

**Seminario  
ACSOJA 2026**



**30 JUNIO 2026**  
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO

**Caminemos juntos hacia la  
CONFERENCIA MUNDIAL  
DE INVESTIGACIÓN EN SOJA**

# Fortalezas de la soja argentina: proteínas, aceite y aminoácidos

Disertantes: Ángela Orlando (ASAGA) y Cecilia Accoroni (INTA)  
Moderador: Fernando Giménez (INTA)



**ASAGA**

**acsoja**  
Asociación de la Cadena de la Soja Argentina



# ETAPA 1: EL INICIO DE LOS INICIOS POR DRA. ANGELA ORLANDO

**PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS DE LA SOJA ARGENTINA**

Composición íntima de la Materia

Composición íntima de las Proteínas

# CRIOPROTEÍNAS- CRIOGLOBULINAS

## INVESTIGACIÓN CLÍNICA

- 1976 Química Clínica Bases y Principios
  - (Richard J. Henry, M.D.)
- 1977 Investigación Clínica HNC /CMR
- 1979 Edward Franklin NYUMC
- 1982 Blas Frangione NYUMC

La composición de aminoácidos de las **crioglobulinas** requiere un protocolo estricto de **hidrólisis** previo al análisis cromatográfico



MUESTRA: LAVADOS DE PLASMAFÉRESIS

FRACCIONAMIENTO POR CROMATOGRAFÍA ELUCIÓN

HIDRÓLISIS ÁCIDA/ALCALINA

INYECCIÓN CROMATÓGRAFO LIQUIDO

# PASARON LOS AÑOS ...

Y ese esquema de trabajo analítico en conjunción con las exigencias de calidad del mercado para nuestros cereales y oleaginosas nos llevó al estudio íntimo de la composición de los diferentes agro productos, en especial nuestra **Harina de Soja, nuestro producto estrella.**

**Sus PROTEINAS y sus AMINOACIDOS**

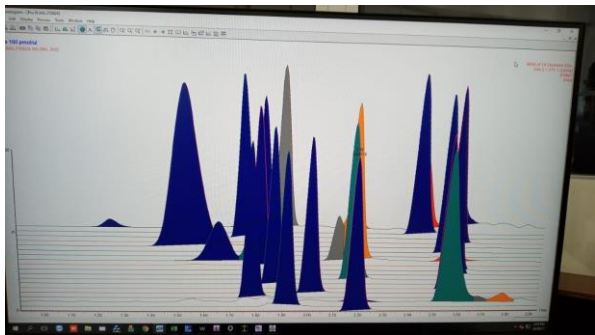


# AMINOÁCIDOS

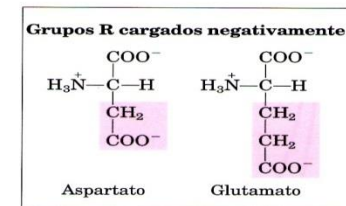
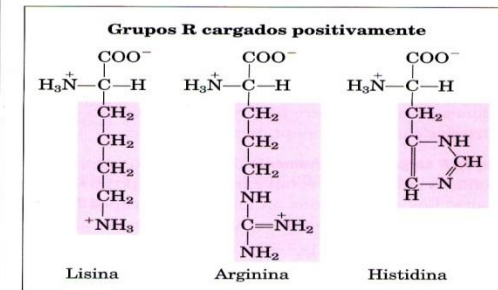
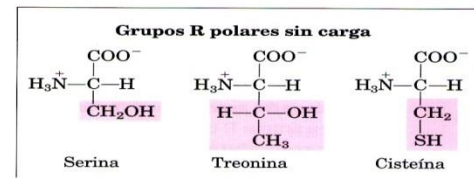
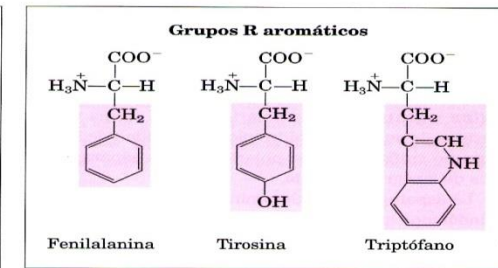
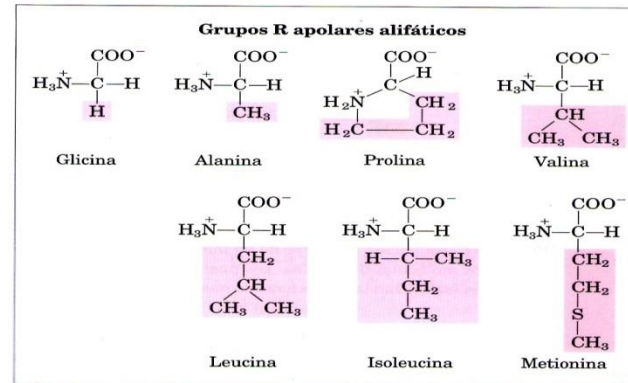
- Los aminoácidos, **son las unidades estructurales** de las proteínas, juegan roles de jerarquía y críticos en los seres vivos.
- Son **necesarios para procesos vitales** como la construcción de proteínas, la síntesis de hormonas y neurotransmisores.
- Se considera que los aminoácidos y las proteínas son los pilares fundamentales de la vida.
- Existen 9 AMINOÁCIDOS ESENCIALES (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina), que **no pueden ser sintetizados endógenamente** por las células y, por tanto, deben ser suplementados en la dieta.
- Los AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES (alanina, la arginina, la asparagina, el ácido aspártico, la cisteína, el ácido glutámico, la glutamina, la glicina, la prolina, la serina y la tirosina) pueden ser producidos por el organismo.
- **Σ Five key AA** expresados como % Proteína (Lys Met Cys Thr Trp) >14,2

# AMINOÁCIDOS EN LA SOJA

## VISTA DE AMINOGRAMA POR CROMATOGRAFÍA



CROMATÓGRAFO



# DISMINUCIÓN EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNAS DEL POROTO DE SOJA

## INTA 1997/2018

El contenido de proteína del poroto de soja ha ido decreciendo en las últimas décadas en la Argentina y también en los países competidores del sector exportación de poroto y harina de soja.

Nos interesan nuestros valores de PC pues generan desventajas competitivas, alto costo interno en la industrialización y menores ingresos en el sector.

Cuadro 1. Calidad Industrial de la Soja en la zona Núcleo-Sojera. Campañas 1997/98 a 2017/18

Campaña	Proteína (% sss)	Aceite (% sss)	Prot. + Ac. (% sss)	Granos Verdes (%)
1997/98	39.3	22.8	62.1	-
1998/99	39.1	22.6	61.7	-
1999/00	39.5	22.3	61.8	-
2000/01	39.7	23.2	62.9	-
2001/02	38.9	23.3	62.2	-
2002/03	38.4	22.8	61.2	-
2003/04	38.0	22.5	60.5	2.9
2004/05	38.0	22.0	60.0	2.0
2005/06	38.5	22.9	61.4	3.4
2006/07	37.9	23.3	61.2	2.0
2007/08	39.0	23.0	62.0	3.0
2008/09	39.4	23.3	62.7	8.8
2009/10	38.6	22.7	61.3	3.7
2010/11	39.1	22.7	61.8	6.6
2011/12	38.3	22.2	60.5	4.1
2012/13	37.1	22.1	59.2	1.7
2013/14	37.2	21.7	58.5	0.8
2014/15	37.3	23.9	61.2	1.7
2015/16	37.4	24.4	61.8	1.7
2016/17	36.6	23.3	59.9	0.8
2017/18	34.6	23.4	58.0	4.1
<b>Promedio 21 años</b>	<b>38.2</b>	<b>22.9</b>	<b>61.0</b>	<b>3.2</b>

# ESTUDIO Y CONSENSO ETAPA 1 EXPORTACION

Hacia fines 2019 Iniciamos desde ACSOJA y ASAGA un proceso de estudio y consenso sobre la temática hasta finalmente integrar a INTA y formular las diferentes etapas del I+D.

## ETAPA 1- EXPORTACION

- Durante Octubre , Noviembre y Diciembre de 2021 y Enero 2022 se instruyo a las plantas de Crushing sobre envío de muestras y en Diciembre se culmino con la recepción de la totalidad de muestras.
- Se realizaron previo a los análisis de aminoácidos por cromatografía de las 36 muestras recibidas, los de Humedad y Proteínas totales , Proteínas solubles, y Fibra Cruda.

# ESTUDIO Y CONSENSO ETAPA 1 EXPORTACION

	ARG GLAB	ARG META	BRA META	MIN	MAX
LISINA	6,06	6,19	6,12	5,51	6,6
METIONINA	1,43	1,37	1,33	1,26	1,52
CISTEINA	1,50	1,45	1,42	1,26	1,65
THREONINA	4,08	3,89	3,84	3,31	4,09
TRIPTOFANO	1,34	1,39	1,37	1,21	1,97
	14,41	14,29	14,08		

## PROTEINAS META ANALISIS

ARG 45,50 BRA 47,00 USA 46,40

## LISINA META ANALISIS

ARG 6.06 META 6.19 BRA 6.12 USA 6.23

AMINOACIDOS AZUFRADOS: METIONINA + CISTEINA:

ARG 2,93 META 2,82 BRA 2.75 USA 2,85

Referencias bibliográficas internacionales de Key AA (%) para harinas de soja

Referencia	Argentina	USA	Brasil
Ibáñez .al (2020 )	14,3 (14,0-14,8)	14,4 (14,1- 14,8)	14,1 (13,5- 14,3)
García Rebollar Et,al (2016 )	14,3 (14,0- 14,6)	14,3 (14,0- 14,8)	14,1 (13,8- 14,7)

# BEIJING 2019



Convención de formuladores  
de piensos para nutrición  
animal en Beijing 2029

# ETAPA 2: MAPEO DE LA CALIDAD INTRINSECA DEL POROTO DE SOJA ARGENTINO

DRA. CECILIA ACCORONI

# ANTECEDENTES SOBRE CALIDAD INTRÍNSECA DEL POROTO DE SOJA

## PROTEÍNA

- Existiría una “dilución” en la concentración de proteína del grano, siendo la absorción total de N el factor limitante para lograr un alto rendimiento de granos con alta concentración de proteína.

## AMINOÁCIDOS

- Existiría una relación inversa entre proteína cruda y la proporción de los cinco AA más críticos (Lis, Cis, Met, Tre, Trip), cuya sumatoria se conoce como AA clave (KAA).
- Esto último indicaría que una mayor concentración de proteínas conduce a una dilución de los aminoácidos esenciales.

# ANTECEDENTES DE FACTORES QUE INFLUYEN EN CALIDAD INTRÍNSECA DEL POROTO DE SOJA

## GENETICOS

- MAYOR énfasis en el breeding respecto a rendimiento y resistencias
- CORRELACION NEGATIVA entre concentración de proteína y la concentración de aceite
- AUSENCIA DE INCENTIVO ECONOMICO

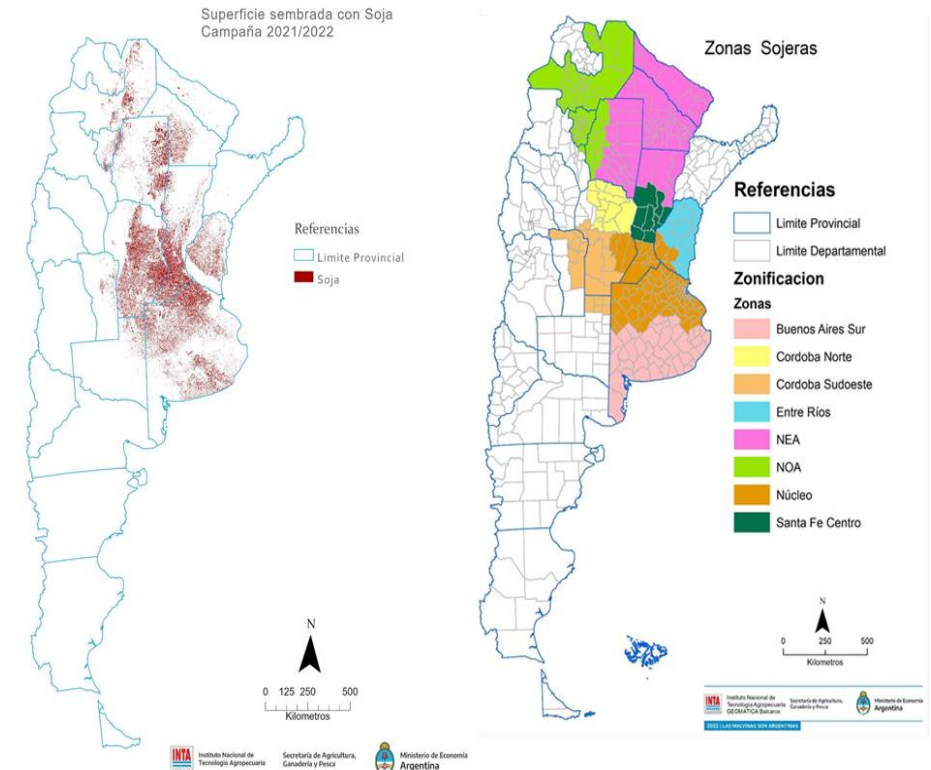
## AMBIENTALES

- TEMPERATURA durante el llenado del poroto
- DISPONIBILIDAD DE AGUA durante todo el ciclo
- LATITUD, reconociéndose que a menor latitud tanto el nivel de aceite como el de proteína tienden a ser superiores
- LUMINOSIDAD, siendo mayor el contenido de aceite a mayor luminosidad
- DISPONIBILIDAD DE NITROGENO y demás nutrientes
- FECHA DE SIEMBRA y la elección del GRUPO DE MADUREZ

