

.UBA económicas

CMA | CENTRO DE INVESTIGACIÓN
IADCOM - UBA | EN METODOS CUANTITATIVOS
APLICADOS A LA ECONOMÍA
Y LA GESTIÓN



III Seminario de Gestión del Riesgo Agropecuario

30 de septiembre de 2022

Eugenia Quirolo; Laura Pellerano; Etelvina Gesualdo; José Roselló

“Impacto económico de la variabilidad climática en la producción agrícola de la provincia de Chaco”

Adhieren:



AAEA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ECONOMÍA AGRARIA

Objetivos

Proyecto INTA I065 “Gestión Integral del Riesgo Agropecuario”

General:

Evaluar los riesgos de pérdidas económicas directas en la producción agrícola de la provincia del Chaco, generadas por eventos de sequías y de excesos hídricos asociados al ciclo ENOS.

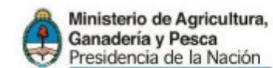
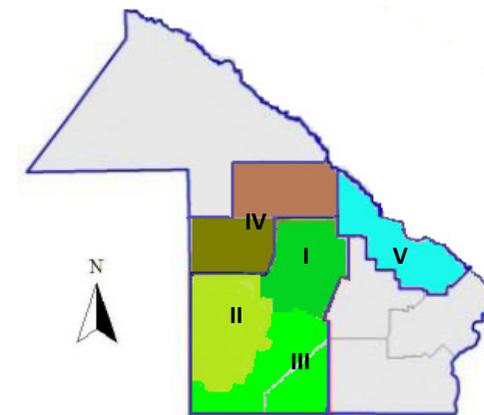
Específicos:

- Estimar la tendencia de los rendimientos, y generar un indicador de rendimientos extremos;
- Estimar la frecuencia de sequías y excesos hídricos asociadas al ciclo ENOS;
- Estudiar la relación entre rendimientos y eventos climáticos extremos;
- Calcular las pérdidas en el Valor Bruto de la Producción (VBP) agrícola, y explorar la relación entre estas y los eventos ENOS.

Área de estudio

ZAH	Sub-región	Cant. Dptos	Actividades
Centro-Oeste del Chaco	I. Agrícola del Centro	4	Algodón, Soja, Maíz, Girasol
	II. Agrícola del Oeste	5	Algodón, Soja, Maíz, Girasol
	III. Mixta del Sudoeste	4	Algodón, Soja, Maíz, Girasol
Noroeste del Chaco	IV. Agrícola, ganadera y forestal del Impenetrable	2	Algodón, Soja, Maíz, Girasol
Mixta del Norte	V. Mixta Central Norte	1	Algodón, Soja, Maíz

Provincia del Chaco



Datos

Variable	Unidad	Fuente
Producción	Tn/año	Estimaciones Agrícolas – MAGyP
Rendimiento	Kg/ha	Estimaciones Agrícolas – MAGyP
Superficie	ha	Estimaciones Agrícolas – MAGyP
ENOS -> Índice Niño Oceánico (ONI)	°C	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, USA)
Precios a la siembra y a la cosecha	USD/Tn	Bolsa de Comercio de Rosario (soja, maíz, girasol) y Cámara Algodonera Argentina (algodón)

Período considerado: 21 campañas, de 2000/01 a 2020/21



Estimaciones

Paso 1: Análisis de regresión de los rendimientos y estimación de la tendencia

- 1) Modelo sin tendencia $R_{ijt} = a_{ij} + e_{ij}$
- 2) Modelo con tendencia lineal $R_{ijt} = a_{ij} + b_{ij}t + e_{ij}$
- 3) Modelo con cambio de tendencia $R_{ijt} = a_{ij} + b1_{ij}t + b2_{ij}(t - t^*) + e_{ij}$

Donde:

R_{ijt} es el rendimiento del cultivo i en el período j , en la campaña t ;

t^* es el punto de cambio de tendencia, donde $(t - t^*)_+ = t - t^*$, si $t > t^*$ y 0 caso contrario.

