



# TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



La Metafenómica de la respuesta de los ácidos grasos del aceite a la temperatura revela diferencias entre el girasol y otras especies

---

Alberio, Constanza  
Aguirrezábal, Luis



# Introducción

Plant Breeding 128, 348–355 (2009)  
© 2009 The Authors  
Journal compilation © 2009 Blackwell Verlag, Berlin

doi:10.1111/j.1439-0523.2008.01577.x

## Canola oil increases in polyunsaturated fatty acids and decreases in oleic acid in drought-stressed Mediterranean-type environments

M. N. ASLAM<sup>1</sup>, M. N. NELSON<sup>1,2</sup>, S. G. KAILIS<sup>1</sup>, K. L. BAYLISS<sup>1,3</sup>, J. SPEIJERS<sup>4</sup> and  
<sup>1</sup>School of Plant Biology, The University of Western Australia, 35 Stirling Highway, Crawley, W  
Western Australia Pty Ltd, Locked Bag 888, Como, WA 6952; <sup>2</sup>Present address: Biological Scien  
Murdoch University, South Street, Murdoch, WA 6150; <sup>3</sup>Department of Agriculture and Food We  
Court, South Perth, WA 6151, Australia; <sup>4</sup>Corresponding author, E-mail: wcowling@cyllene.uwa

Europ. J. Agronomy 49 (2013) 12–19



Insights into temperature effects on the fatty acid composition of oilseed rape varieties

A. Baux<sup>a,\*</sup>, N. Colbach<sup>b</sup>, J.M. Allirand<sup>c</sup>, A. Jullien<sup>d</sup>, B. Ney<sup>d</sup>, D. Pellet<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Département Field Crops – Grassland, Agroscope Changins-Wädenswil, 1260 Nyon, Switzerland  
<sup>b</sup> INRA, UMR 1347 Agroécologie, ECOLEUR, 21000 Dijon, France  
<sup>c</sup> INRA, UMR 1091 Environnement et Grandes Cultures, F-78850 Thiverval-Grignon, France  
<sup>d</sup> AgroParisTech, UMR 1091 Environnement et Grandes Cultures, F-78850 Thiverval-Grignon, France



Oil quality of maize and soybean genotypes with increased oleic acid percentage as affected by intercepted solar radiation and temperature

<sup>1d</sup>, M. Cantarero<sup>d</sup>, L.A.N. Aguirrezábal<sup>b,c,\*</sup>

<sup>a</sup> INIA, UMR 1347 Agroécologie, ECOLEUR, 21000 Dijon, France  
<sup>b</sup> INRA, UMR 1091 Environnement et Grandes Cultures, F-78850 Thiverval-Grignon, France  
<sup>c</sup> AgroParisTech, UMR 1091 Environnement et Grandes Cultures, F-78850 Thiverval-Grignon, France  
<sup>d</sup> INIA, UMR 1347 Agroécologie, ECOLEUR, 21000 Dijon, France

## Effect of Temperature on Soybean Seed Constituents: Oil, Protein, Moisture, Fatty Acids, Amino Acids and Sugars

R.B. WOLF, J.F. CAVINS, R. KLEIMAN, and L.T. BLACK, Northern Regional Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Peoria, IL 61604

*Euphytica* 91: 289–295, 1996.  
© 1996 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

## Phenotypic variation for saturated fatty acid content in soybean

G.J. Rebetzke<sup>1,2</sup>, V.R. Pantalone<sup>1</sup>, J.W. Burton<sup>1,3</sup>, B.F. Carver<sup>4</sup> & R.F. Wilson<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>Crop Science Department, North Carolina State Univ., Raleigh, NC 27695–7631, U.S.A.; <sup>2</sup> present address: Cooperative Research Centre for Plant Science, P.O. Box 1600 Canberra ACT 2601 Australia; <sup>3</sup>USDA-ARS,

## Research Article

Received: 16 October 2017 Revised: 9 January 2018 Accepted article published: 1 February 2018

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.8924



## Effect of genetic background on the stability of sunflower fatty acid composition in high oleic mutations

Constanza Alberio<sup>a,b</sup>, Luis AN Aguirrezábal<sup>a,b</sup>, Natalia G Izquierdo<sup>b,d</sup>, Roberto Reid<sup>d</sup>, Sebastián Zuilc and Andrés Zambelli<sup>e,\*</sup>

Fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in a changing environment

Patricia Angeloni<sup>a</sup>, María Mercedes Echarte<sup>b,c,d</sup>, Gustavo Pereyra Irujo<sup>b,c,d</sup>, Natalia Izquierdo<sup>b,d</sup>, Luis Aguirrezábal<sup>b,d,\*</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina  
<sup>b</sup> Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata (FCA-UNMdP), Ruta 226 Km 73.5, 7620 Balcarce, Argentina  
<sup>c</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Ruta 226 Km 73,5, Balcarce, Argentina  
<sup>d</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina  
*J. Agric. Food Chem.* 1998, 46, 3577–3582

3577

## Temperature Effects on Fatty Acid Composition During Development of Low-Linolenic Oilseed Rape (*Brassica napus* L.)

X. Deng<sup>a</sup> and R. Scarth<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup>IMC-Cargill Limited, Camrose, Alberta, Canada T4V 4E5, and  
<sup>b</sup>Department of Plant Science, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada R3T 2N2