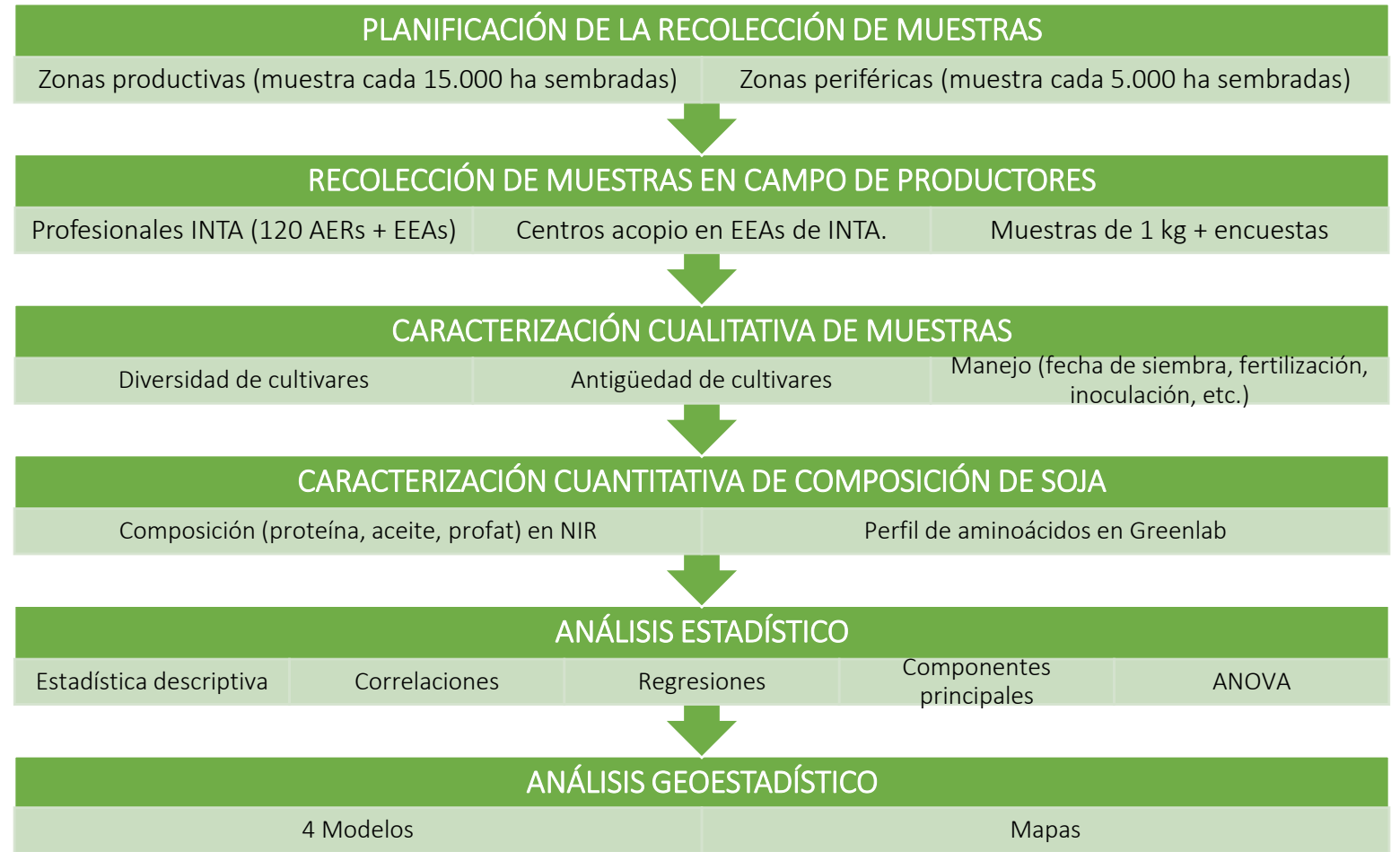
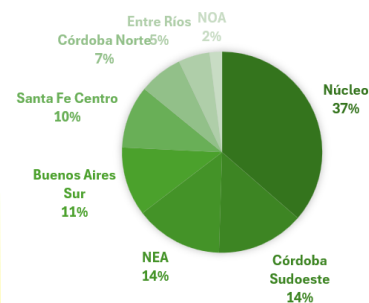
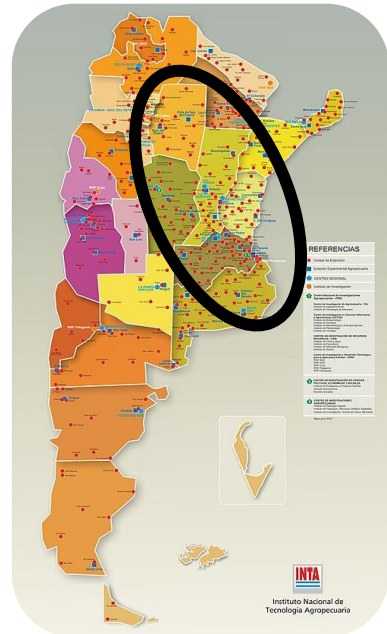
# ETAPA 2: EVALUACIÓN DE CALIDAD INTRÍNSECA DEL POROTO DE SOJA EN ARGENTINA

## OBJETIVO

- Estudiar la calidad composicional, concentración de proteína, aceite y perfil de AA, de los granos de soja argentina procedente de campos de productores georreferenciados de ocho zonas de producción (Núcleo, Sur de Buenos Aires, Entre Ríos, Suroeste de Córdoba, Norte de Córdoba, Centro de Santa Fe, Noroeste de Argentina (NOA) y Noreste de Argentina (NEA)), generar mapas nacionales a partir de la información recopilada y divulgar dicha información.

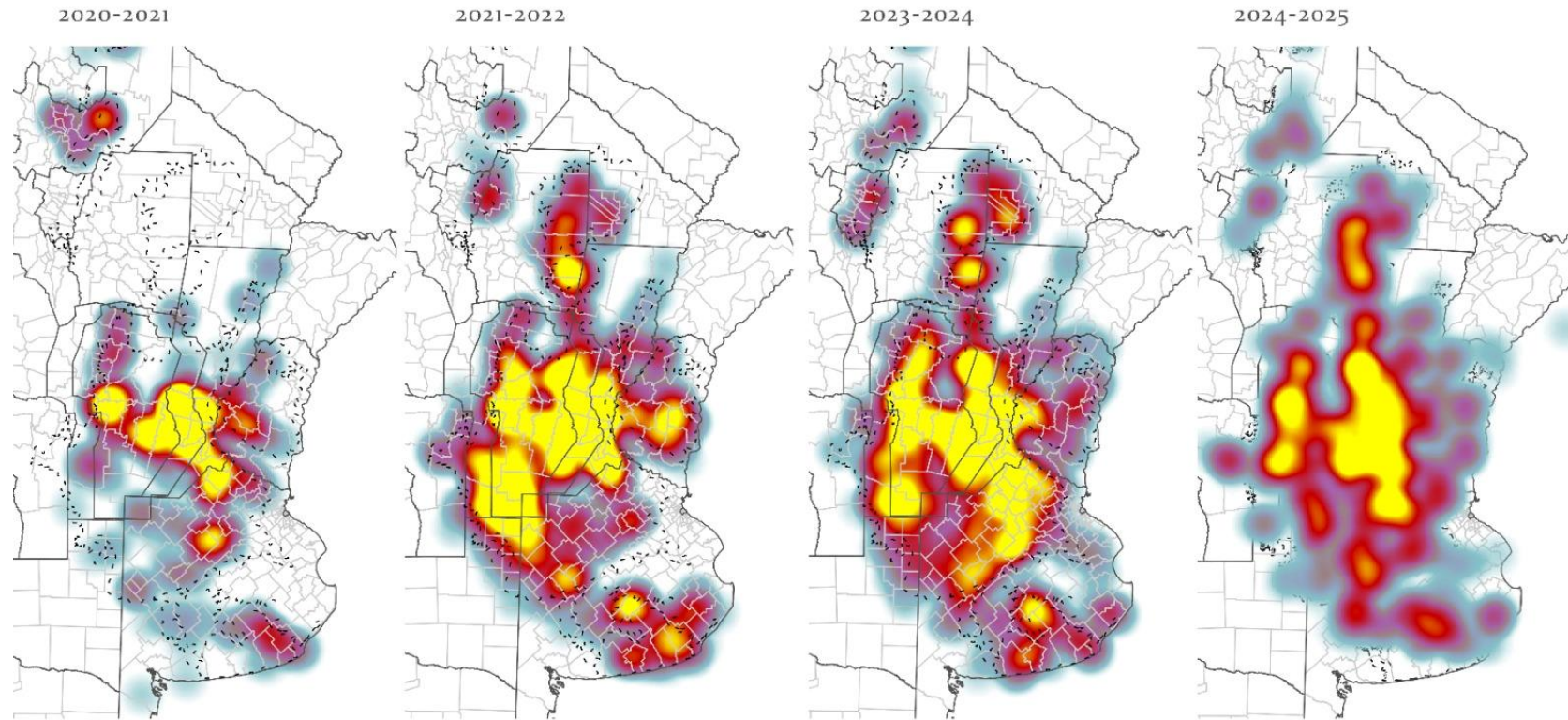


# METODOLOGÍA



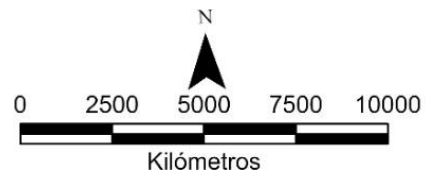
# CALIDAD DE SOJA

DENSIDAD DE DATOS RELEVADOS



## REFERENCIAS

- ZONA DE ESTUDIO
- LÍMITES PROVINCIALES
- LÍMITES DEPARTAMENTALES
- ESCASA
- DENSO

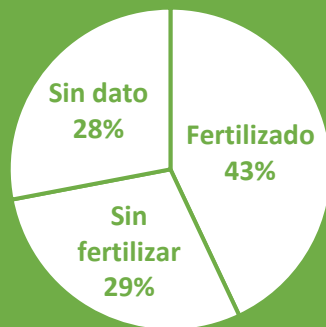


Secretaría de Agricultura,  
Ganadería y Pesca

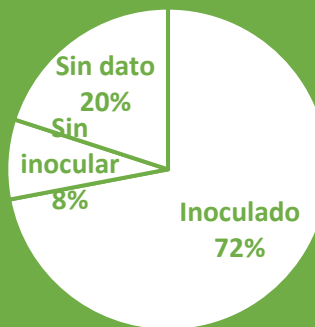
# PRINCIPALES RESULTADOS AGRONÓMICOS

De las encuestas evaluadas en todos los relevamientos se analizaron y promediaron los principales resultados de manejo respecto a fertilización, inoculación y tipo de soja.

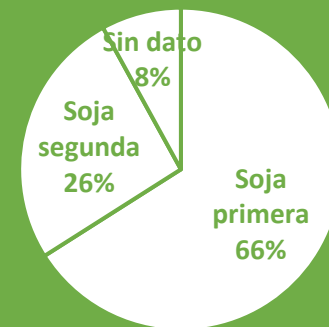
## FERTILIZACIÓN



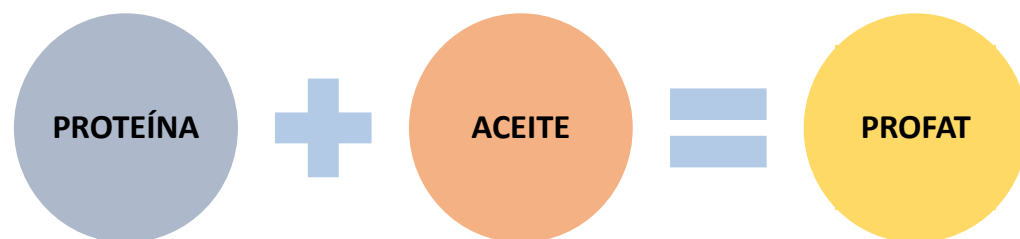
## INOCULACIÓN



## TIPO DE SOJA



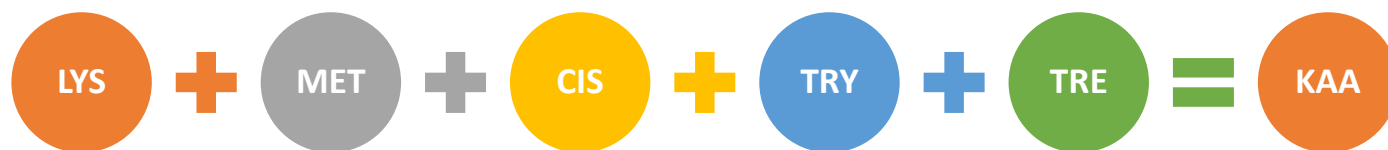
# ¿CUÁLES FUERON LOS PARÁMETROS DE CALIDAD EVALUADOS?



## NIR FOSS (DS 2500)

Analizadores digitales de granos de espectroscopia infrarroja cercana (Marcos Juárez, Oliveros, Paraná) con curva de calibración de soja argentina ajustada por INTA Anguil (2021).

Los resultados son humedad, proteína (%tc) y aceite (%tc), que luego son corregidos en base seca para su análisis.