Paso 2: Clasificación de rendimientos y construcción de indicadores

Con los residuos estandarizados de las regresiones se generaron 4 categorías



- Extremadamente alto >2
- Muy alto >1.5 y <2
- Muy bajo <-1.5 y >-2
- Extremadamente bajo <-2

Índice: conteo de cantidad de Departamentos con valores extremos

➤ Se utilizó la clasificación de la NOAA de las campañas agrícolas en fases *El Niño* o *La Niña*:

- *El Niño*, si $ONI \geq 0,5^\circ$
- *Neutro*, si $-4,99^\circ < ONI < 4,99^\circ$
- *La Niña*, si $ONI \leq -5^\circ$

Criterio: cinco períodos consecutivos de 3 meses superpuestos, con valor del ONI **de o por encima de $+0.5\text{ C}^\circ$** para eventos cálidos (El Niño) y **de o por debajo de -0.5 C°** para eventos fríos (La Niña)

El Niño			Neutro	La Niña		
Débil	Moderado	Muy fuerte		Débil	Moderado	Fuerte
2004/05	2002/03	2015/16	2001/02	2000/01	2011/12	2007/08
2006/07	2009/10		2003/04	2005/06	2020/21	2010/11
2014/15			2012/13	2008/09	2021/22	
2018/19			2013/14	2016/17		
			2019/20	2017/18		

21 últimas campañas:
 9 años La Niña (43%)
 7 años El Niño (33%)
 5 años Neutro (24%)

Paso 3: Análisis de la relación entre las variables categóricas “Rendimientos” y “ENOS”

- Tabla de contingencias para cada cultivo

		Rendimientos				
		Extr_alto	Muy_alto	Normal	Muy_bajo	Extr_bajo
ENOS	El Niño	n_{11} (π_{11})	n_{12} (π_{12})	n_{13} (π_{13})	n_{14} (π_{14})	n_{15} (π_{15})
	La Niña	n_{21} (π_{21})	n_{22} (π_{22})	n_{23} (π_{23})	n_{24} (π_{24})	n_{25} (π_{25})
	Neutro	n_{31} (π_{31})	n_{12} (π_{32})	n_{13} (π_{33})	n_{14} (π_{34})	n_{15} (π_{35})

- Testear la Hipótesis Nula de independencia entre las dos variables

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(N_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

- Análisis de correspondencia

$$\pi_{ij} = \pi_i \pi_j + \left(1 + \sum_{k=1}^m \rho_k x_{ik} y_{jk}\right)$$

Paso 4: Estimar las pérdidas/ganancias VBP agrícola y explorar su relación con ENOS

$$\Delta VBP = (p_{i,t} - p_{i,t-1}) * \Delta y_{i,t} * ha_{i,t}$$

Donde:

i es el set de las actividades (algodón, soja, maíz, girasol)

$p_{i,t}$ es el precio realizado en el mes de cosecha de cada campaña

$p_{i,t-1}$ es el precio al momento de la siembra del cultivo, utilizado como proxy de precio esperado.

$\Delta y_{i,t}$ es la diferencia entre el rendimiento tendencial y el rendimiento real, obtenido en cada período

$ha_{i,t}$ es la superficie total, medida en hectáreas, implantada con cada cultivo.

Resultados

Paso 1: Análisis de regresión de los rendimientos y estimación de la tendencia

Algodón

- Modelo 1 “sin tendencia” en 25% de Departamentos (4/16)
- Modelo 3 “con cambio de tendencia” en 75% de los Departamentos (12/16)
- La tendencia promedio pasa de 1,3 a 138,2 Kg/ha.año⁻¹

Cambios de tendencia	E/ 2010/11 y 2012/13	Zona Mixta del Sudoeste
	E/ 2012/13 y 2014/15	Zona Agrícola del Oeste e Impenetrable
	2014/15	Zona Agrícola del Centro

