Variable	Unidades	PCC			30 días después del PCC		
			Niño	Niña	Neutro	Niño	Niña	Neutro
SPTe	AASMP	mm	155 a	135 b	154 a	111 a	101 a	111 a
	CV	%	21	25	23	21	18	21
SPTa	AASMP	mm	153 a	160 a	152 a	147 a	156 a	143 a
	CV	%	20	19	19	15	19	18



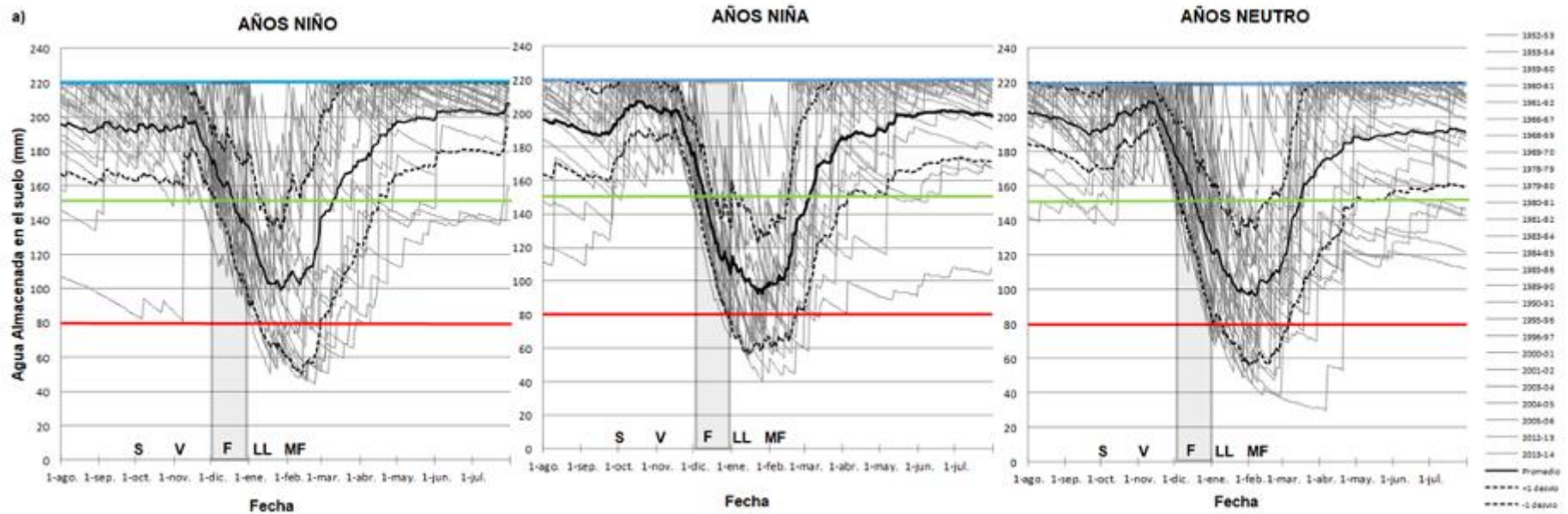


Figura 1. Evolución diaria del agua almacenada en el suelo durante el ciclo del cultivo de maíz sembrado en primavera temprana en años Niños, Niñas y Neutros para el período 1950-2015. Donde, las líneas grises finas corresponden a la evolución del agua almacenada en el suelo en cada campaña, la línea negra más gruesa es la evolución del agua almacenada promedio de todas las campañas de su tipo. Las líneas punteadas negras por encima y por debajo de la línea promedio corresponden a la evolución del agua almacenada en el suelo promedio + 1 desvío y - 1 desvío respectivamente. La línea celeste representa el agua almacenada a capacidad de campo, la línea verde el agua almacenada a sequía condicional, la línea roja el agua almacenada al punto de marchitez permanente y el área sombreada con gris muestra el periodo crítico del cultivo de maíz. Las letras sobre el eje x indican: S siembra, V periodo vegetativo, F floración, LL llenado de grano y MF madurez fisiológica.

En cultivos sembrados en primavera tardía el agua del suelo se reduce lentamente hasta finales del PCC o comienzo del llenado de granos alcanzando en años LN próximos y superiores al SC mientras que en años EN y N son menores a este nivel de referencia (Figura 2). Luego el AASM se mantiene constante un tiempo variable y aumenta lentamente hasta la madurez fisiológica del cultivo superando los niveles de la SC. En los años LN la tasa de consumo del agua del suelo fue menor que en años EN y N y alcanza los menores valores desde mitad de floración hasta mitad del llenado de los granos (Figura 2). Sin embargo, estos valores son superiores a los de SC indicando que el cultivo estuvo expuesto a escasas limitaciones hídricas durante su crecimiento. En los años EN los menores valores de agua del suelo son inferiores al SC y se extienden, como en años N, desde mitad del PCC hasta mitad del llenado de los granos mostrando leves limitaciones hídricas (Figura 2). Según el Servicio Meteorológico Nacional, en el oeste de región pampeana de la Argentina la frecuencia de años con precipitaciones superiores a la media para el trimestre febrero, marzo y abril son mayores en años LN y explicaría así el mejor comportamiento del AASM descrito. La dispersión de la evolución del AAS durante el PCC es alta e independientemente del tipo de año y responde a la existencia de otros fenómenos oceánicos y atmosféricos que modulan la variabilidad de las precipitaciones como el Dipolo del Océano Indico, la Oscilación Madden y Julian y la Oscilación de la Antártida. El promedio de agua del suelo durante el PCC en años LN, sin diferencias estadísticas ( $p < 0,10$ ), es mayor que en años EN y N, (Tabla1).