Field Crops Research 127 (2012) 203–214



## Fatty Acid Composition in Developing High Saturated Sunflower (*Helianthus annuus*) Seeds: Maturation Changes and Temperature Effect

Enrique Martínez-Force, Rosario Álvarez-Ortega, Sara Cantisán, and Rafael Garcés\*

Instituto de la Grasa, CSIC, Apartado 1078, 41080 Sevilla, Spain

## EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON FATTY ACID DESATURATION DURING THE MATURATION OF RAPESEED

HENRIETTE TRÉMOLIÈRES, ANTOINE TRÉMOLIÈRES and PAUL MAZLIAK

Laboratoire de Physiologie Cellulaire, E.R.A. 323, Université Pierre et Marie Curie, 12 rue Cuvier, 75005 Paris, France

Genetic variability in the response of fatty acid composition to minimum night temperature during grain filling in sunflower

N.G. Izquierdo<sup>a,b</sup>, L.A.N. Aguirrezábal<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Unidad Integrada Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP), Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce, C.C. 276, 7620 Balcarce, Argentina

<sup>b</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

## EFFECT OF TEMPERATURE ON FATTY ACID COMPOSITION OF SEEDS FROM SEVERAL OIL SEED CROPS

DAVID T. CANVIN

Department of Plant Science, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada R3T 2N2

Received

## Modeling the Response of Fatty Acid Composition to Temperature in a Traditional Sunflower Hybrid

## Oils from Improved High Stearic Acid Sunflower Seeds

VALLE FERNÁNDEZ-MOYA, ENRIQUE MARTÍNEZ-FORCE, AND RAFAEL GARCÉS\*

Instituto de la Grasa (CSIC), Avenida Padre García Tejero 4, E-41012 Sevilla, Spain

Marcelo G. Cantarero



# TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



# ¿Por que no existe un modelo general que explique la respuesta de los AG a la T en el conjunto de diversas especies y genotipos?

## DIFICULTADES COMO...

- i) Experimentar simultáneamente con sps con  $\neq$  formas de vida y arquitectura;
- ii) Superponer el período de llenado de grano entre sps y genotipos que difieren en requerimientos térmicos y fotoperiódicos para la floración y el crecimiento;
- iii) Considerar en conjunto los resultados obtenidos en condiciones controladas y en campo;
- iv) Variabilidad intra-especifica



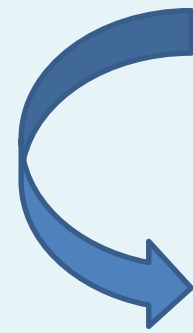
**TALLER CIENTÍFICO**



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



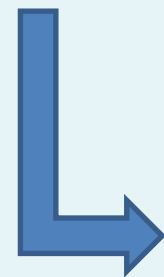
# ¿Cómo sortear estas dificultades?



**METAFENOMICA**

**META-ANALISIS**

Combinar datos publicados/no publicados de  $\neq$  sps y genotipos en un único modelo descriptivo



Plasticidad fenotípica



**TALLER CIENTÍFICO**



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



# Enfoque meta-analitico para investigar la variabilidad y la respuesta a condiciones ambientales de otros caracteres en diversas especies:

FIELD CROPS RESEARCH 119 (2022) 147–159

Contents lists available at ScienceDirect

**Field Crops Research**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fcr](http://www.elsevier.com/locate/fcr)

**Meta-analysis of environmental effects on soybean seed composition**

José L. Rotundo\*, Mark E. Westgate

Agronomy Department, Iowa State University, 1301 Agronomy Hall, Ames, IA 50011-1010, USA

Journal of Experimental Botany, Vol. 61, No. 8, pp. 2043–2055, 2010  
doi:10.1093/jxb/erp358 Advance Access publication 4 January, 2010

Journal of Experimental Botany  
www.jxb.oxfordjournals.org

REVIEW PAPER

**A method to construct dose–response curves for a wide range of environmental factors and plant traits by means of a meta-analysis of phenotypic data**

Hendrik Poorter<sup>1,2,\*</sup>, Ülo Niinemets<sup>3</sup>, Achim Walter<sup>1</sup>, Fabio Fiorani<sup>4</sup> and Uli Schurr<sup>1</sup>

nature climate change

LETTERS

PUBLISHED ONLINE: 16 MARCH 2014 | DOI: 10.1038/NCLIMATE2153

**A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation**

A. J. Challinor<sup>1,2,\*</sup>, J. Watson<sup>1</sup>, D. B. Lobell<sup>3</sup>, S. M. Howden<sup>4</sup>, D. R. Smith<sup>1†</sup> and N. Chhetri<sup>5</sup>

European Journal of Agronomy 127 (2021) 126285

Contents lists available at ScienceDirect

**European Journal of Agronomy**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/eja](http://www.elsevier.com/locate/eja)

**Sulfur fertilization in soybean: A meta-analysis on yield and seed composition**

André Fróes de Borja Reis<sup>a,\*</sup>, Luiz H. Moro Rosso<sup>a</sup>, Dan Davidson<sup>b</sup>, Péter Kovács<sup>c</sup>, Larry C. Purcell<sup>d</sup>, Frederick E. Below<sup>e</sup>, Shaun N. Casteel<sup>f</sup>, Carrie Knott<sup>g</sup>, Hans Kandel<sup>h</sup>, Seth L. Naeve<sup>i</sup>, Walter Carciochi<sup>j</sup>, William J. Ross<sup>d</sup>, Vitor Rampazzo Favoretto<sup>e</sup>, Sotirios Archontoulis<sup>k</sup>, Ignacio A. Ciampitti<sup>a,\*</sup>

