

# PLA ANUAL

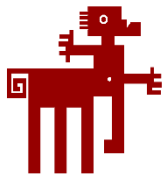
DE TRANSFERÈNCIA TECNOLÒGICA



Generalitat  
de Catalunya

## Impacte productiu, tecnològic i econòmic de produir llet A2

PID2019-110752RB-100 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033)



FACULTAT DE  
VETERINÀRIA

**UAB**

Universitat Autònoma  
de Barcelona



# Benvinguda i presentació de la Jornada

Dr. Francesc Xavier Such

Departament de Ciència animal i dels aliments. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona

# Impacte productiu, tecnològic i econòmic de produir llet A2

PID2019-110752RB-100 (MCIN/AEI/10.13039/501100011033)

## PROGRAMA

- 09:00 h Benvinguda i presentació de la jornada
- 09:35 h Situació actual del perfil proteic de la població de raça frisona de Catalunya
- 09:50 h Què és la llet A2: situació actual
- 10:05 h Efectes de la transformació a granja cap a animals A2A2 sobre la composició i producció lletera
- 10:20 h Efecte del polimorfisme de la beta-caseïna sobre les característiques tecno-funcionals de la llet i els seus derivats
- 10:40 h Torn obert de preguntes
- 11:00 h Pausa cafè
- 11.30 h Taula rodona “Transformació cap a llet A2”

# ¿La $\beta$ -caseïna està de moda?

Publicacions de recerca referents a investigació de **Caseïna A2**



Tecnologia dels aliments  
(525 registres)

Agricultura  
(443 registres)

Bioquímica (333 registres)

Debat sobre **A1 y A2 de  $\beta$ -CN** en Frisona per diversos motius



Efectes sobre salut humana

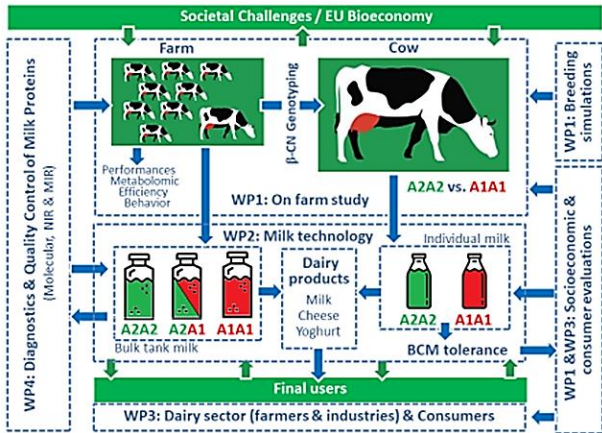
Producció i composició de la llet

Propietats fisicoquímiques de la llet i els seus productes



# El nostre **Projecte MILKA2**

**Impacte Productiu, Tecnològic i Econòmic de produir llet procedent de vaques amb diferents genotips de  $\beta$ -Caseïna**



1. Estudi de vaques en granja i individuals: producció, composició, comportament, costos
2. Estudi i avaluació del processament i transformació de la llet: propietats fisicoquímiques i tecnològiques, elaboració i caracterització dels productes
3. Efectes en el consumidor de la llet A1 i A2: digestió i acceptació
4. Diagnòstic i control de la qualitat de la llet A2: kit de control i detecció de variants

# El nostres resultats: **A1 vs A2**

## Què hem treballat:

- Efectes sobre **producció** i **composició** de la llet
- Anàlisi de la **conversió** a llet A2
- Característiques de la llet A2 davant el **processament** i **transformació** de la llet
- Acceptació per part de **consumidors** i de la **indústria**
- Possibilitat de detecció de **variants proteiques** per **PCR**, **MIR** o **NIR**
- Aprofitar **genòmiques** per veure interaccions entre variants de caseïnes ( **$\beta$ -CN** i  **$\kappa$ -CN**) i  **$\beta$ -lactoglobulina**

Hem d'agrair molt a FEFRIC, AFRIGI, ALLIC, CONAFE i els RAMADERS la seva col·laboració

# El nostres resultats: **A1** vs **A2**

## Què estem acabant:

- Recollint dades de **comportament i benestar** dels animals
- Estimant **costos de producció**
- **Digestió gàstrica** in-vitro de la llet A2 i **resposta** inflammatòria de **intestí** humà
- **Detecció de variants** per metodologies ràpides

**Esperem poder-los presentar aviat !!!**

**Hem d'agrar molt a FEFRIC, AFRIGI, ALLIC, CONAFE i els RAMADERS la seva col·laboració**



# Efectes de la transformació a granja cap a animals A2A2 sobre la composició i producció lletera

Dr. Xavier Such

Departament de Ciència animal i dels aliments. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona



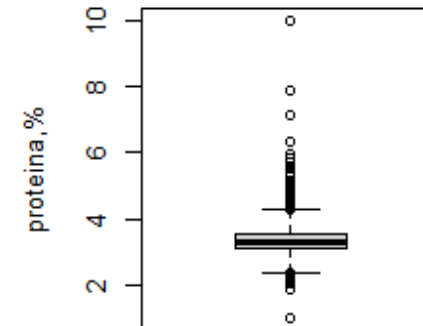
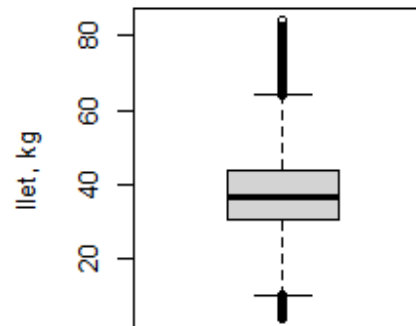
# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



Hem accedit a dades de **6 ramaderies**

**1.783 vaques**  
**43.893 dades**

## Producció i Composició de llet

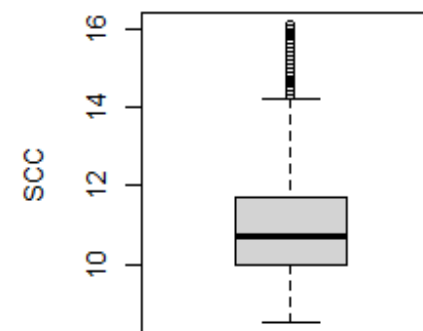
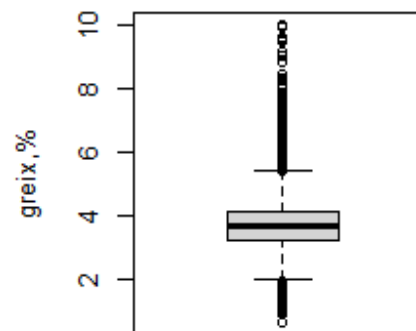