Maíz

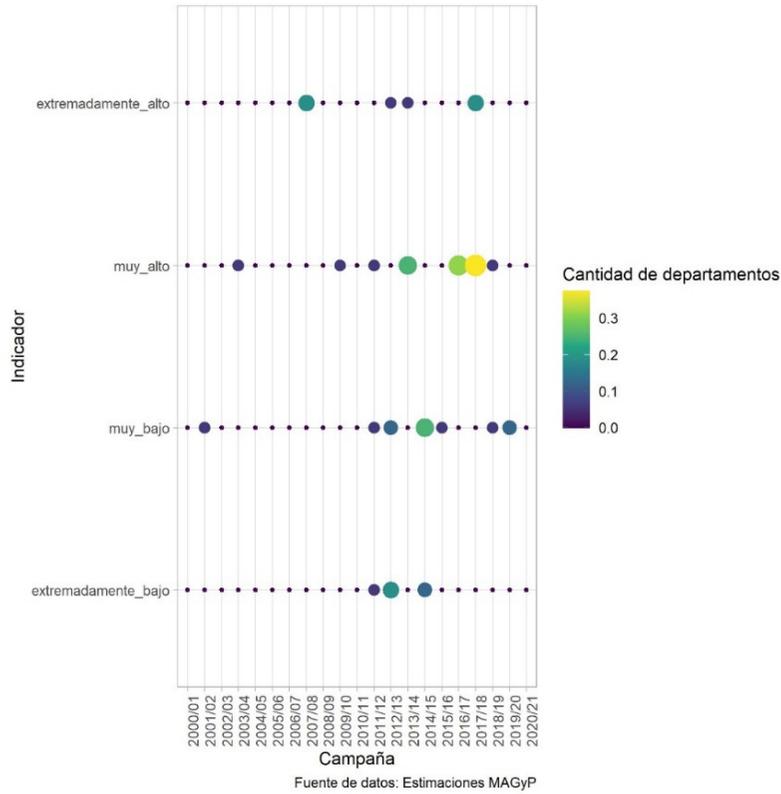
- Modelo 2 “Con tendencia” en 100% de los Departamentos.
 - La tendencia es de 72 Kg/ha.año⁻¹ en la zona Mixta del Norte y 175 Kg/ha.año⁻¹, en promedio, en el resto de las zonas.
-

Soja y girasol

- Modelo 1 “sin tendencia” en el 100% de los Departamentos
- Rendimiento promedio: e/ 1.780 a 2.126 Kg/ha.año⁻¹, dependiendo de la zona (SOJA); 1.567 Kg/ha.año⁻¹ (GIRASOL)

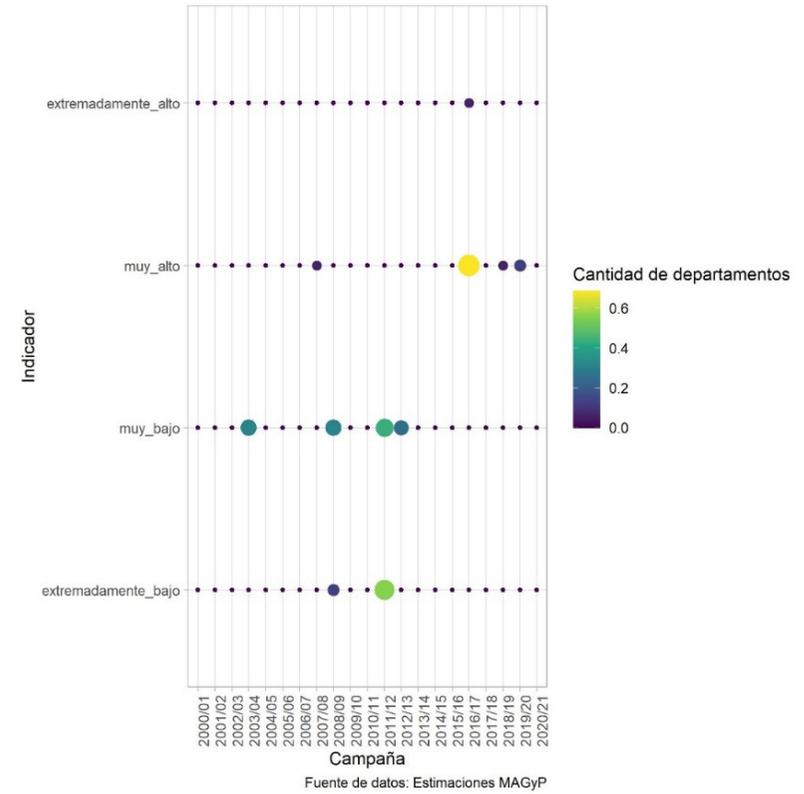
Paso 2: Clasificación de rendimientos y construcción de indicadores