Plant Soil (2022) 476:421–454  
<https://doi.org/10.1007/s11104-022-05391-8>

REGULAR ARTICLE

**MetaPhenomics: quantifying the many ways plants respond to their abiotic environment, using light intensity as an example**

Hendrik Poorter<sup>1</sup> · Xinyou Yin<sup>2</sup> · Nouf Alyami<sup>3</sup> · Yves Gibon<sup>4</sup> · Thijs L. Pons<sup>5</sup>

**NO EXISTE UN META-ANALISIS PARA PATRONES DE RESPUESTA COMUNES DE LOS ACIDOS GRASOS DEL ACEITE A LA TEMPERATURA PARA DIVERSAS ESPECIES.**



**TALLER CIENTÍFICO**



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



ASOCIACION ARGENTINA DE GIRASOL

# Objetivo

- El objetivo fue investigar la respuesta de los ácidos grasos (AG) del aceite a la temperatura mínima ( $T_{min}$ ) en girasol y otras tres especies portadoras o no de mutaciones específicas.

Se analizó la existencia de patrones de respuesta comunes entre especies y entre genotipos de una misma especie.



**TALLER CIENTÍFICO**



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



# Procedimiento

## Base de datos general

- 48 fuentes publicadas/no publicadas de composición de AG en relación a la temperatura (132 genotipos/ 4 especies).

## Base de datos A

- 122 genotipos, 4 sps: girasol (SF- 50.8%), colza (R - 32.7%), soja (S - 13.1%) y maíz (M - 3.2%).
- Modelos: SF, RSM, WT, HO.
- Comparación de las condiciones de crecimiento.

## Base de datos B

- 10 genotipos de girasol con al menos una mutación asociada a la composición acidica  $\neq$  a la mutación HO (HS, HL o una combinación de ellas).
- Validación de los modelos WT y HO.



# Variables utilizadas

- **Variable de entrada:** Temperatura mínima promedio durante el llenado de granos
  - Mejor predictor del oleico y linoleico en girasol (Izquierdo et al., 2002 en genotipos WT y HO, Angeloni et al., 2017 en genotipo HO)
  - Mejor predictor del oleico, linoleico y linolénico en colza (Baux et al., 2008, 2013 en genotipos WT, LL y HOLL)
  - Rango de variación de la Temperatura mínima: 9.2 – 26.2 °C.
- **Variable de salida:** Acido graso normalizado (oleico, linoleico, linolénico)

(adaptado de Poorter et al., 2010)



**TALLER CIENTÍFICO**



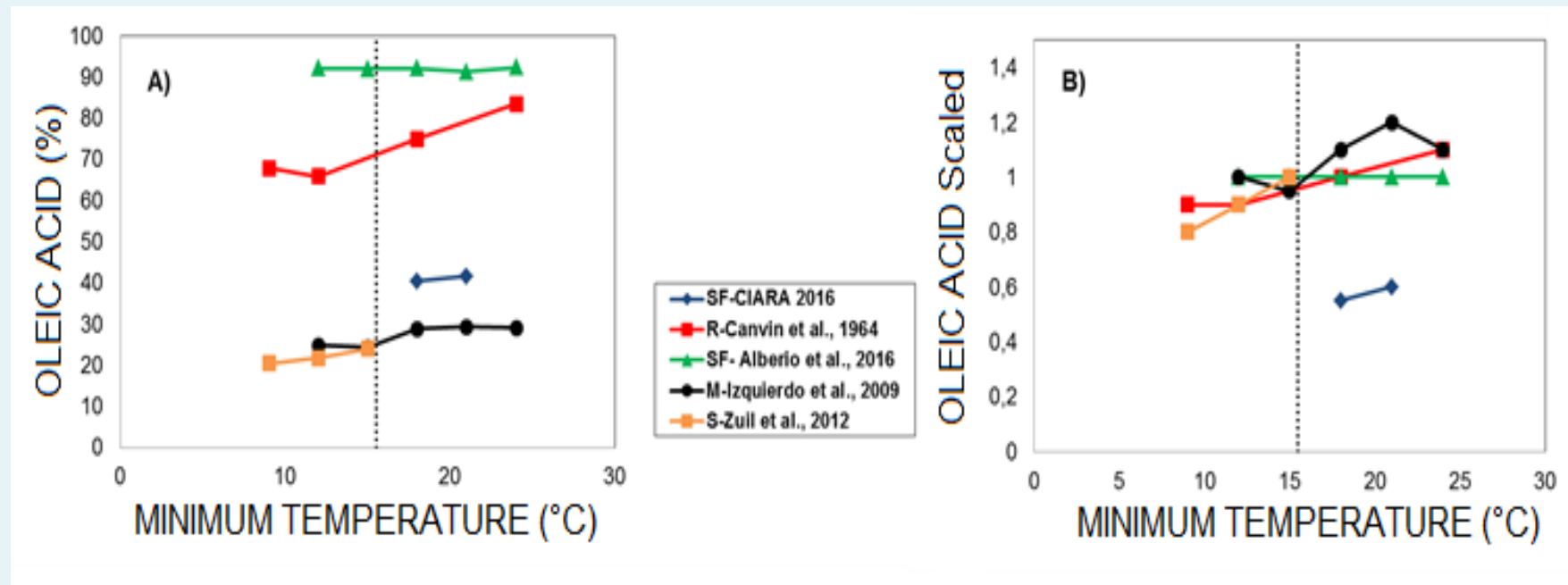
UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS