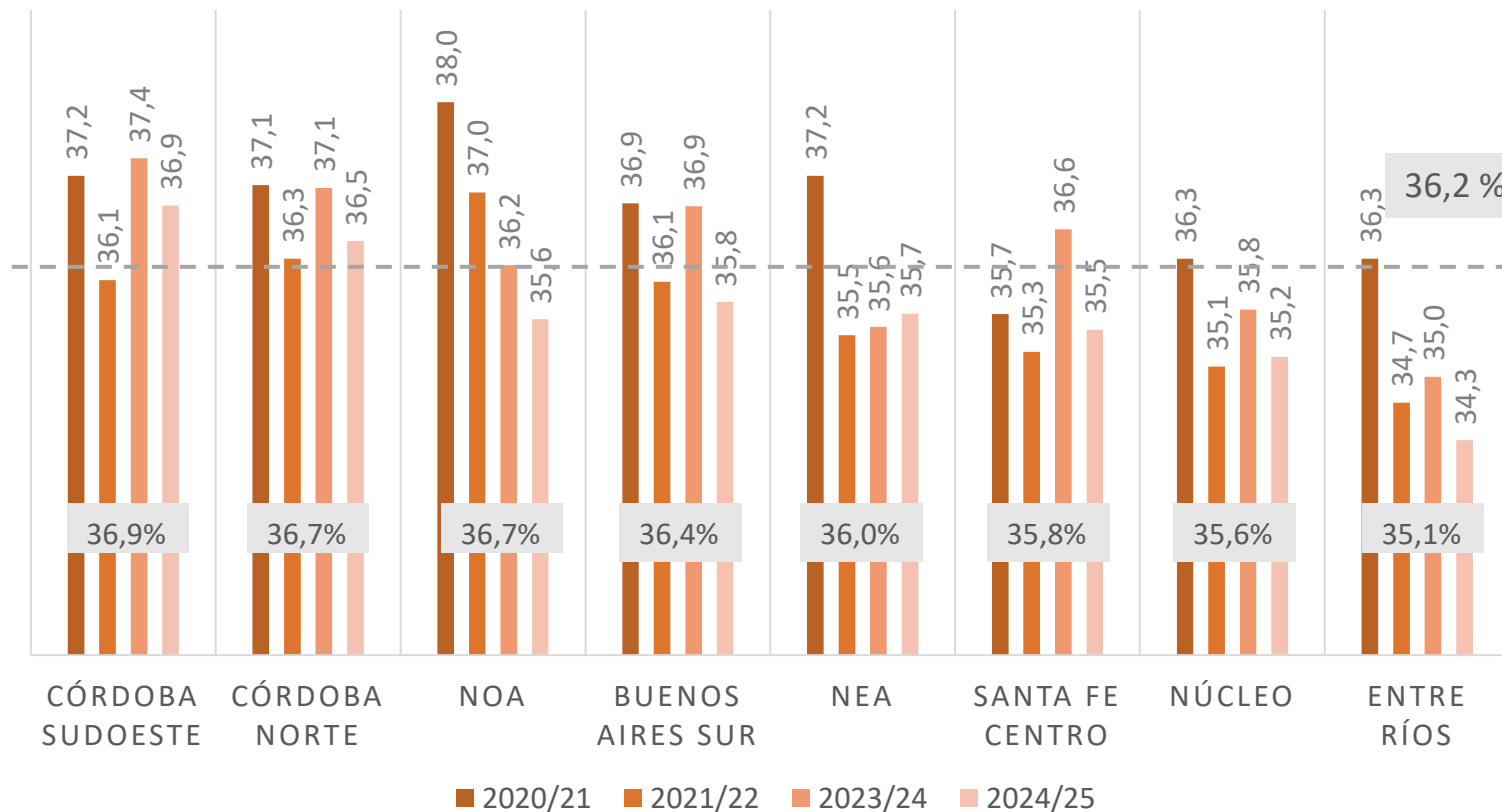
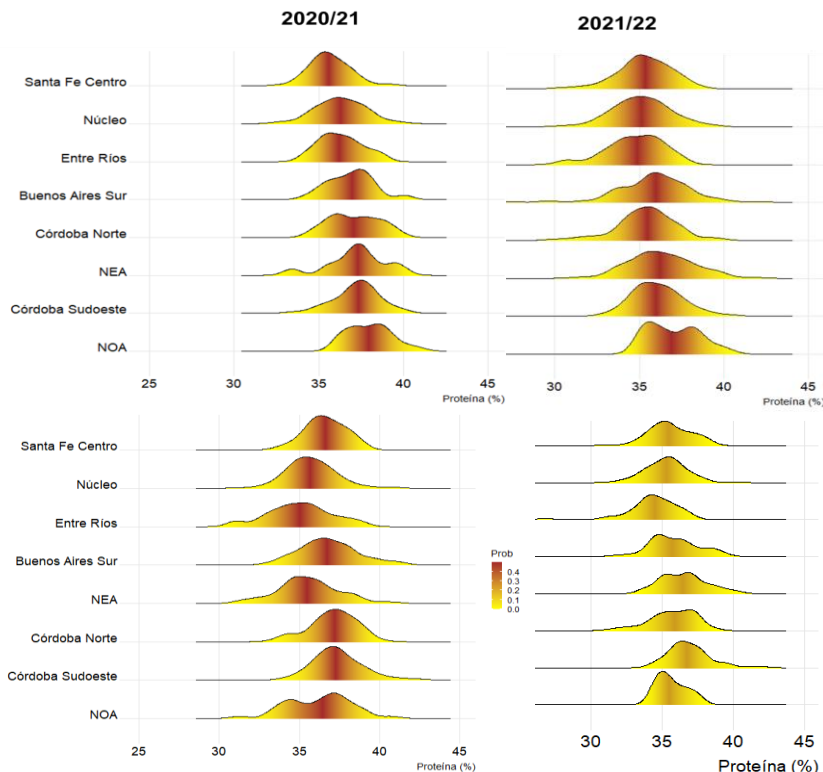
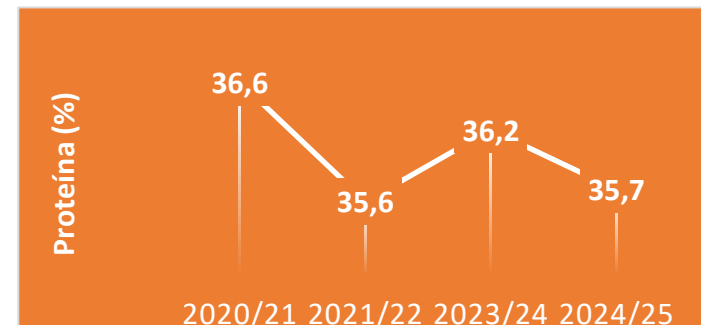


## CROMATOGRAFÍA

La determinación del perfil de aminoácidos se analizó por la técnica AOAC Official Method 2018.06, mediante el uso de ultraperformance liquid chromatography - Triple quadrupole mass selective detector (UPLC / MSMS). Los datos obtenidos se corrigieron a porcentaje de aminoácido en proteína.

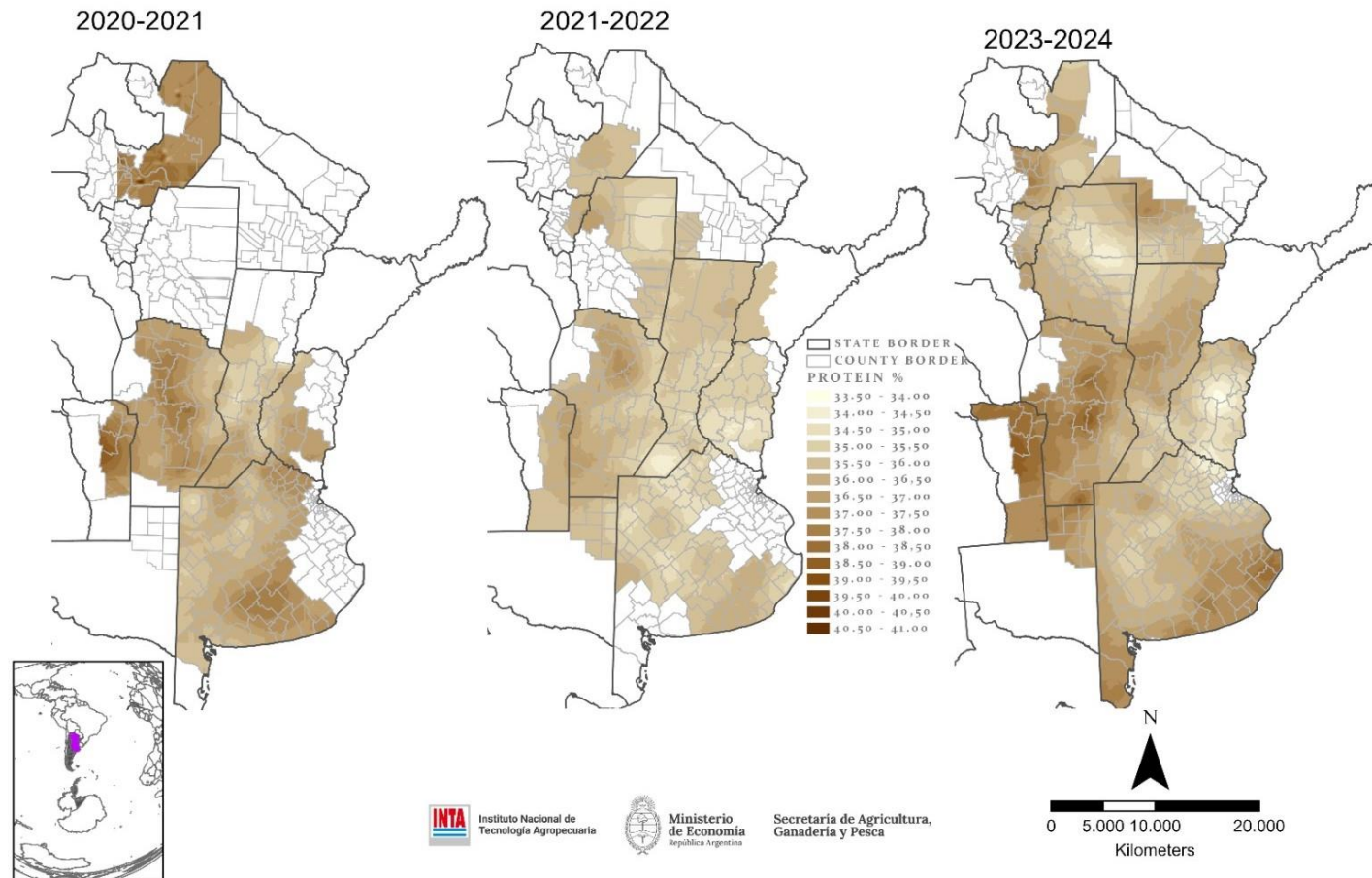
# PROTEÍNA

Campaña	Proteína (%)
2020/21	36,8
2021/22	35,8
2023/24	36,3
2024/25	35,7



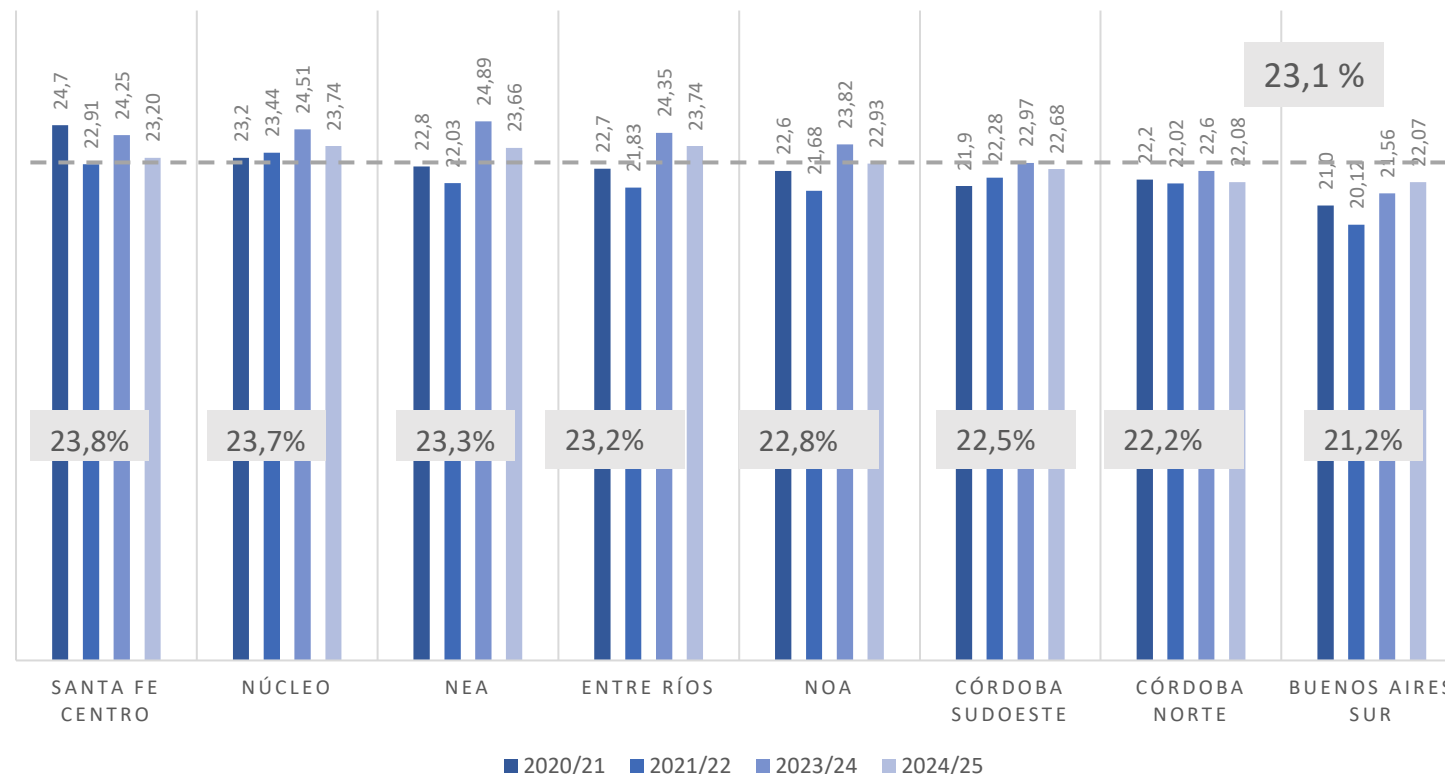
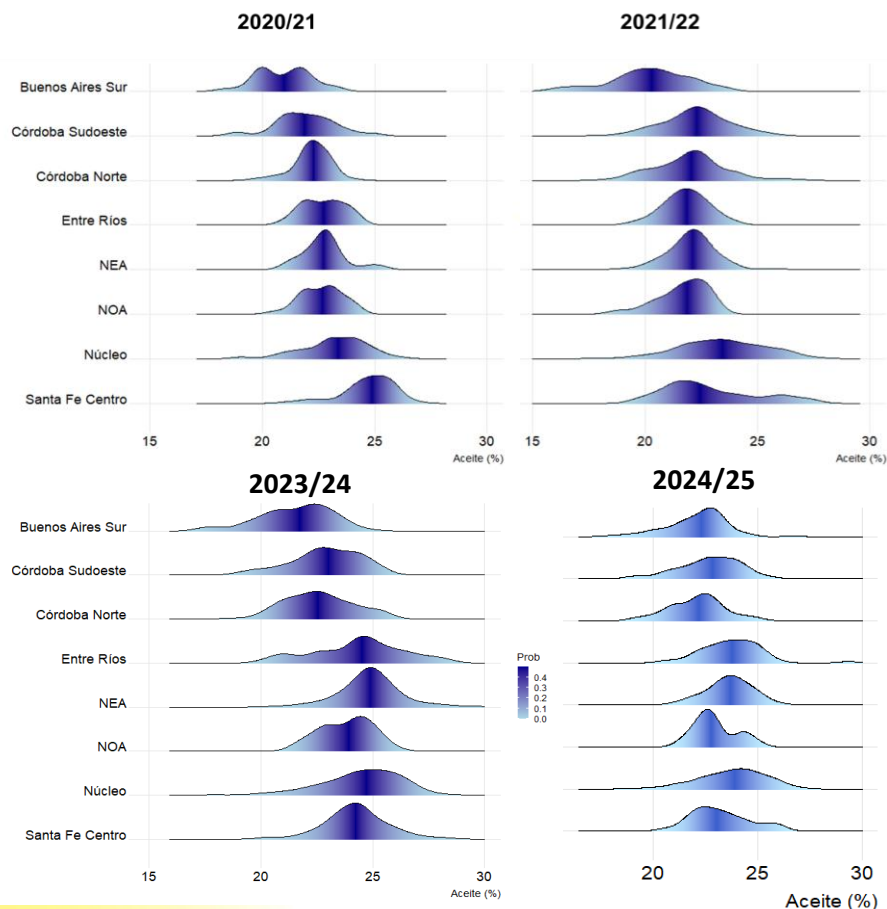
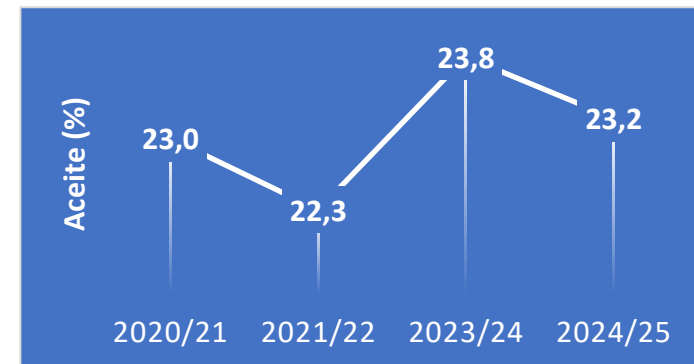
Distribuciones de densidad de Kernel, valores medios y sus dispersiones por zonas y relevamientos