Algodón



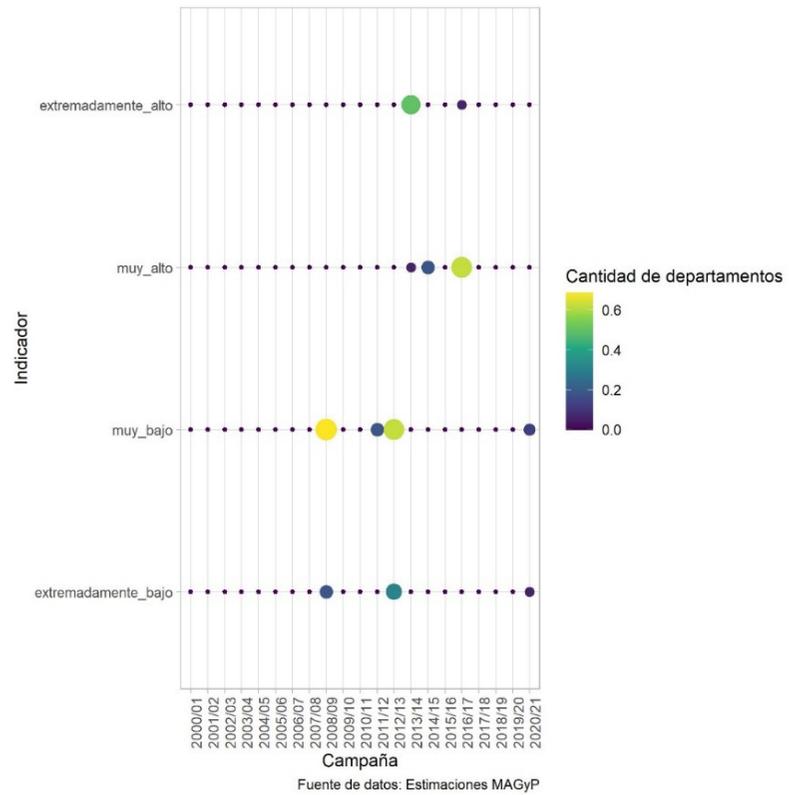
38% Muy alto 2017/18 (La Niña)

Soja



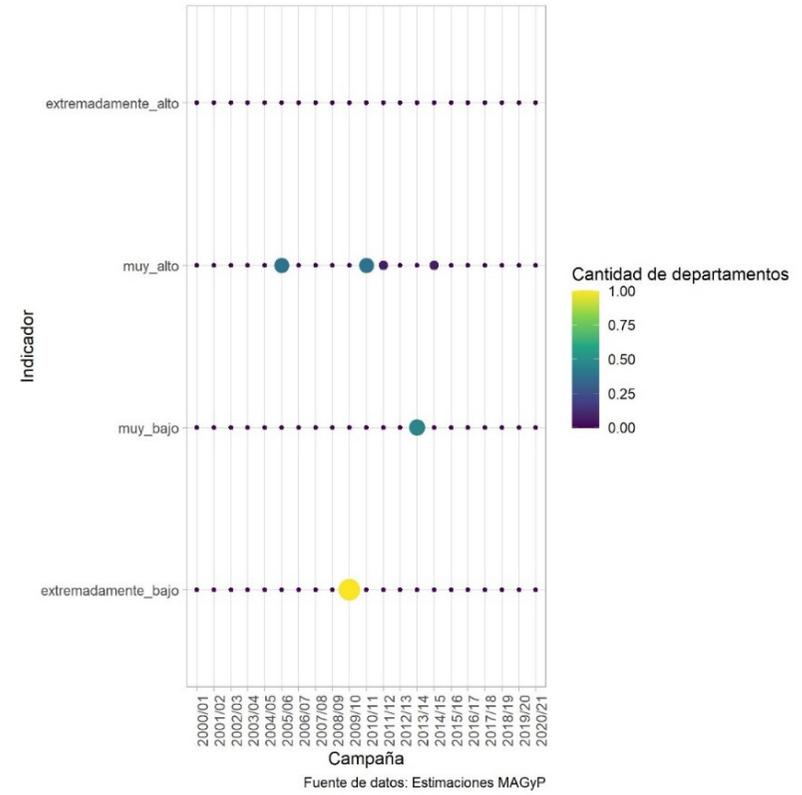
69% Muy alto 2017/18 (La Niña)

Maíz



69% Muy bajo 2008/09 (La Niña)

Girasol



100% Extrem. bajo 2009/10 (El Niño)

Paso 3: Análisis de la relación entre las variables categóricas “Rendimientos” y “ENOS”