# Normalización variable de salida

$$\text{Acido graso(normalizado)} = \text{Acidograsso}(\%) / \text{Acidograsso interpolado}(\%)$$

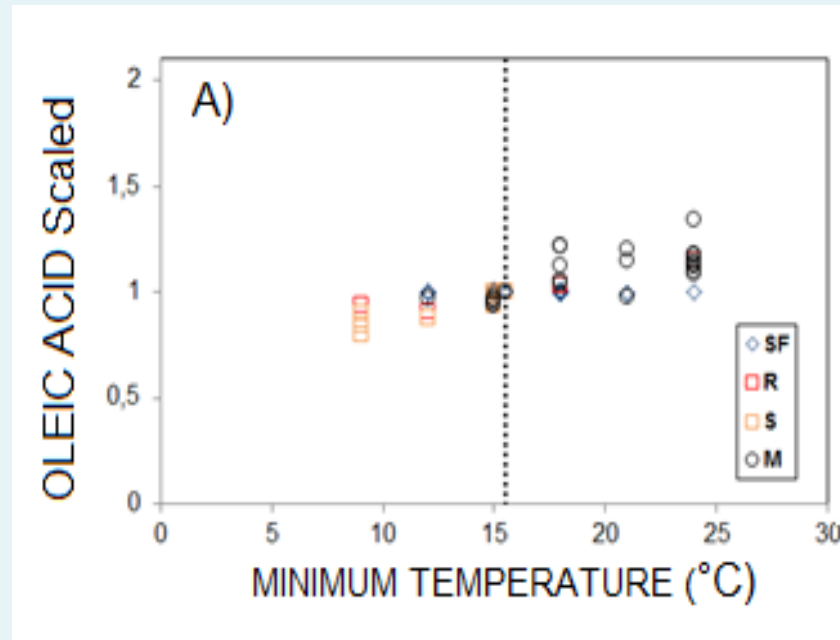


Temp. ref= 15.5 °C

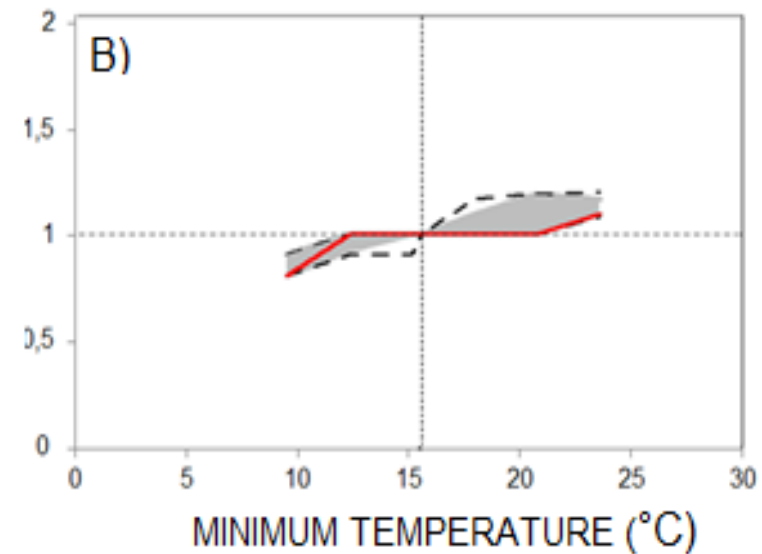


# Gráficos analizados

## DISPERSION



## NORMA DE REACCION



### Nube de puntos

- Tendencia general
- Distribución de puntos
- Variación de la tendencia del genotipo.

### Plasticidad fenotipica:

- Magnitud
- Dirección
- Alcance del cambio fenotípico



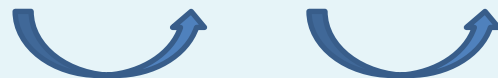
# Resultados y discusión

## RESPUESTAS COMUNES – MODELO GENERAL

- Oleico y linoleico => una alta respuesta fenotípica.  
Oleico y linoleico => elevado alcance del cambio fenotípico a  $T > 18\text{ °C}$ .
- Linoleico y linolénico => disminuyeron con la T.
- Linoleico => alta plasticidad fenotípica en todo el rango de T.
- Linolénico => la magnitud y alcance de su NR aumentó a  $T < 15\text{ °C}$ .