A partir del análisis de estos resultados de estimaciones de la evolución del agua del suelo en un sitio representativo del área norte de la provincia de La Pampa, se observan mayores niveles de agua durante el PCC de maíz sembrado en primavera tardía que hacerlo en fechas tempranas. Este fenómeno se sustenta en al sembrar hacia el inicio de diciembre, la máxima demanda atmosférica (diciembre-enero) no coincide con la máxima demanda de cultivo (floración en febrero). Las SPTa presentaron mejor evolución del agua almacenada durante el período crítico del cultivo (15 días antes y 15 días después de la floración) y 30 días después del mismo que las STPe, en las cuales se alcanzaron limitaciones hídricas severas durante el periodo crítico del cultivo. En años EN, la evolución del agua almacenada es mejor al sembrar en la primavera temprana mientras que los mejores comportamientos de los niveles de agua del suelo en el PCC en años LN ocurren cuando el maíz es sembrado en la primavera tardía.

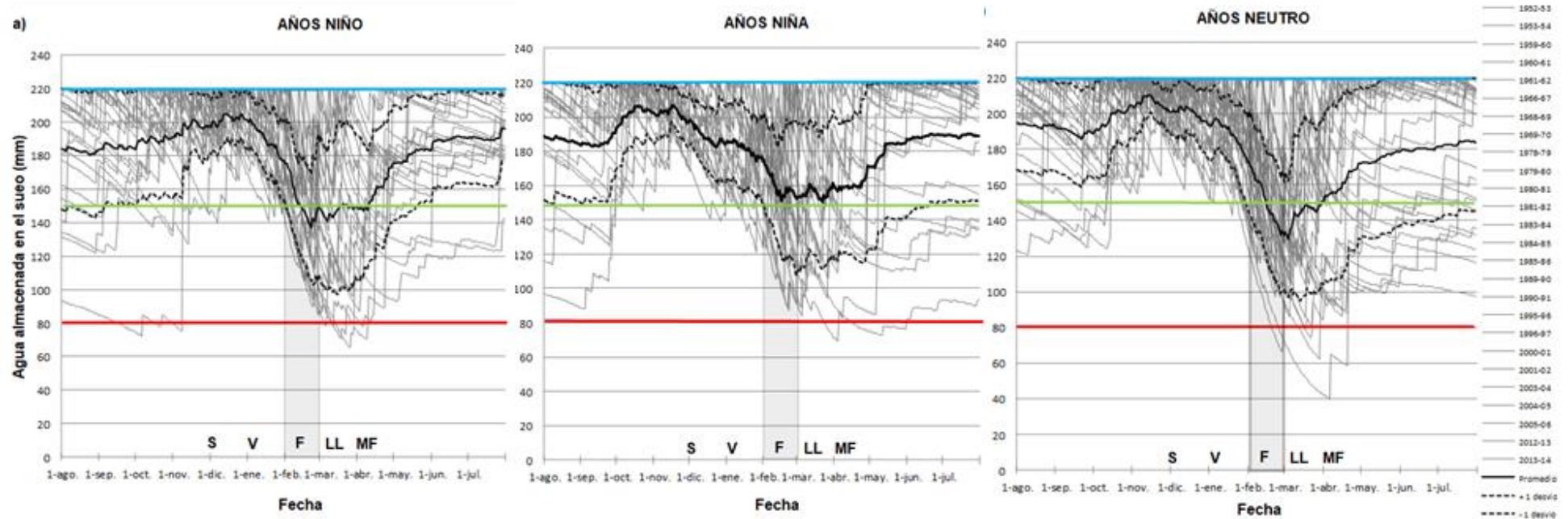


Figura 2. Evolución diaria del agua almacenada en el suelo durante el ciclo del cultivo de maíz en sembrado en primavera tardía en años El Niño, La Niña y Neutros para el periodo 1960-2015. Las líneas grises finas corresponden a la evolución del agua almacenada en cada campaña, la línea negra más gruesa es la evolución del agua almacenada promedio. Las líneas punteadas negras por encima y por debajo de la línea promedio corresponde a la evolución del agua almacenada en el suelo promedio  $\pm 1$  desvío estándar, respectivamente. La línea celeste representa el agua almacenada a capacidad de campo, la línea verde representa el agua almacenada a  $\pm 1$  desvío estándar, la línea roja representa el agua almacenada a punto de marchitez permanente, y el área sombreada con gris muestra el periodo crítico del cultivo de maíz. Las letras sobre el eje x indican: S siembra, V periodo vegetativo, F floración, LL llenado de grano y MF madurez fisiológica.