Tabla 2. Co-ocurrencia ente rendimientos extremos y eventos climáticos ENOS

Campaña	ENOS	Rendimientos Algodón				Rendimientos Soja				Rendimientos Maíz				Rendimientos Girasol		
		Ext. alto	Muy alto	Muy bajo	Ext. bajo	Ext. Alto	Muy alto	Muy bajo	Ext. Bajo	Ext. Alto	Muy alto	Muy bajo	Ext. Bajo	Muy alto	Muy bajo	Ext. Bajo
2000/01	La Niña (D)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2001/02	Neutro	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2002/03	El Niño (M)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2003/04	Neutro	0%	6%	0%	0%	0%	0%	31%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2004/05	El Niño (D)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2005/06	La Niña (D)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	0%	0%
2006/07	El Niño (D)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007/08	La Niña (D)	19%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2008/09	La Niña (D)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	31%	13%	0%	0%	69%	19%	0%	0%	0%
2009/10	El Niño (M)	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2010/11	La Niña (F)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	0%	0%
2011/12	La Niña (M)	0%	6%	6%	6%	0%	0%	44%	56%	0%	0%	19%	0%	8%	0%	0%
2012/13	Neutro	6%	0%	13%	19%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	63%	31%	0%	0%	0%
2013/14	Neutro	6%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	6%	0%	0%	0%	46%	0%
2014/15	El Niño (D)	0%	0%	25%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	8%	0%	0%
2015/16	El Niño (MF)	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2016/17	La Niña (D)	0%	31%	0%	0%	6%	69%	0%	0%	6%	63%	0%	0%	0%	0%	0%
2017/18	La Niña (D)	19%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2018/19	El Niño (D)	0%	6%	6%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2019/20	Neutro	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2020/21	La Niña (M)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	6%	0%	0%	0%

Nota: las letras entre paréntesis indican la intensidad de la fase ENOS: D (débil); M (moderado); F (Fuerte); MF (Muy fuerte).

Paso 3: Análisis de la relación entre las variables categóricas “Rendimientos” y “ENOS”

Análisis de correspondencia

Test Chi cuadrado

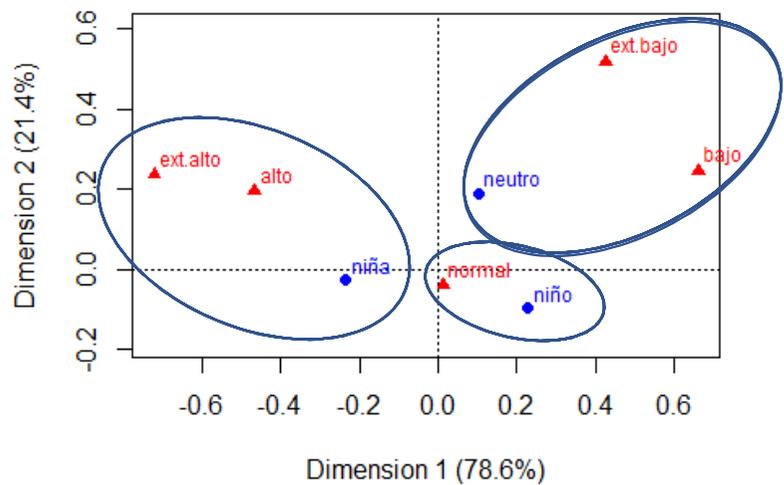
<i>H₀: independencia entre las variables ‘Rendimientos’ y ‘ENOS’</i>				
	Algodón	Soja	Maíz	Girasol
<i>Chi cuadrado de Pearson</i>				
χ^2	18,60	43,44	50,73	50,77
<i>gl</i>	8	8	8	6
<i>p-valor</i>	0.01714	0,000727	0,0000000296	0,00000330

Inercias principales (eigenvalores)

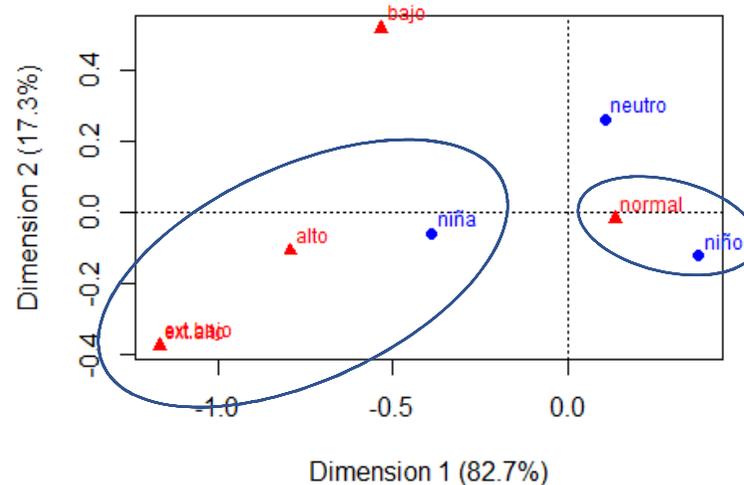
Dimensión	Algodón		Soja		Maíz		Girasol	
	Valores propios	%						
1	0.043528	78.6	0.112211	82.7	0.113584	75.2	0.131291	71.9
2	0.011836	21.4	0.023524	17.3	0.037395	24.8	0.051326	28.1
Total	0.055364	100.0	0.135735	100.0	0.150978	100.0	0.182617	100.0