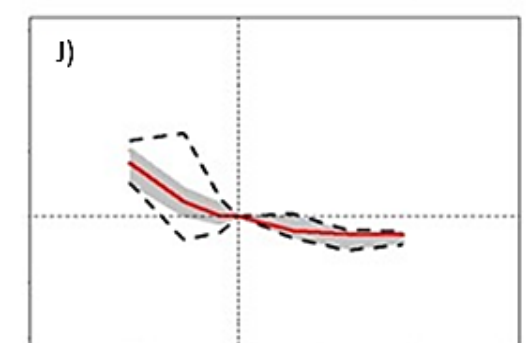
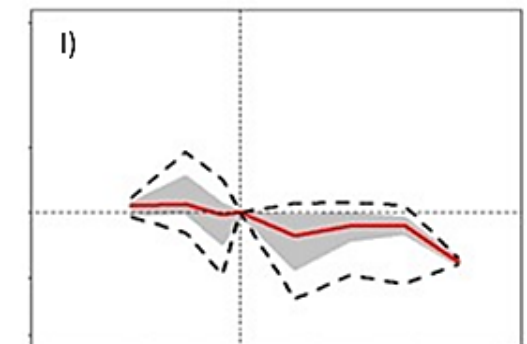
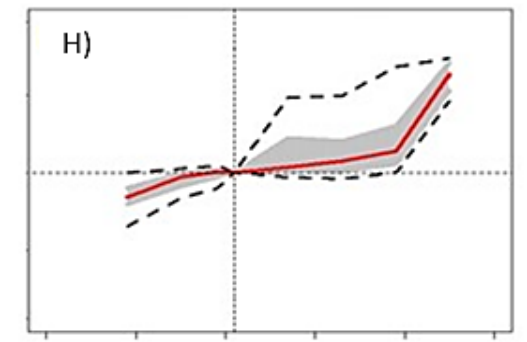
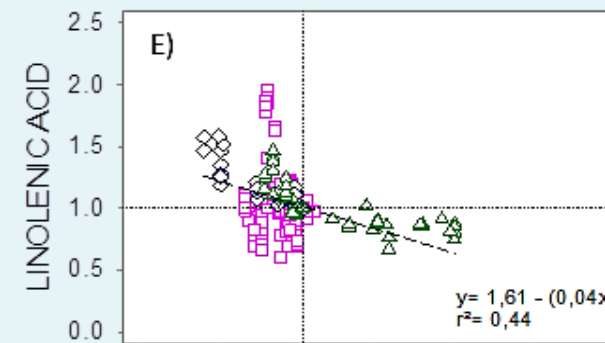
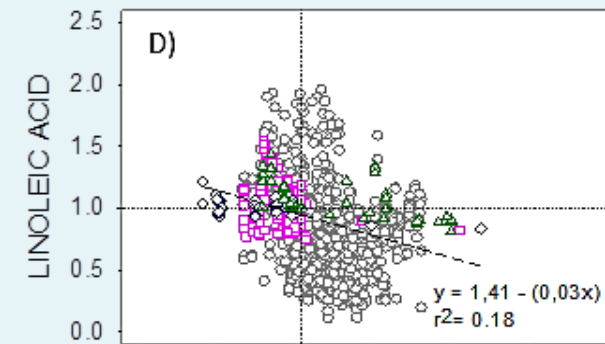
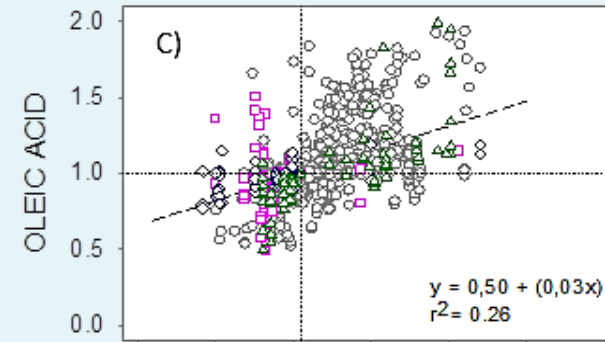
## DIFERENCIAS EN LA SENSIBILIDAD DE LOS AG A LA T