# PROTEÍNA

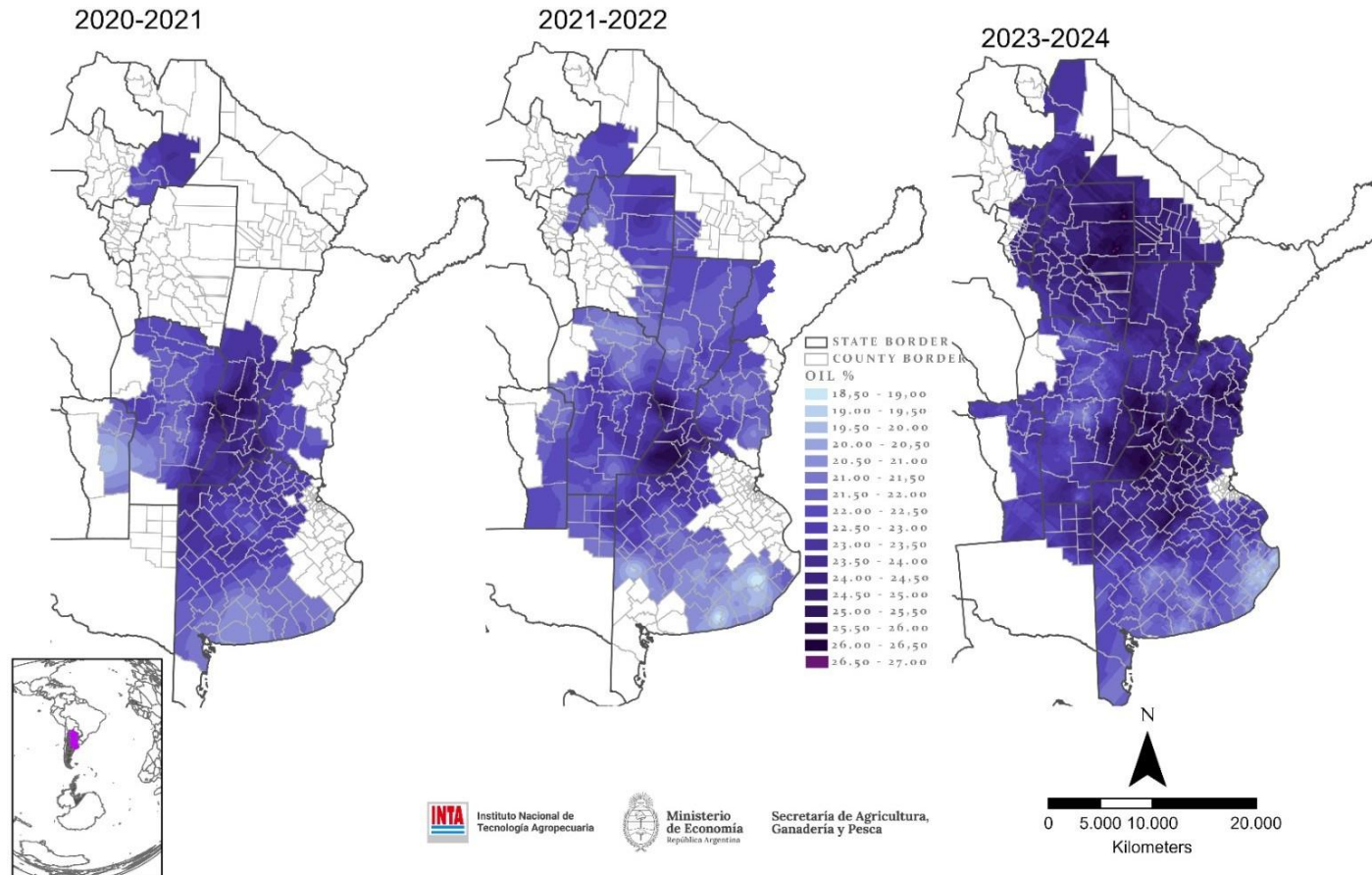


# ACEITE

Campaña	Aceite (%)
2020/21	23,0
2021/22	22,3
2023/24	23,8
2024/25	23,2

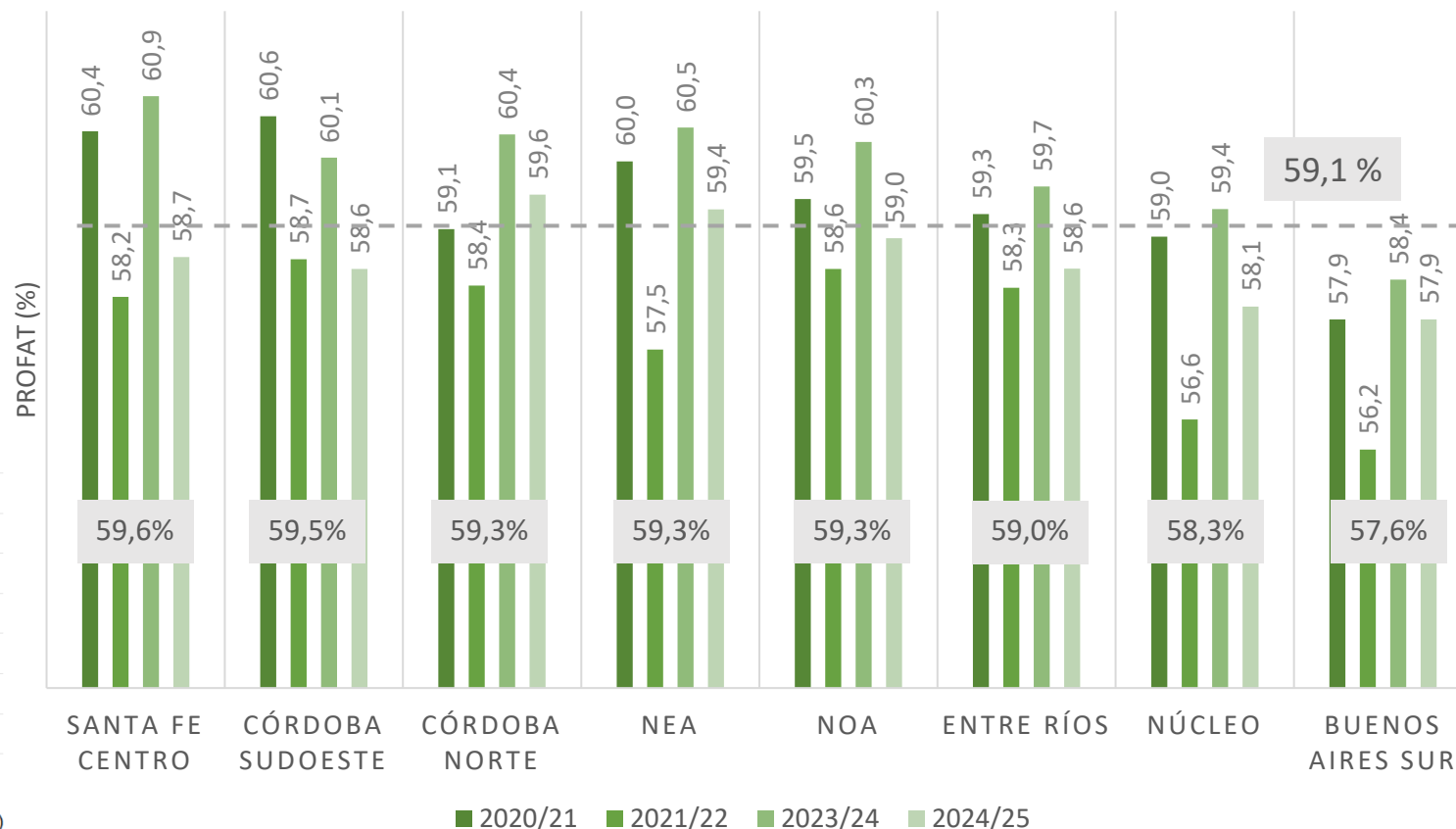
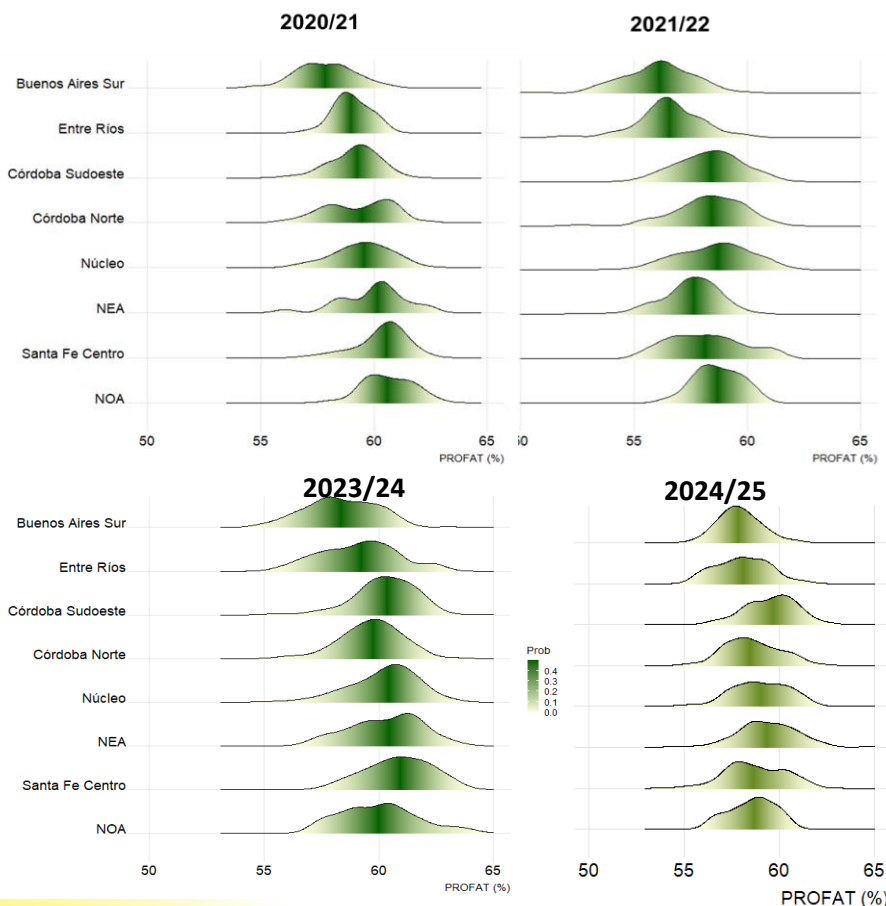
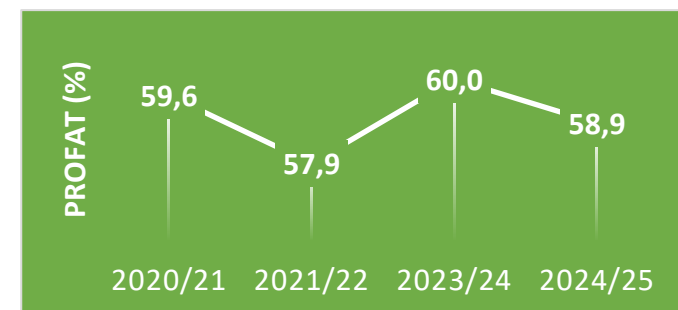