Nota: valores expresados en tanto por mil

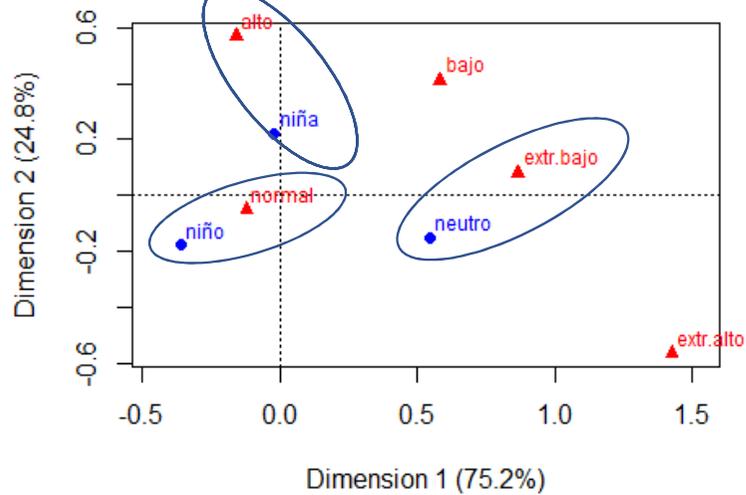
Algodón



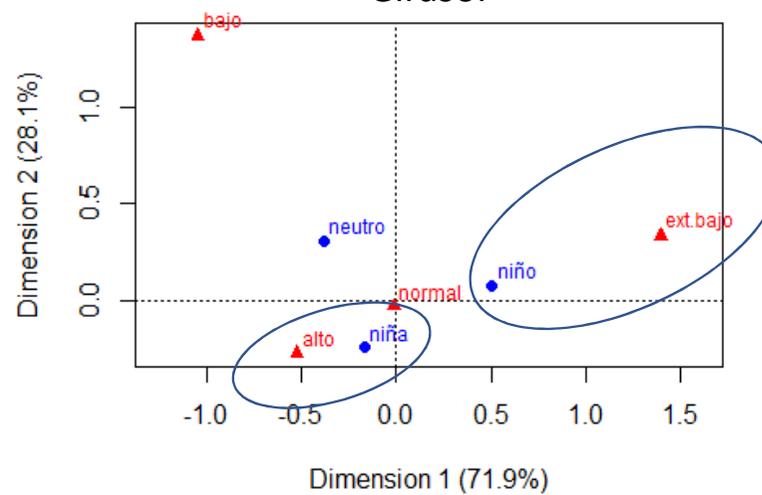
Soja



Maíz

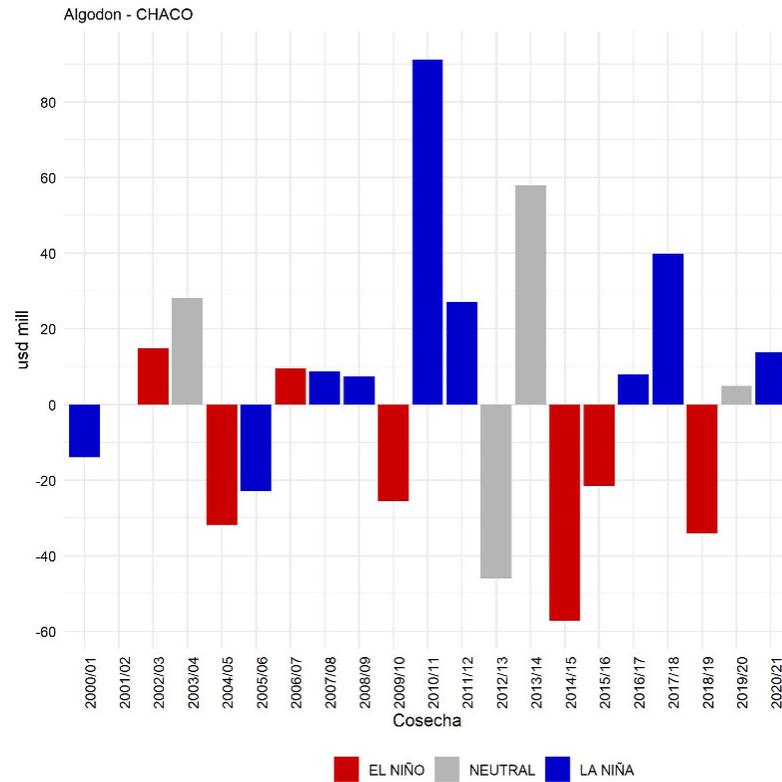


Girasol



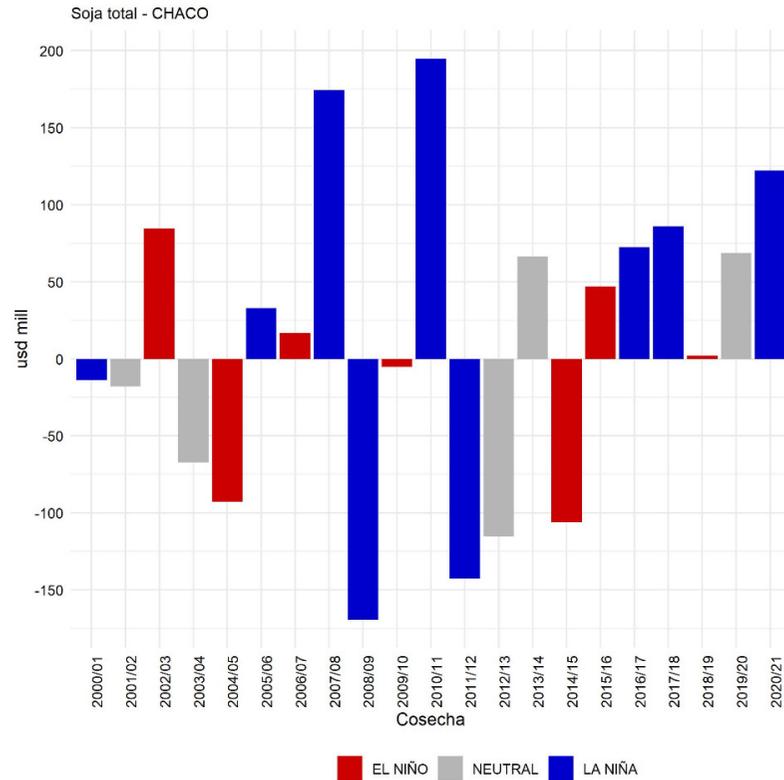
Paso 4: Variabilidad del VBP agrícola y su relación con ENOS

Algodón



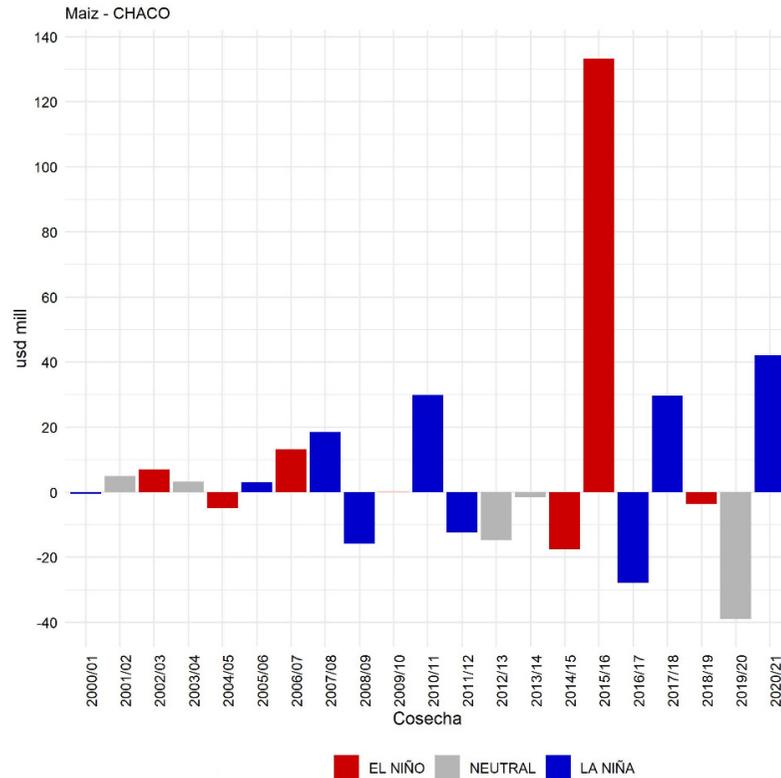
- En 12/21 campañas (57%) el VBP real estuvo por encima del VBP esperado, y en 9 campañas (43%), estuvo por debajo.
- Ganancias: el 58% se produjeron en fases *La Niña*, el 17% en fases *El Niño*, y 25% en años *Neutro*.
- Pérdidas: el 56% se dieron en fases *El Niño*, el 22% *La Niña* y el 22% fueron años *Neutro*.