Oleico > linoleico > linolenico



FAD2

FAD3



TALLER CIENTÍFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS

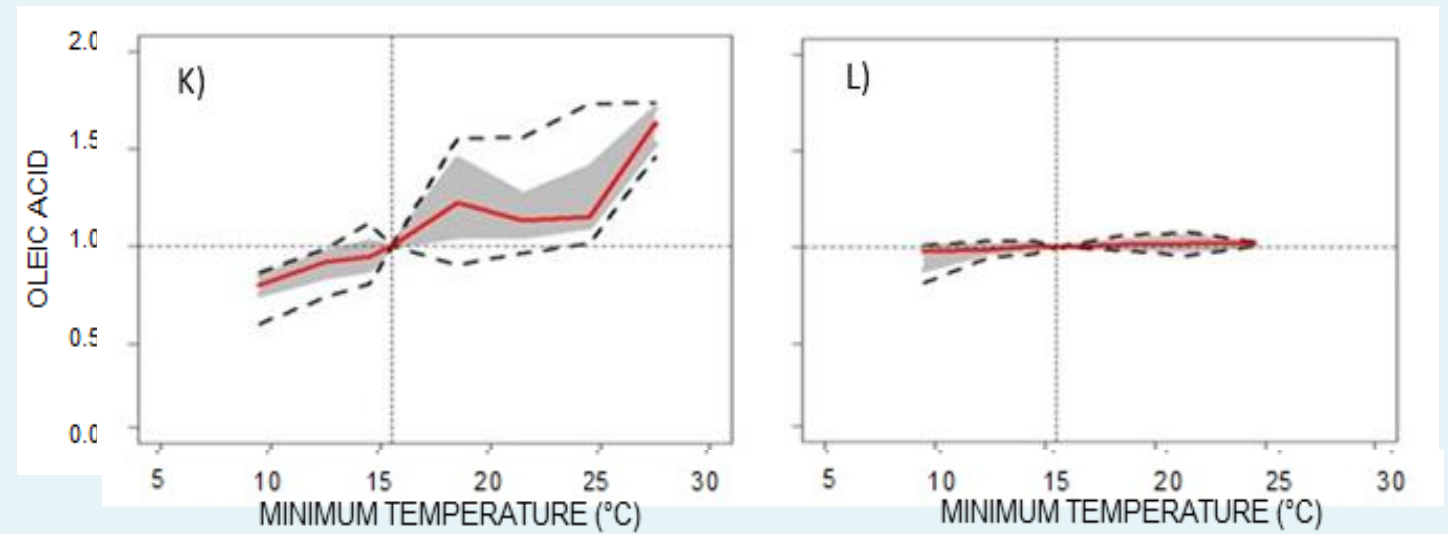
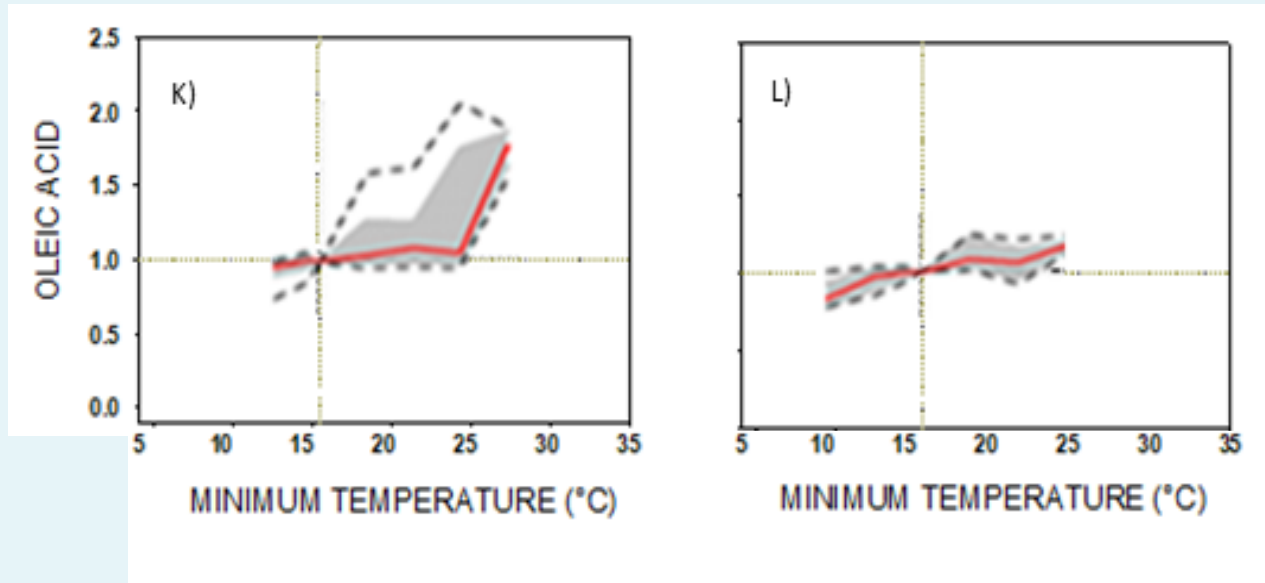


MODELO SF

MODELO RSM

MODELO WT

MODELO HO



## OLEICO

- **SF y WT:** Alcance del cambio fenotípico elevado
- **RSM:** magnitud y alcance del cambio fenotípico bajos.
- **HO:** Plasticidad fenotípica nula a  $T > 15\text{ °C}$ , y alcance del cambio fenotípico levemente incrementado a  $T < 15\text{ °C}$ .

Variabilidad genética en la sensibilidad del oleico a la T

### Carácter HO

- ↑ Nivel de ácido oleico
- ↓ Respuesta oleico vs. T
- Genotipos HO pueden mantener una calidad de aceite estable independientemente del entorno