# ACEITE

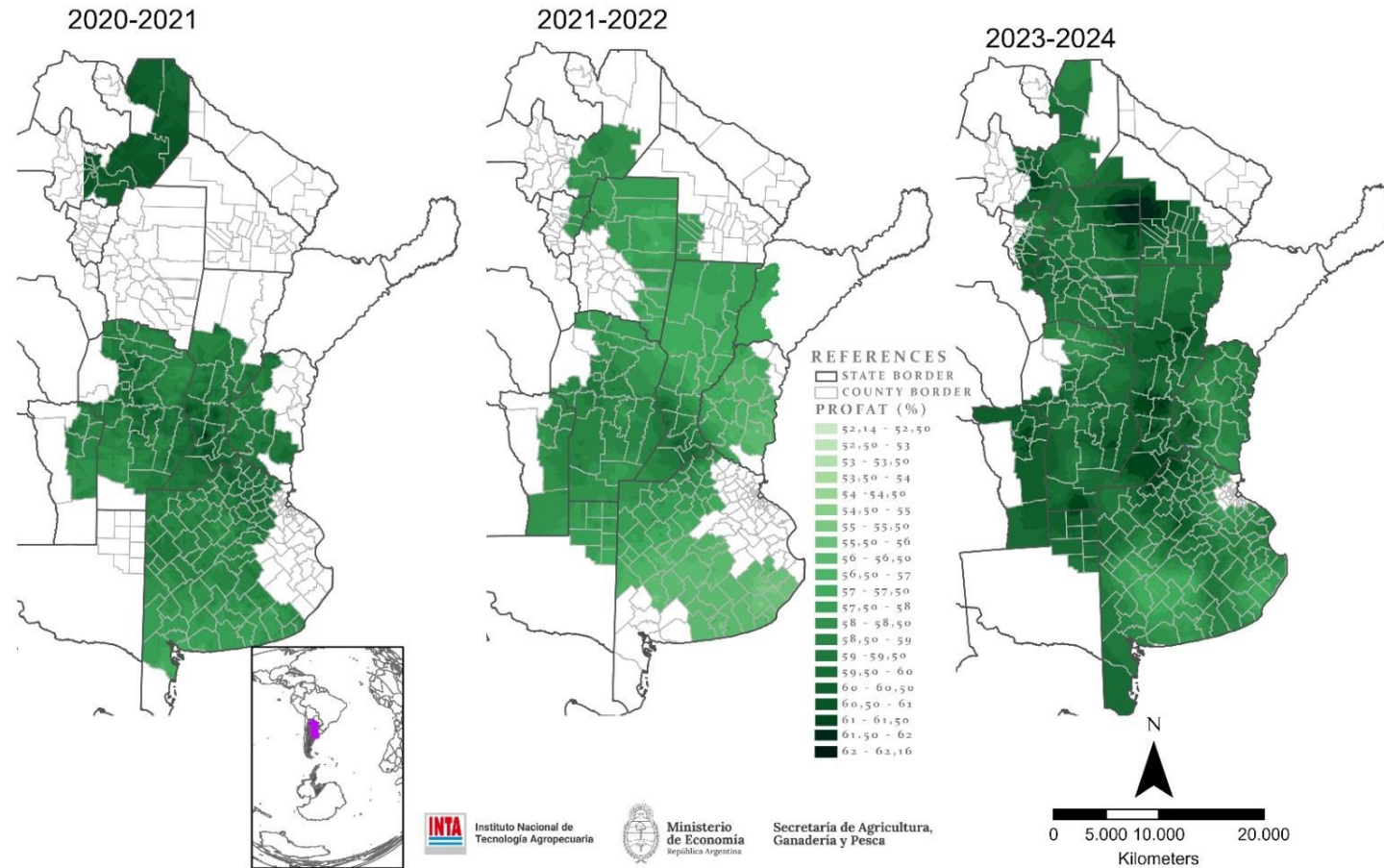


# PROFAT

Campaña	Profat (%)
2020/21	59,6
2021/22	57,9
2023/24	60,0
2024/25	58,9



# PROFAT

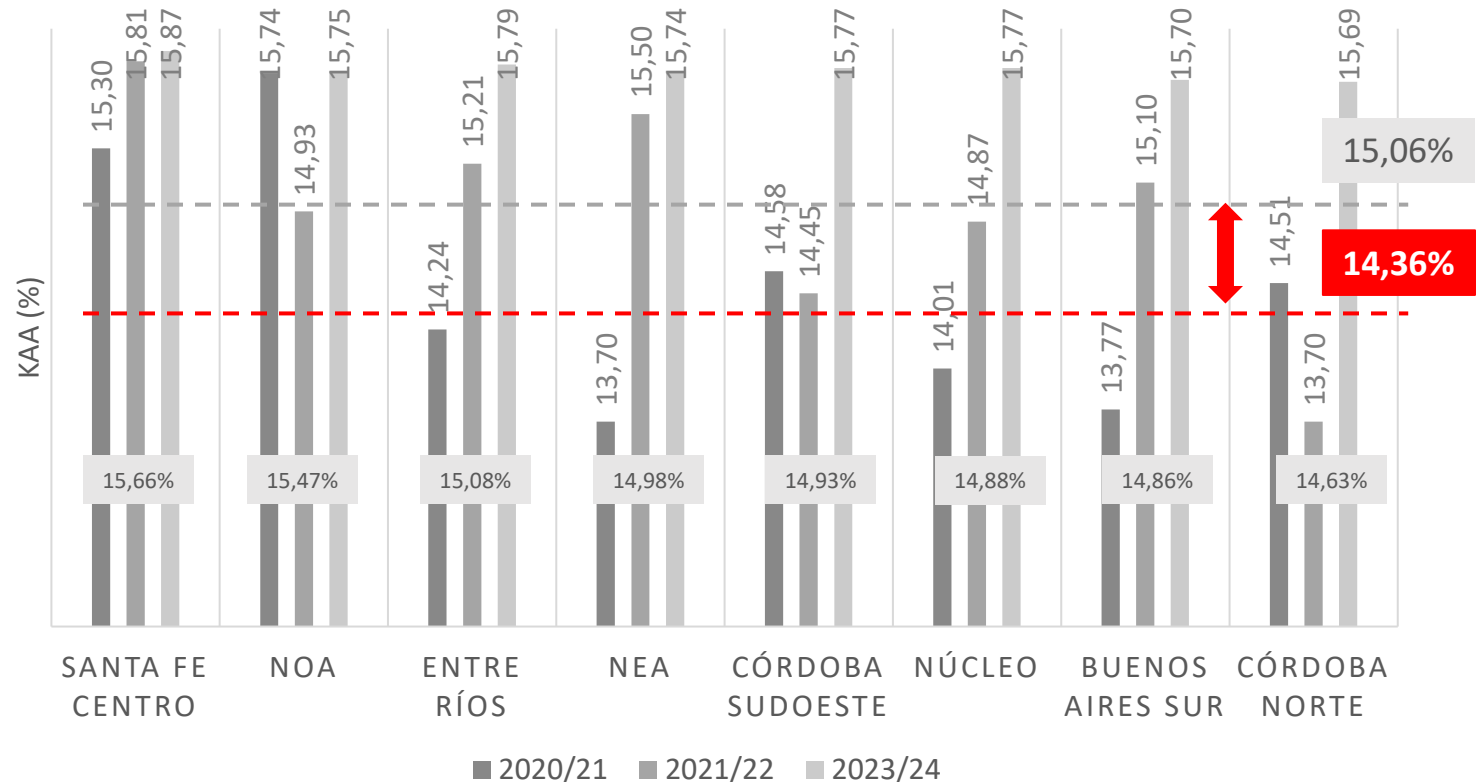
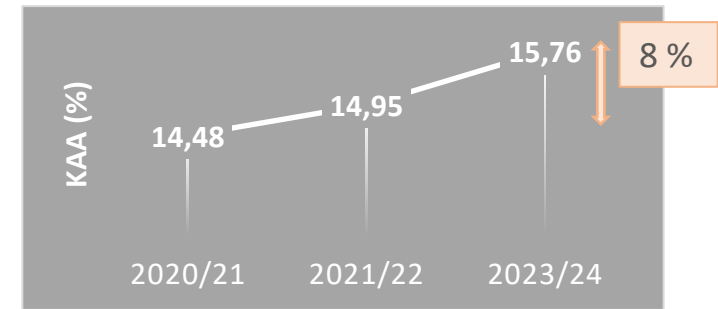
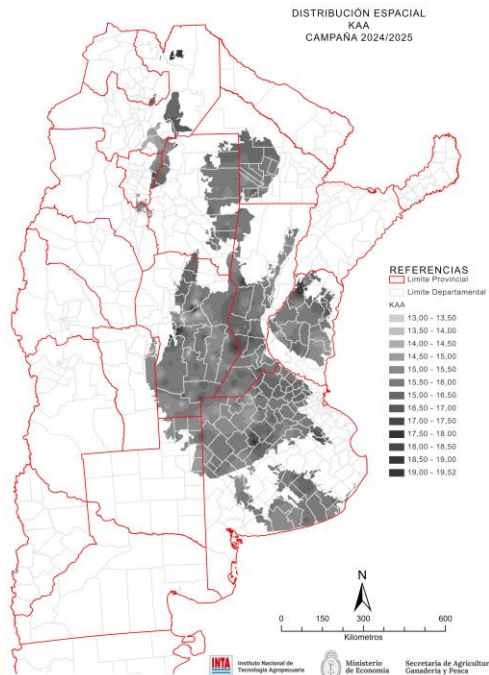


# PERFIL DE AMINOÁCIDOS

Los aminoácidos son compuestos orgánicos «básicos» que se unen en diversas combinaciones para formar proteínas únicas. El rendimiento óptimo de los animales se produce cuando la proteína del pienso contiene una cantidad y proporción ideales de todos los aminoácidos esenciales (aquellos aminoácidos que los animales no pueden producir por sí mismos).

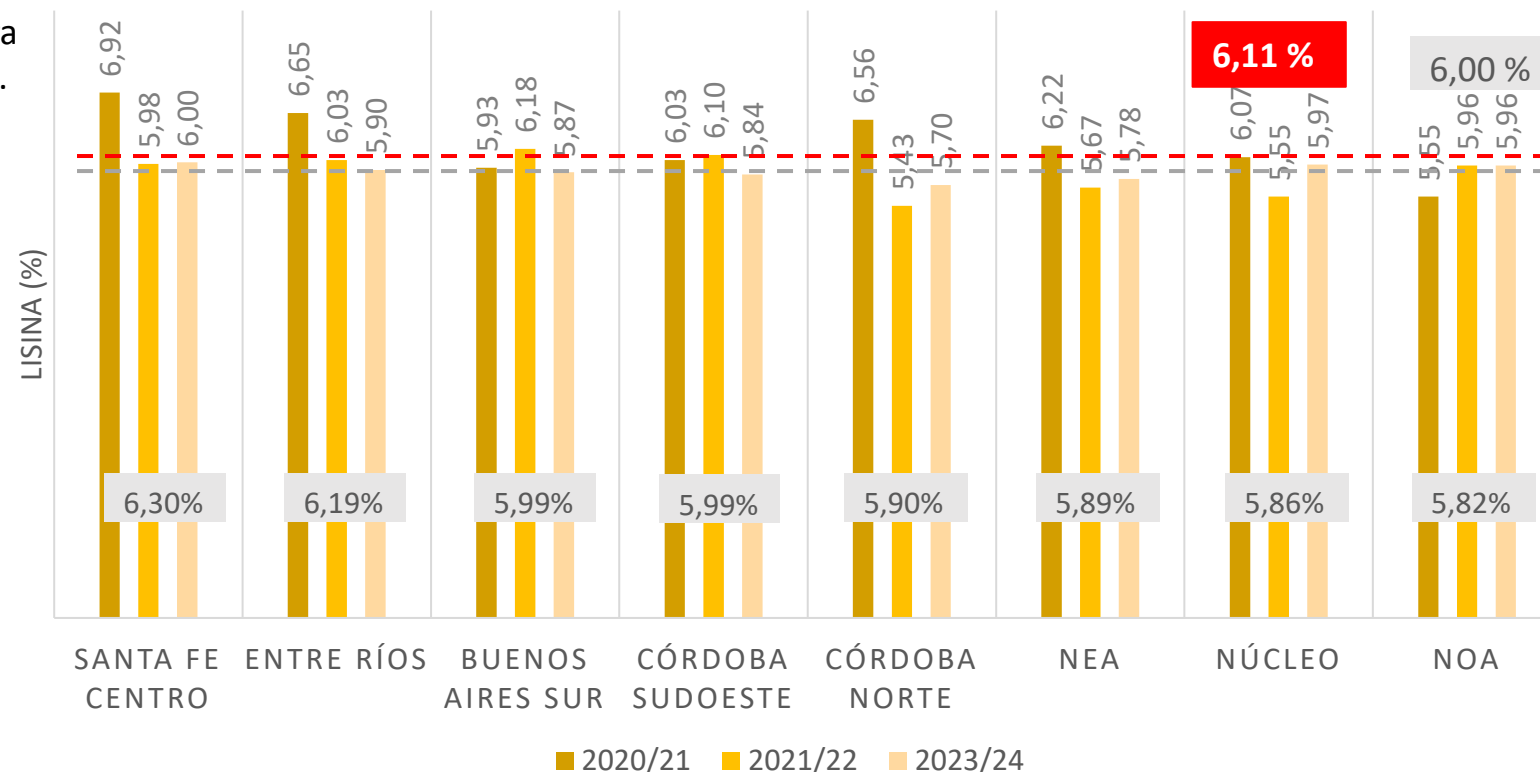
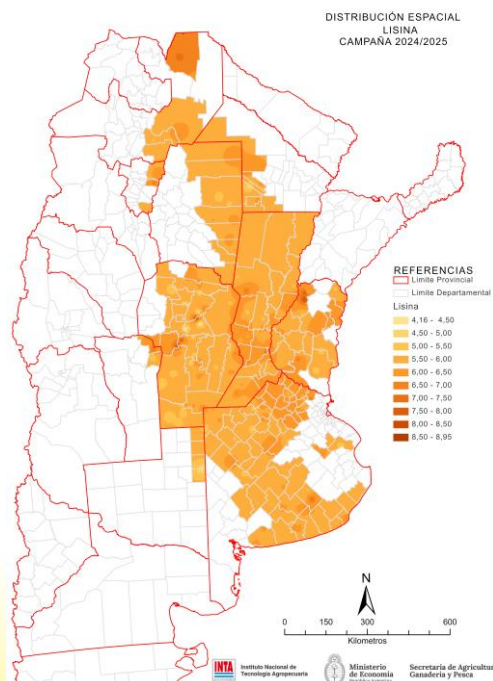
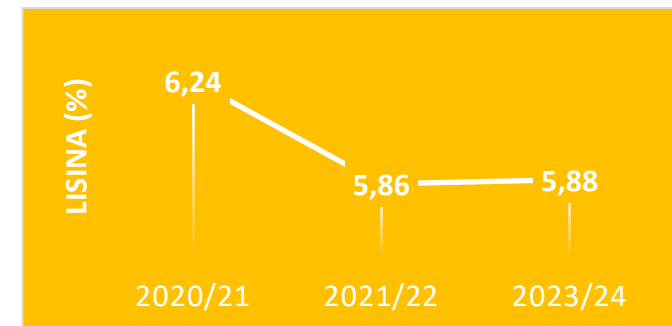
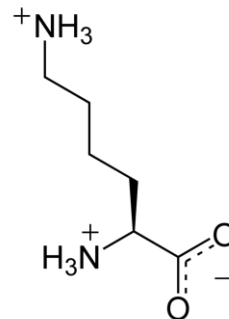
Variable	2021		2022		2024	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Aspártico (%)	10,12	1,19	9,46	1,79	9,52	0,74
Glutámico (%)	18,10	1,81	17,11	2,54	16,36	1,20
Glicina (%)	4,20	0,56	5,82	1,08	4,25	0,36
Serina (%)	4,88	0,89	5,33	0,68	5,58	0,38
Treonina (%)	3,77	0,51	3,77	0,44	4,21	0,27
Histidina (%)	2,97	0,59	3,20	1,09	3,44	0,60
Tirosina (%)	2,89	0,69	2,94	0,37	3,43	0,48
Arginina (%)	8,37	1,32	7,83	1,70	8,79	0,93
Alanina (%)	4,16	0,48	3,92	0,65	4,33	0,37
Metionina (%)	1,41	0,28	1,47	0,19	1,84	0,23
Valina (%)	4,84	0,53	4,54	0,53	4,19	0,39
Fenilalanina (%)	5,20	0,54	5,32	1,04	5,14	0,66
Isoleucina (%)	5,42	0,67	6,00	0,68	5,69	0,45
Leucina (%)	9,88	0,79	9,07	0,95	8,76	0,63
Lisina (%)	6,16	0,74	5,84	0,99	5,89	0,59
Prolina (%)	4,62	0,48	4,65	0,61	4,94	0,43
Cisteína (%)	1,49	0,34	2,12	0,57	2,23	0,34
Triptófano (%)	1,53	0,17	1,65	0,11	1,60	0,08
KAA (%)	14,36	1,20	14,85	1,35	15,76	0,84
<b>No KAA (%)</b>	<b>85,64</b>	<b>1,20</b>	<b>85,18</b>	<b>1,37</b>	<b>84,42</b>	<b>2,73</b>