Soja



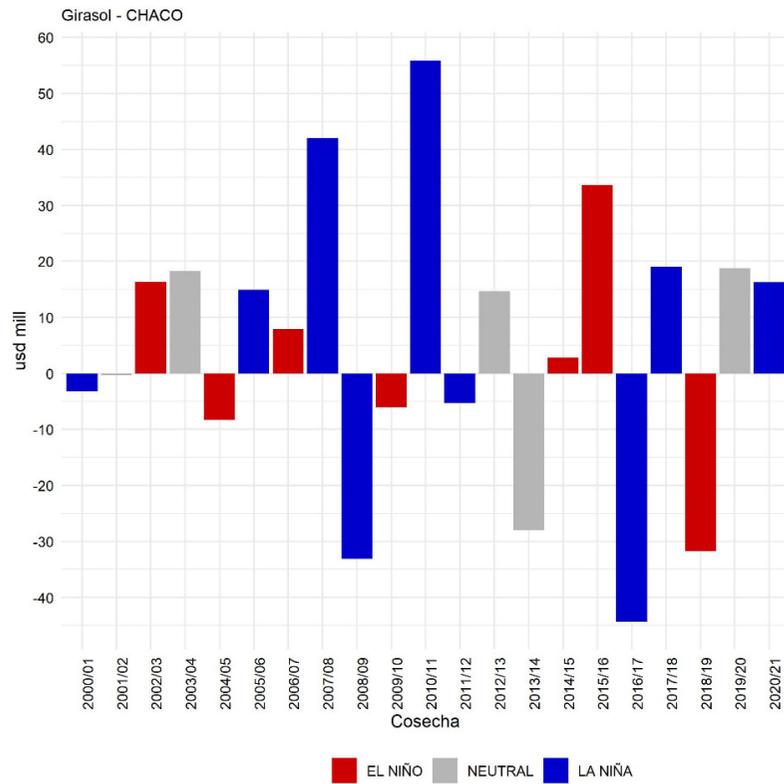
- En 12/21 campañas (57%) el VBP real estuvo por encima del VBP esperado, y en 9 campañas (43%), estuvo por debajo.
- Ganancias: fueron en un 50% fase *Niña*, en un 33% fase *Niño*, y 17% en *Neutro*
- Pérdidas: las campañas se repartieron por igual, en un 33%, entre años *Niño*, *Niña* y *Neutro*.

Maíz



- En 11/21 campañas (52%) el VBP real estuvo por encima del VBP esperado, y en 10 campañas (48%), estuvo por debajo.
- Ganancias: fueron en un 45% fase *Niña*, en un 36% fase *Niño*, y 18% en *Neutro*
- Pérdidas: 40% en fase *Niña*, 30% en fase *Niño* y 30% en años *Neutro*

Girasol



- En 12/21 campañas (52%) el VBP real estuvo por encima del VBP esperado, y en 9 campañas (48%), estuvo por debajo.
- Ganancias: 42% en fase *Niña*; 33% en fase *Niño*; 25% en años *Neutro*
- Pérdidas: 44% en fase *Niña*; 33% en fase *Niño*; 22% en años *Neutro*

Resumiendo...

- El cultivo de algodón presenta mayor frecuencia de rendimientos extremos (13 de 21 campañas, 62%), pero estos son de baja “intensidad” (máximo 38%).
- Soja y maíz tienen rendimientos extremos con menor frecuencia, 38% y 33%, respectivamente, pero de mayor alcance (69%).
- En girasol, la frecuencia es aún más baja, 29%, pero el alcance es mucho más amplio; pérdidas que llegan a alcanzar al 100% de los departamentos.
- Las fases *La Niña* estarían asociados a rendimientos extremos altos y muy altos en algodón; a extremos altos, muy altos, y a extremos bajos en soja; y a rendimientos muy altos en maíz y girasol.
- Las fases *El Niño* estarían asociados a rendimientos normales en soja y maíz, y extremadamente bajos en girasol.
- Los años *Neutros* estarían asociados a rendimientos extremadamente bajos y muy bajos en algodón y extremadamente bajos en maíz.

Muchas gracias

quirollo.eugenia@inta.gob.ar