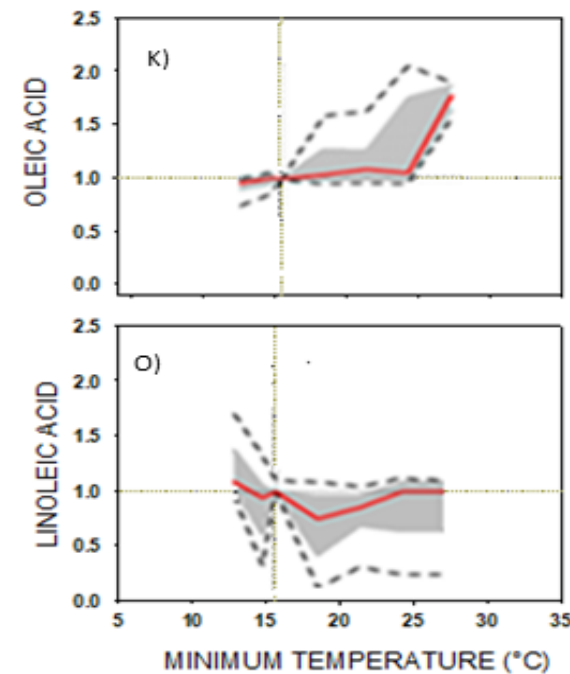
TALLER CIENTÍFICO



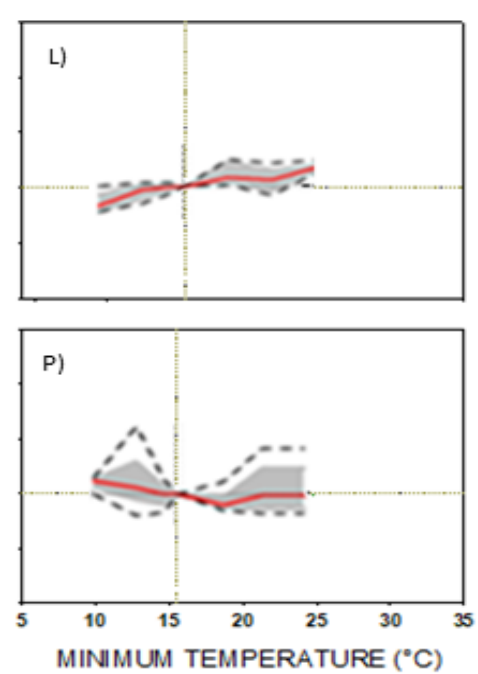
UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