# AMINOÁCIDOS CLAVE (KAA)



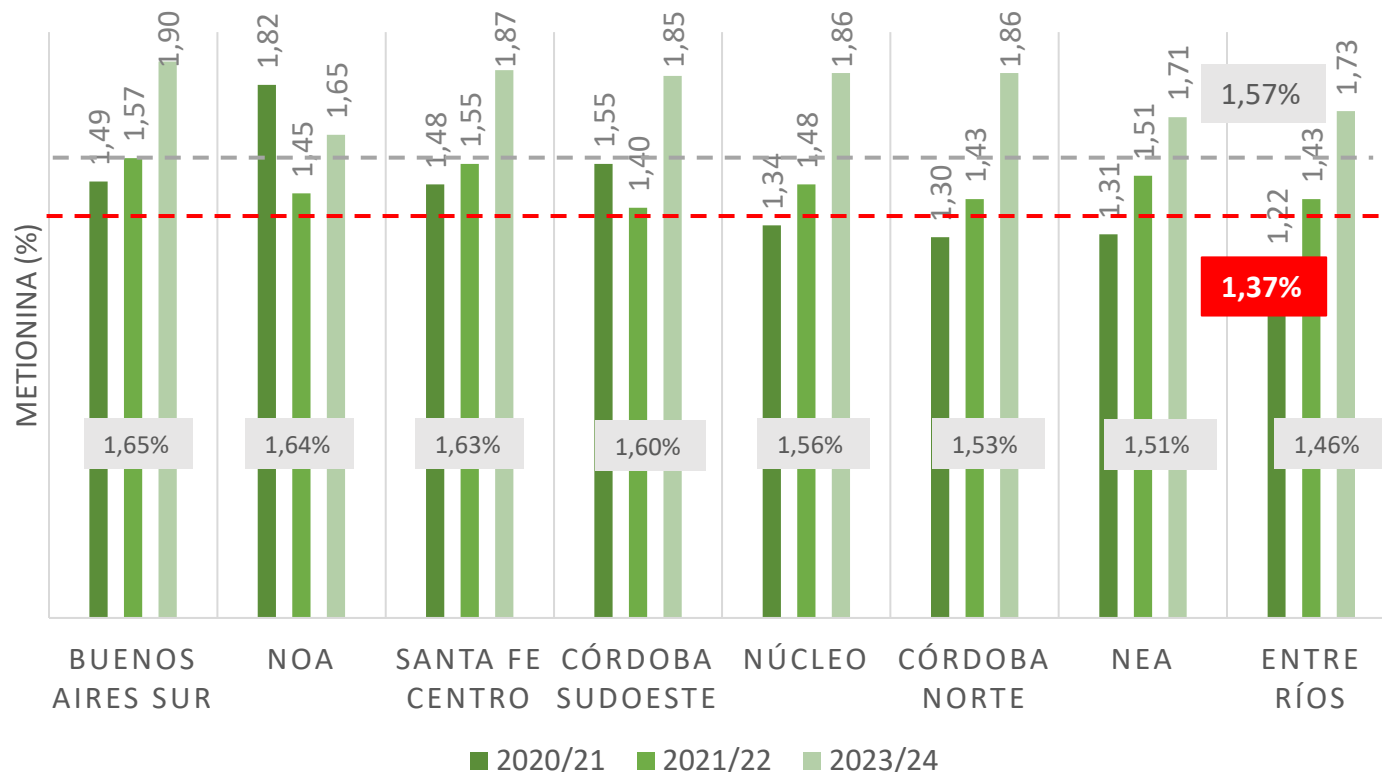
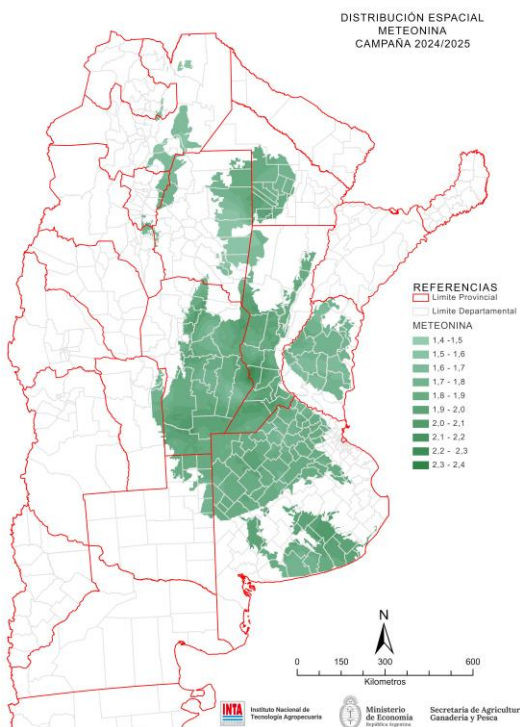
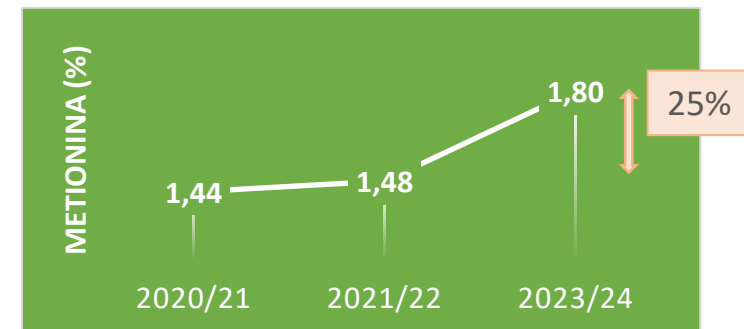
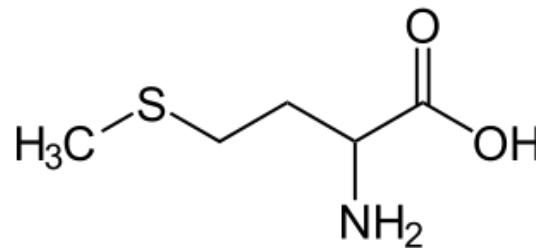
# LISINA

Es un aminoácido esencial, termolábil y el primer aminoácido limitante para la mayor parte de los animales monogástricos (cerdos, perros, gatos y pollos), su contenido es bajo en la mayoría de las materias primas comunes para la alimentación del ganado y las aves de corral.



# METIONINA

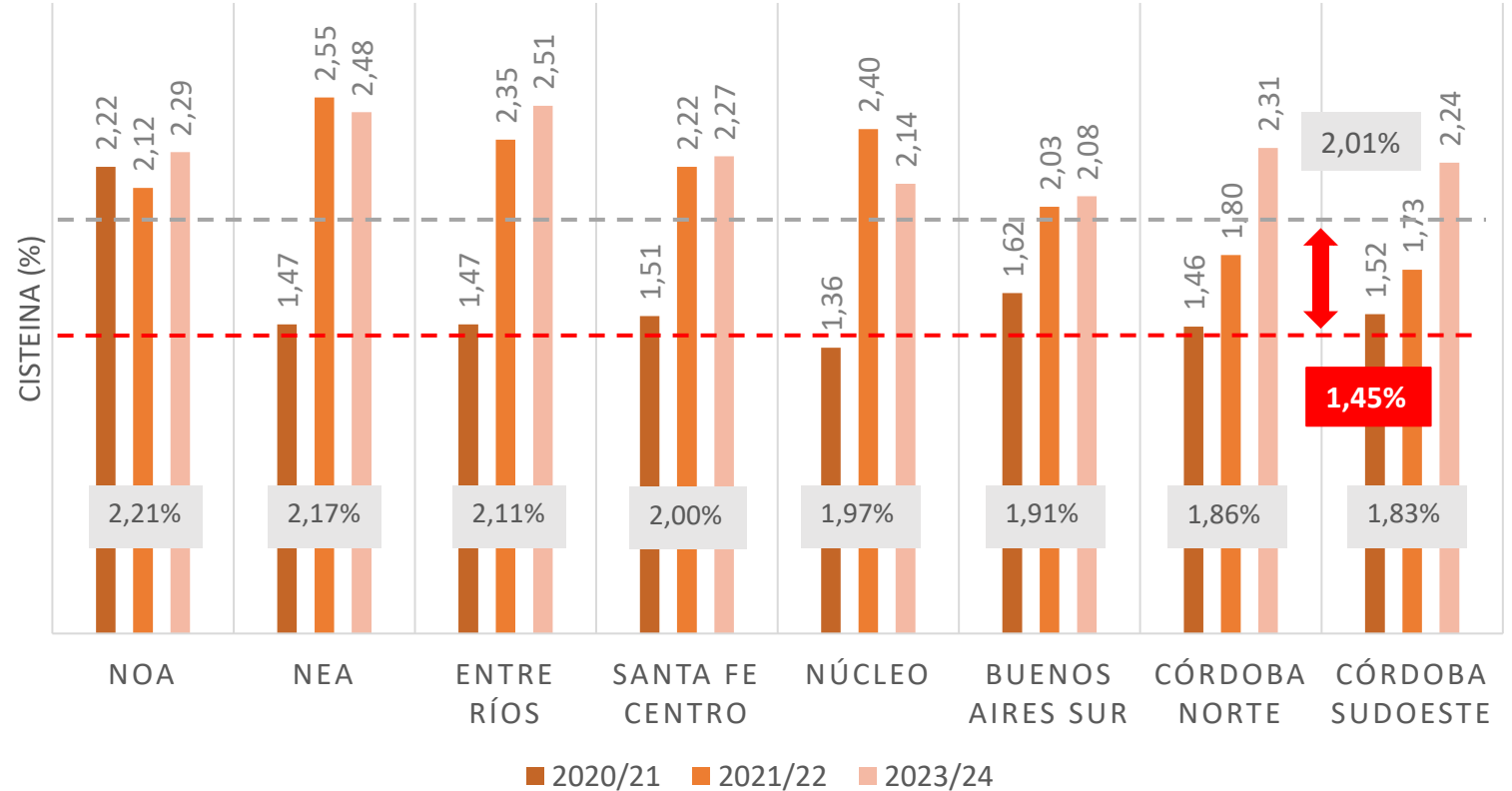
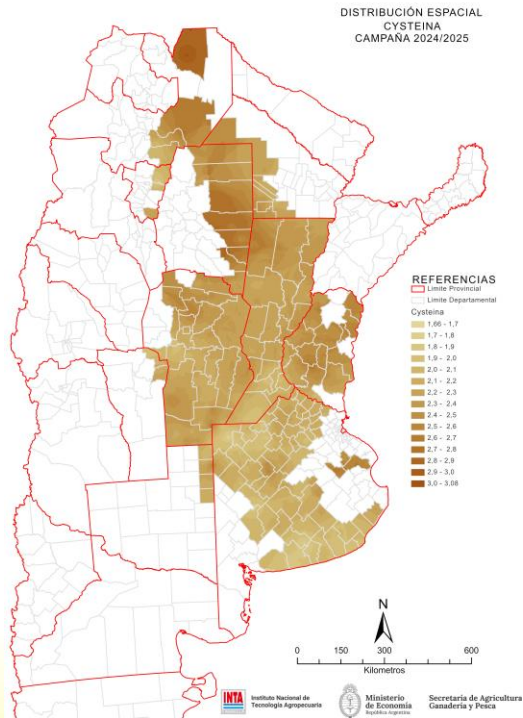
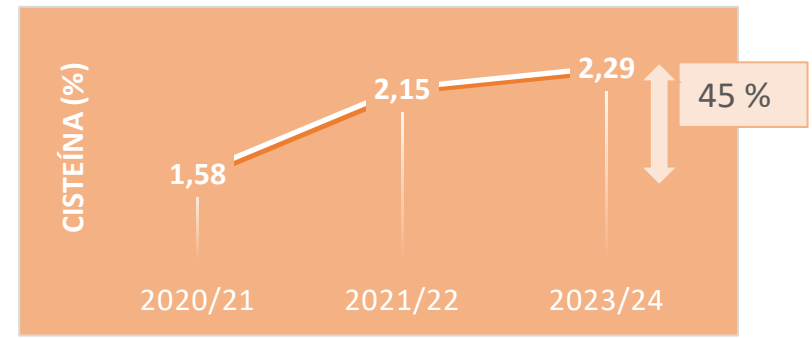
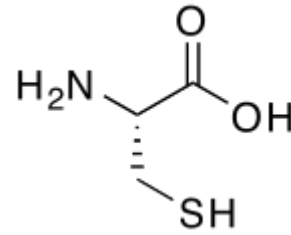
Es un aminoácido esencial, azufrado y el primer aminoácido limitante para la producción aviar. Los valores medios nacionales aumentaron ≈22-25%.