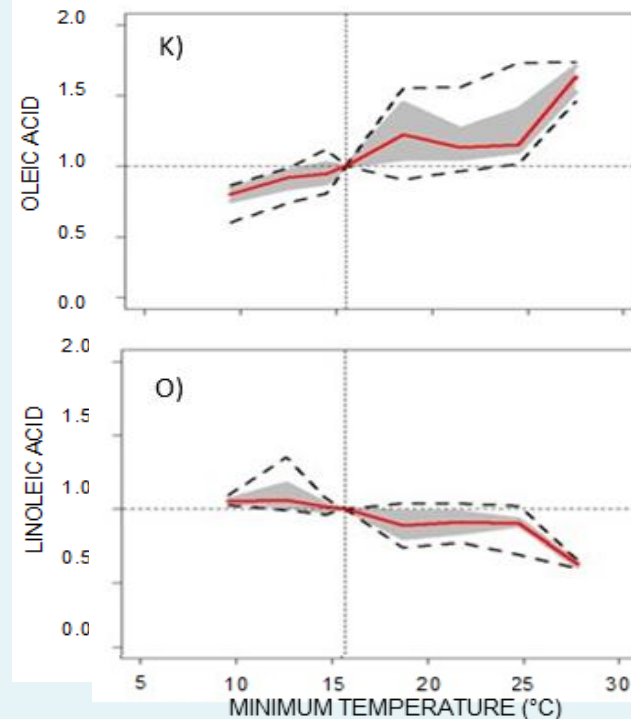
MODELO SF



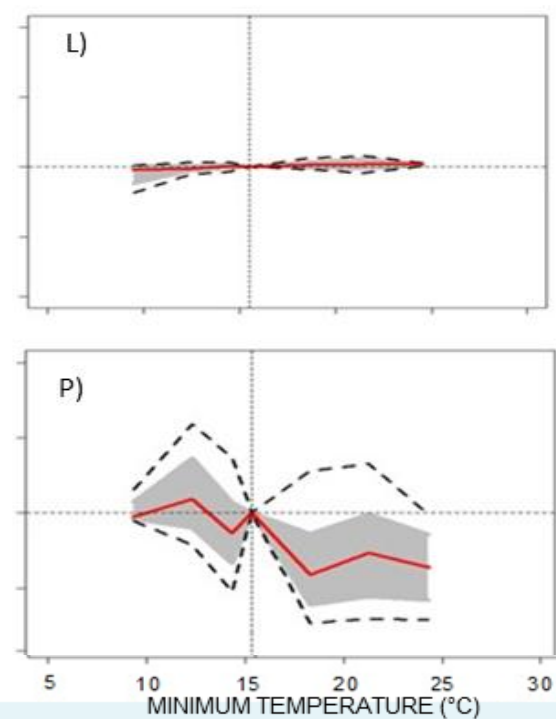
MODELO RSM



MODELO WT



MODELO HO



## LINOLEICO

- SF y RSM: magnitud y dirección ≈

SF y RSM: alcance del cambio fenotípico > SF

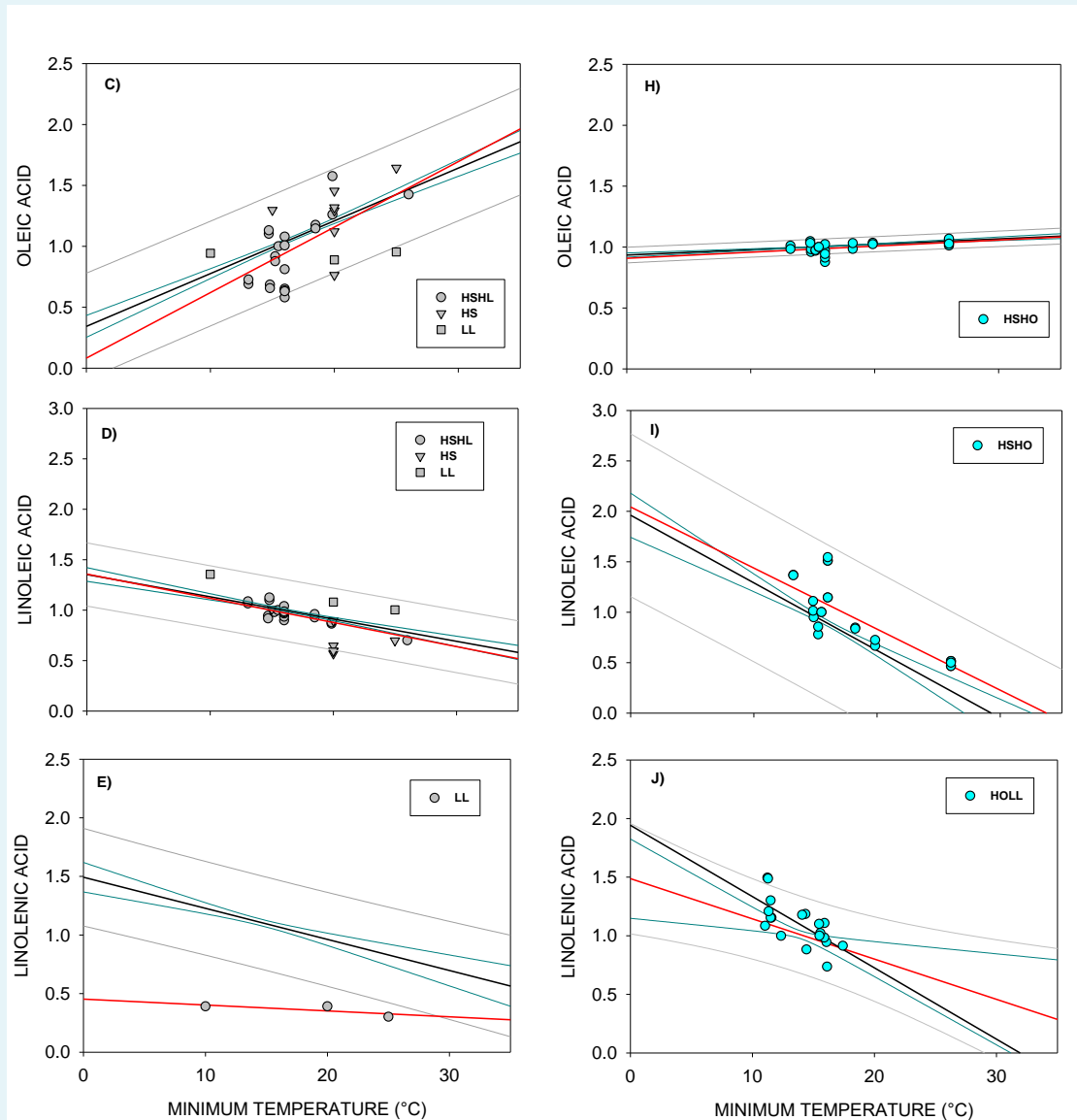
## LINOLEICO

- WT y HO: dirección de la NR ≈

WT y HO: magnitud y alcance del cambio fenotípico > en HO



# Validación Modelos WT y HO



Supplementary Table 1: Comparison of ordinates to the origin and slopes between the established models and a set of genotypes carrying one mutation different from the HO and double mutations.

		Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
WT-	Ordinate	-0.26	0.004	-1.04**
MODEL	Slope	0.01	-0.002	0.02
HO-	Ordinate	-0.002	0.14	-11.87***
MODEL	Slope	-0.0003	0.004	-0.06

\* Asterisks indicate significant differences between the established models and a set of genotypes carrying one mutation different from the HO and double mutations.

- Amplia el dominio de validez de los Modelos HO o WT.
- Herramienta para evaluar el impacto de la inclusión de mutaciones en la vía de síntesis de ácidos grasos en nuevos genotipos.



# Condiciones controladas vs. campo

Table 4: Comparison of ordinates to the origin and slopes between field and control conditions experiments.

Oleic acid	Field	0.58	0.08	0.027	0.02*
	Control conditions	0.44			
Linoleic acid	Field	1.47	0.19	-0.03	0.16
	Control conditions	1.64			
Linolenic acid	Field	1.47	0.17	-0.02	0.64
	Control conditions	1.21			

Table 5: Comparison of ordinates to the origin and slopes in sunflower and rapeseed, soybean and maize altogether between field and control conditions experiments.

	Fatty acid	Tmin	<i>p-value</i>	FA:Tmin	<i>p-value</i>
SF	Field	0.52	<0.0001	0.03	<0.0001
	Control conditions	0.12		0.06	
RSM	Field	0.79	0.62	0.01	0.53
	Control conditions	0.88		0.01	

## Aplicaciones

- Investigaciones que incluyan la “respuesta de los AG a la T ” podrían realizarse indistintamente en CC o campo.
- Investigaciones para AG ≠ oleico para nuevos genotipos.
- Diseño de experimentos con bajo costo y consumo de tiempo.



# Conclusiones

- Modelos robustos para la predicción de la respuesta fenotípica de los ácidos oleico, linoleico y linolénico procedentes del aceite de girasol y otras especies;
- Amplio dominio de validez;
- Los resultados respaldan la idea de que no solo los genes involucrados en la vía de síntesis de ácidos grasos se han conservado a través de la evolución y la mejora genética, sino también la respuesta a la temperatura de diferentes ácidos grasos;
- Los modelos son útiles para orientar los esfuerzos futuros a la mejora de la calidad del aceite de diferentes genotipos y para diseñar experimentos más simples, cortos y menos consumidores de tiempo.



**TALLER CIENTÍFICO**



UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS







# TALLER CIENTÍFICO

# Gracias

por su atención



UNIVERSIDAD NACIONAL *de* MAR DEL PLATA  
FACULTAD *de* CIENCIAS AGRARIAS