# CISTEÍNA

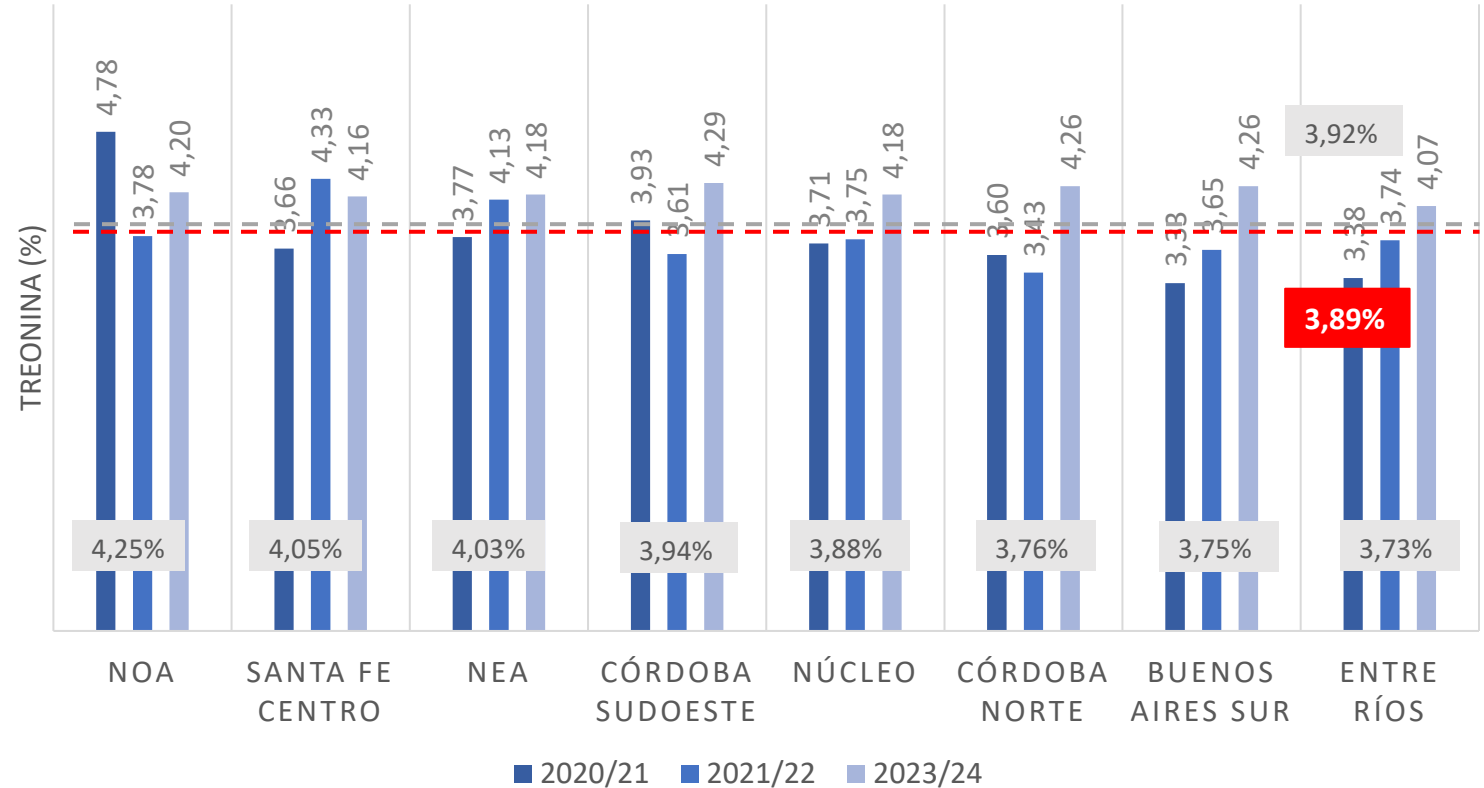
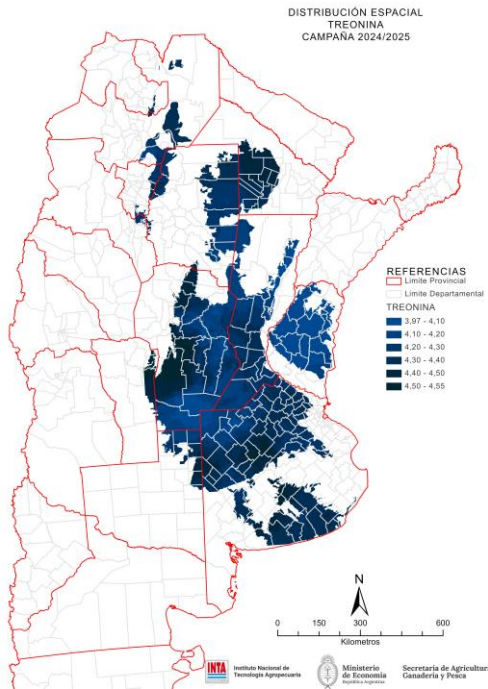
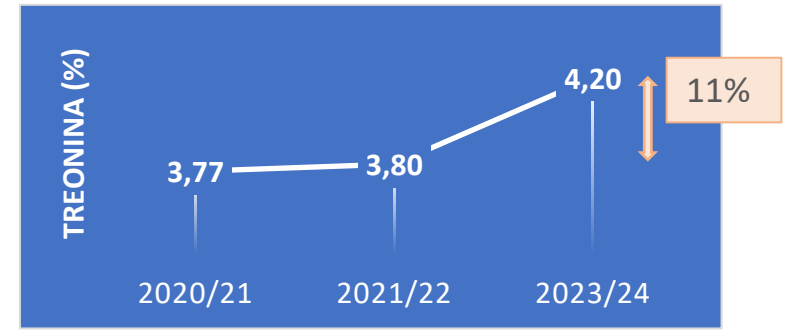
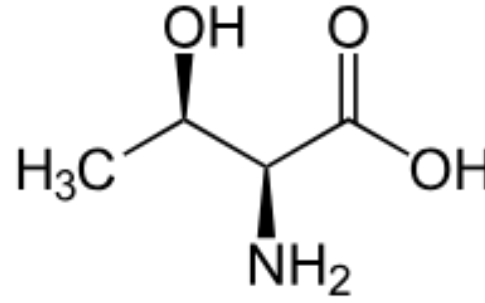
Es un aminoácido azufrado, y no esencial. Su precursor es la metionina.

Los valores medios nacionales aumentaron ≈45% del 2021 al 2024.



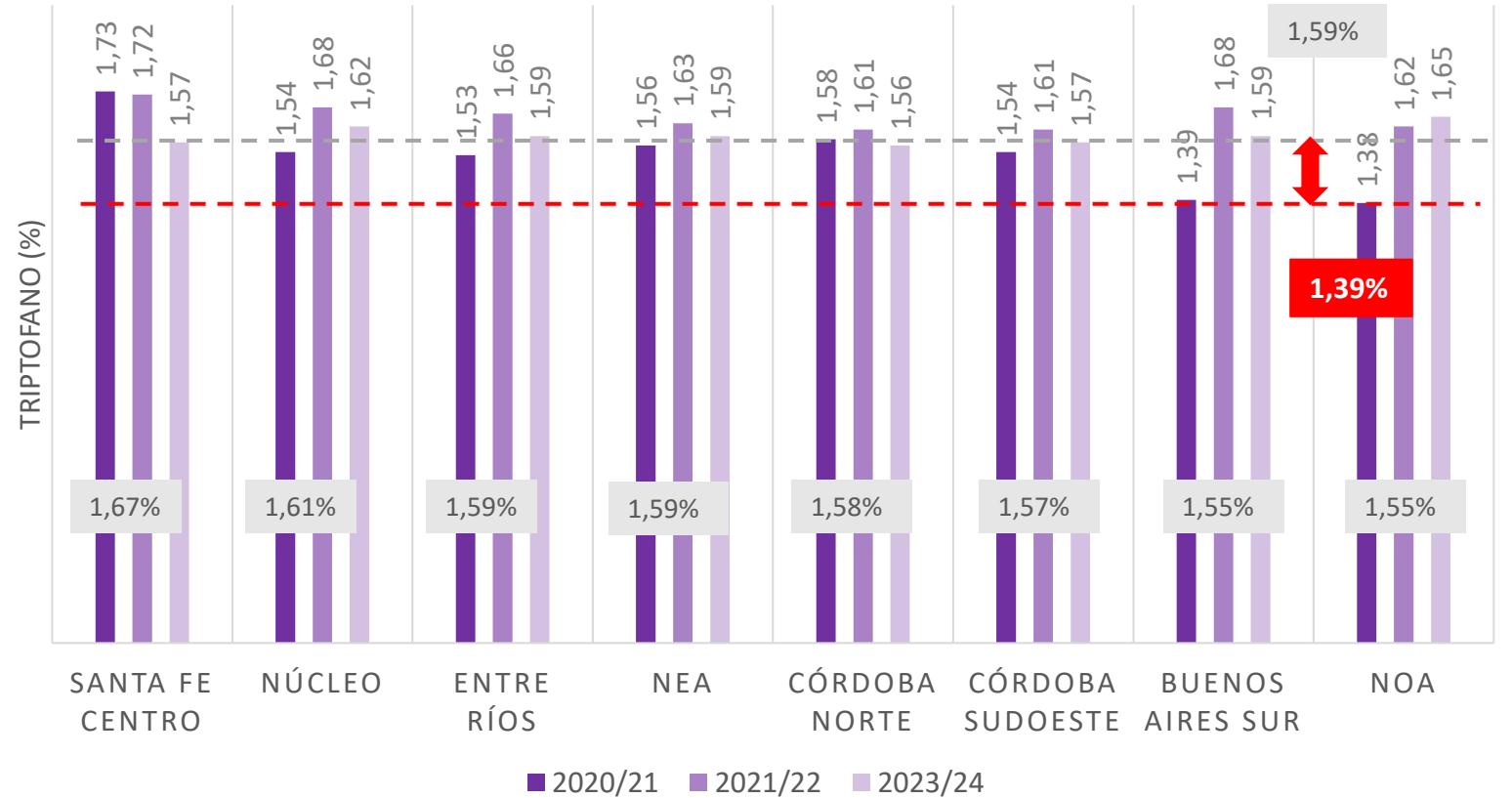
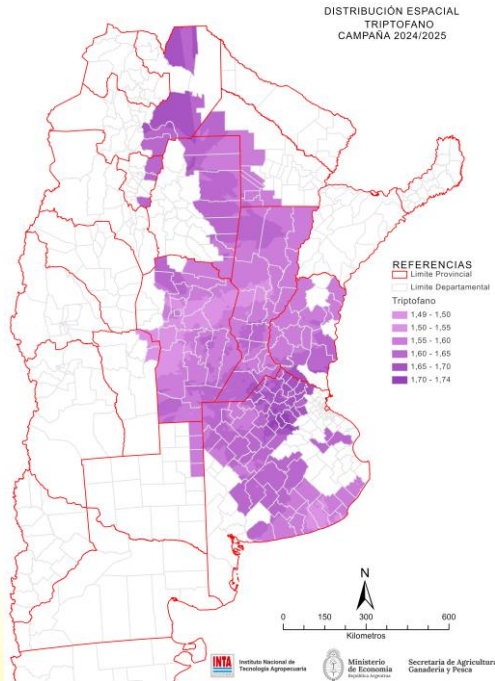
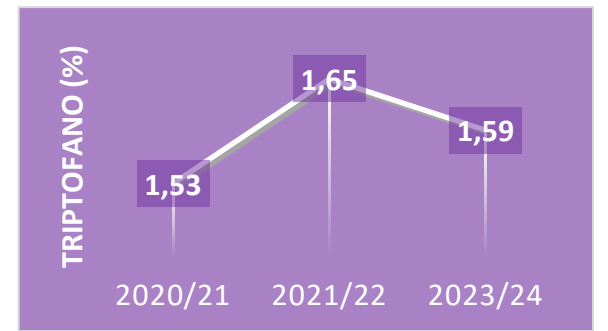
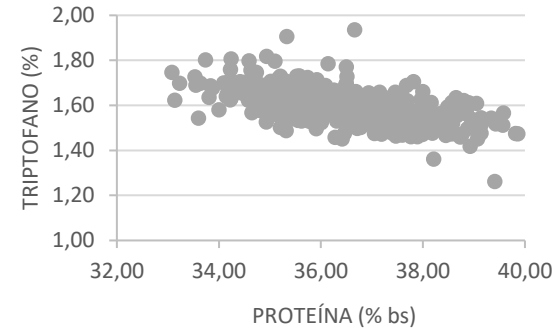
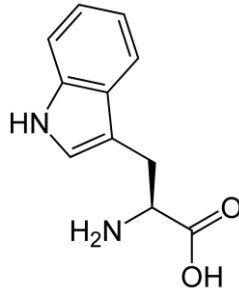
# TREONINA

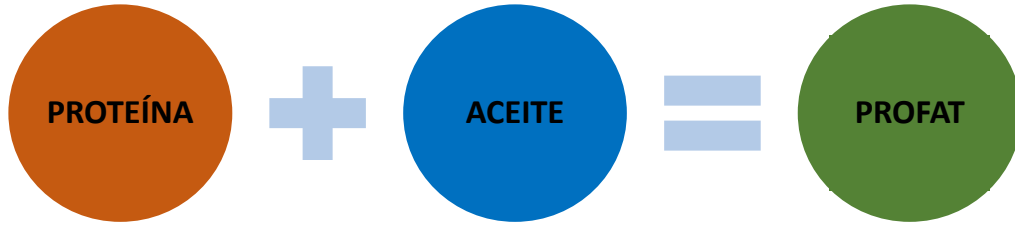
Es un aminoácido esencial que actúa principalmente como precursor de los aminoácidos glicina y serina.



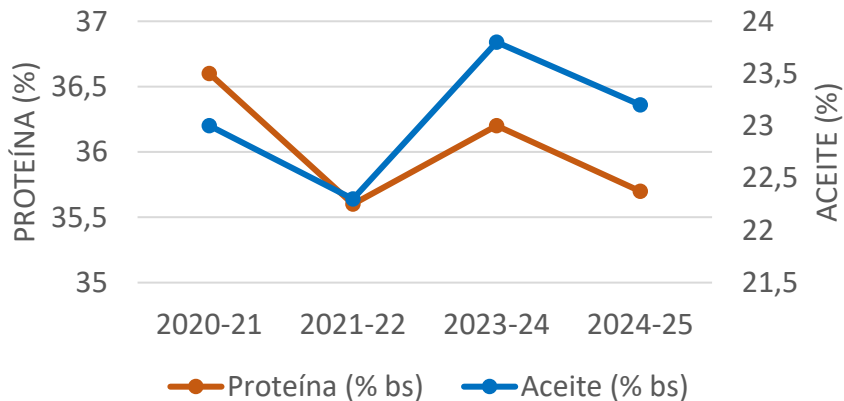
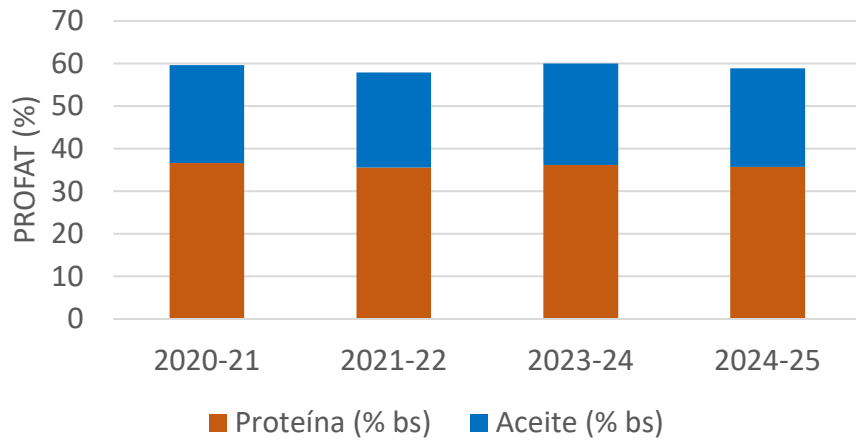
# TRIPTOFANO

Es un aminoácido esencial e hidrófobo que actúa como precursor de hormonas y sistema nervioso central. Es el único KAA que muestra una correlación negativa (-0,61) con la proteína.

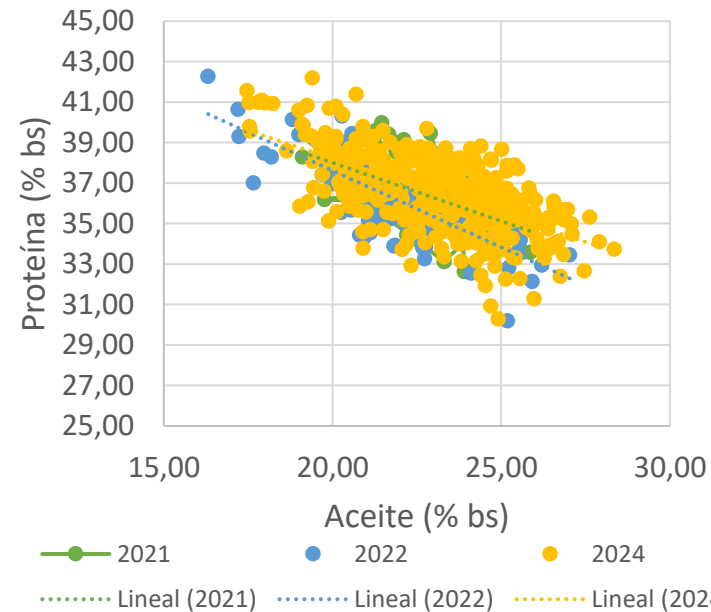




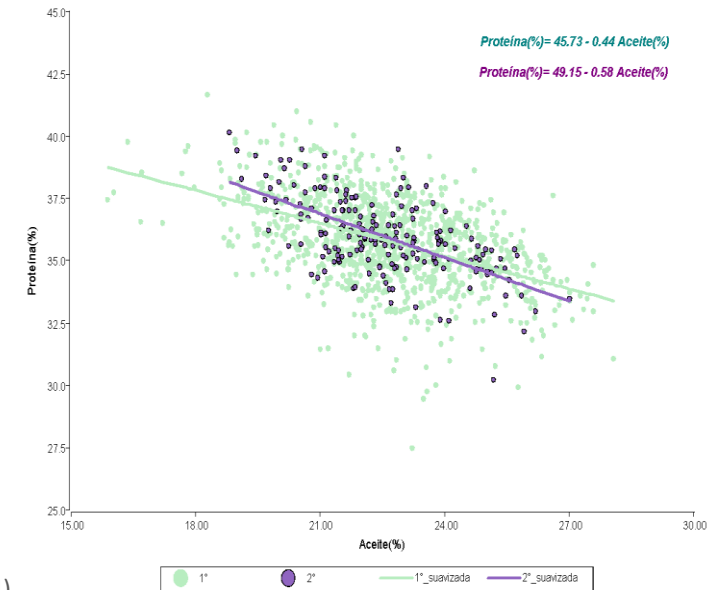
Campaña	Proteína (% bs)	Aceite (% bs)	Profat (% bs)
2020-21	36,6	23,0	59,6
2021-22	35,6	22,3	57,9
2023-24	36,2	23,8	60,0
2024-25	35,7	23,2	58,9



### Interanual

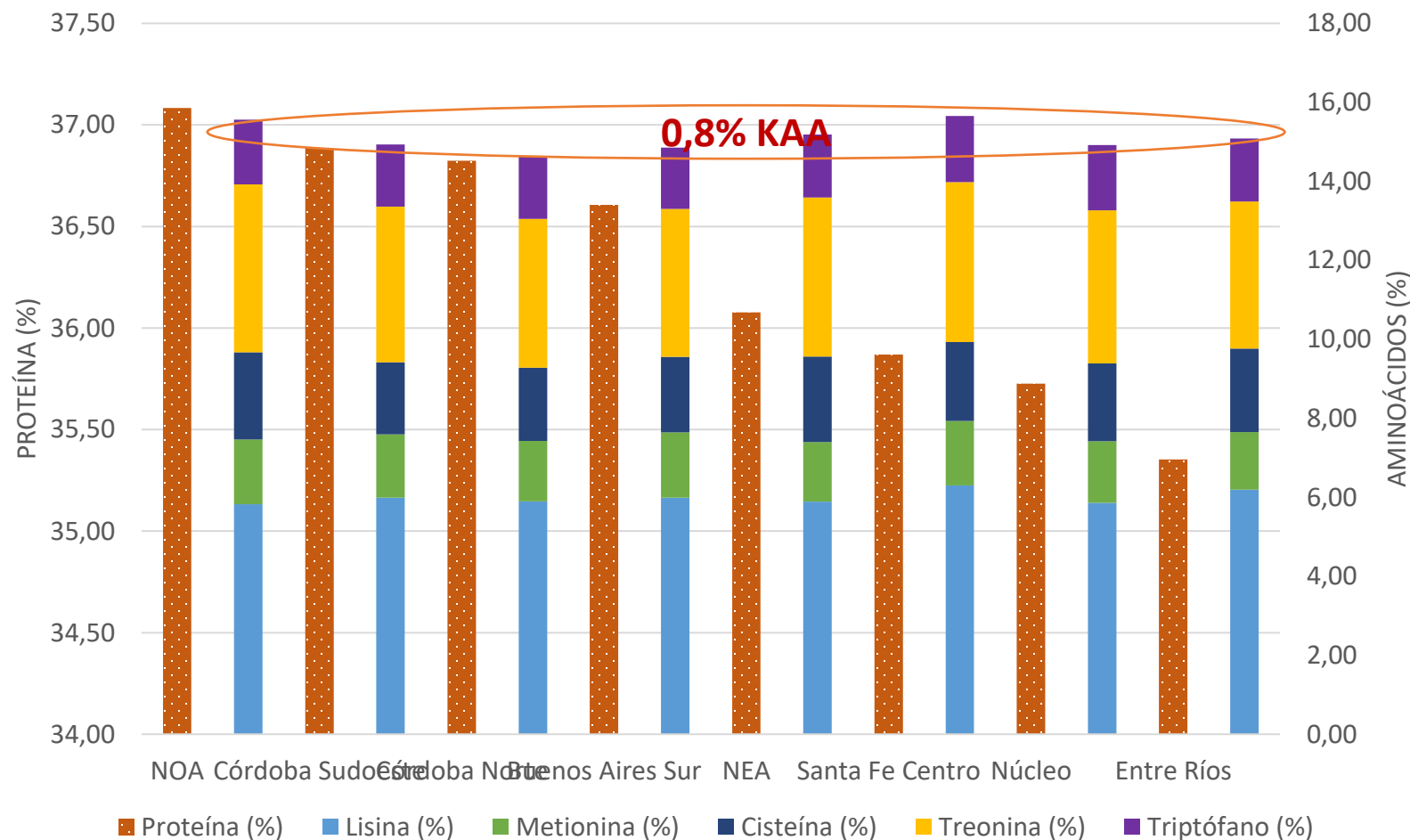


### Fecha de siembra



# PROMEDIO TRIENAL DE PROTEÍNA Y KAA

En la soja, un menor contenido de proteína bruta se traduce en una mayor proporción relativa de los cinco aminoácidos esenciales más importantes (lisina, cisteína, metionina, treonina y triptófano), lo que indica que la harina elaborada a partir de esa soja probablemente tendrá una mayor calidad alimentaria para una ración determinada que la harina elaborada a partir de soja con mayor contenido de proteína.



## CONCLUSIONES GENERALES

- ✓ Estos relevamientos han permitido **generar información y mapas nacionales** que permiten conocer la calidad intrínseca del grano de soja nacional.
- ✓ Los mapas han mostrado **tendencias de zonas** que se destacan por su contenido de proteínas (Sudoeste de Córdoba, NOA, Sudoeste de Buenos Aires), contenido de aceite (Santa Fe Centro y Núcleo) y profat (Córdoba Sudoeste y Santa Fe Centro) a través de los años evaluados.
- ✓ No se encontró una **tendencia clara para generar un patrón geográfico en los valores de aminoácidos**, sin embargo, los aminoácidos azufrados se destacan en NOA.
- ✓ A pesar de los bajos niveles de proteínas en Argentina, su fortaleza se encuentra en los buenos valores de KAA (%) comparados con soja de Brasil y Paraguay, donde la **proporcionalidad de sus aminoácidos se mantiene compensando la distribución interna**.
- ✓ Estos **resultados tienen un gran potencial y son útiles para mejorar la producción agrícola, la industria alimentaria y la alimentación animal**, por ende, es necesario continuar evaluando las interacciones entre las variables de manejo y ambiente para tener un mejor entendimiento a la hora de diferenciar zonas por su calidad composicional y nutricional.

# EQUIPO DE TRABAJO INTERDISCIPLINARIO



- **ACSOJA - Rodolfo Rossi y Ángela Orlando**

- **INTA a través de la Red de Calidad de Cereales y oleaginosas:**

- **MARCOS JUAREZ – Leticia Mir, Eugenia Chialvo y María Belén Conde**
- **PARANÁ – Diego Santos y Maricel Gallardo**
- **FAMAILLÁ – Karina Zelaya**
- **BALCARCE – Gisele Maciel**
- **OLIVEROS – Juan Martín Enrico, Luciana Magnano y Cecilia Accoroni**
- **115 participantes de la Red de calidad de cereales y oleaginosas de diferentes AERs INTA**





**Seminario**  
**ACSOJA 2026**



**GRACIAS**  
**POR ACOMPAÑARNOS**