## Animals:

**Nascuts** : 05/2010 a 08/2020

**Parits** : 07/2012 a 06/2022

**3.0% A1A1**  
**38.9% A1A2**  
**58.1% A2A2**

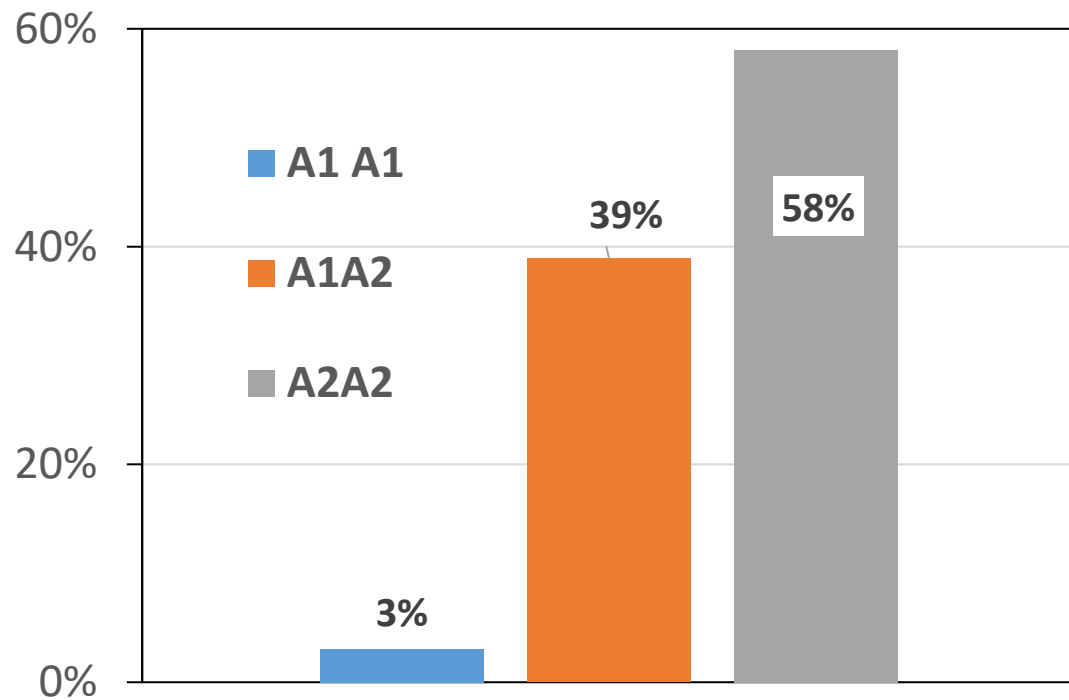


# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



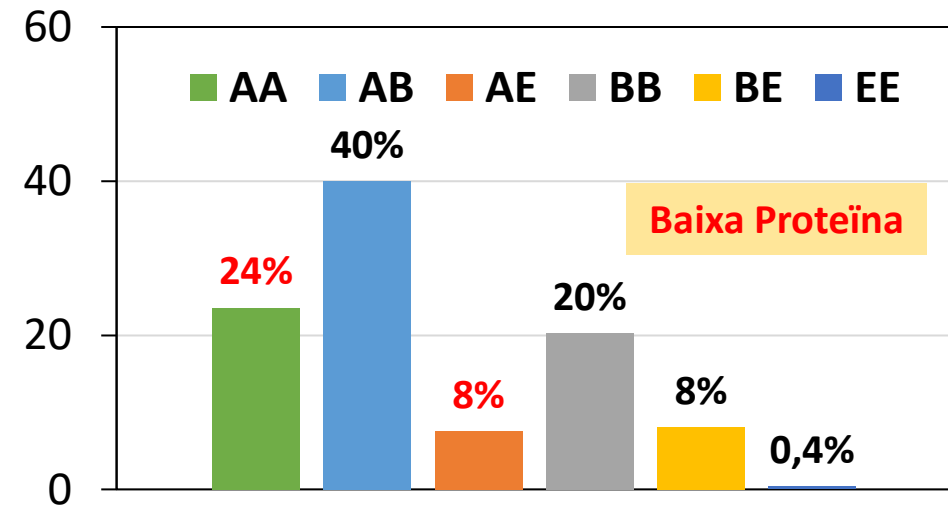
## Freqüències d'al·lels proteïna

### Beta Caseïna



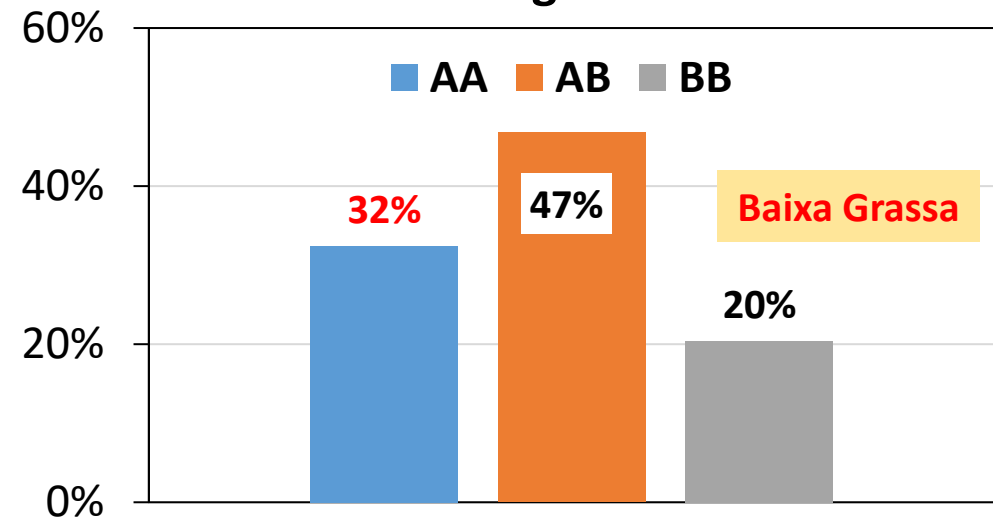
Vaques **A2A2** no presenten al·lel K-CN **E**

### Kappa Caseïna



Baixa Proteïna

### Beta Lactoglobulina



Baixa Grassa

# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



## Producció i Composició segons **al·lels** de proteïna

	$\beta$ -Caseïna	
	<b>A1</b>	<b>A2</b>
Producció de llet (kg)	<b>38,67</b> $\pm$ 0,46	<b>38,53</b> $\pm$ 0,55
Greix (%)	<b>3,66</b> $\pm$ 0,04	<b>3,61</b> $\pm$ 0,05
Proteïna (%)	<b>3,40</b> $\pm$ 0,02	<b>3,38</b> $\pm$ 0,02
Cèl·lules somàtiques (per ml)	<b>47.863</b> $\pm$ 1,03	<b>44.668</b> $\pm$ 1,10

**A1** : vaques A1A1 i A1A2

**A2** : vaques A2A2

# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



## Producció i Composició segons **al·lels** de proteïna

	K-Caseïna					
	AA	AB	AE	BB	BE	EE
Producció de llet (kg)	38.48 ± 0.36	38.27 ± 0.32	39.25 ± 0.54	38.24 ± 0.39	38.49 ± 0.51	38.88 ± 1.92
Greix (%)	3.68 ± 0.03	3.69 ± 0.03	3.66 ± 0.05	3.69 ± 0.03	3.68 ± 0.04	3.42 ± 0.17
<b>Proteïna (%)</b>	<b>3.36</b> ± 0.01 <b>c</b>	<b>3.41</b> ± 0.01 <b>ab</b>	<b>3.37</b> ± 0.02 <b>bc</b>	<b>3.44</b> ± 0.02 <b>a</b>	<b>3.39</b> ± 0.02 <b>abc</b>	<b>3.38</b> ± 0.08 <b>abc</b>
Cèl·lules somàtiques (per ml)	50.119	46.774	45.709	44.668	45.709	44.668

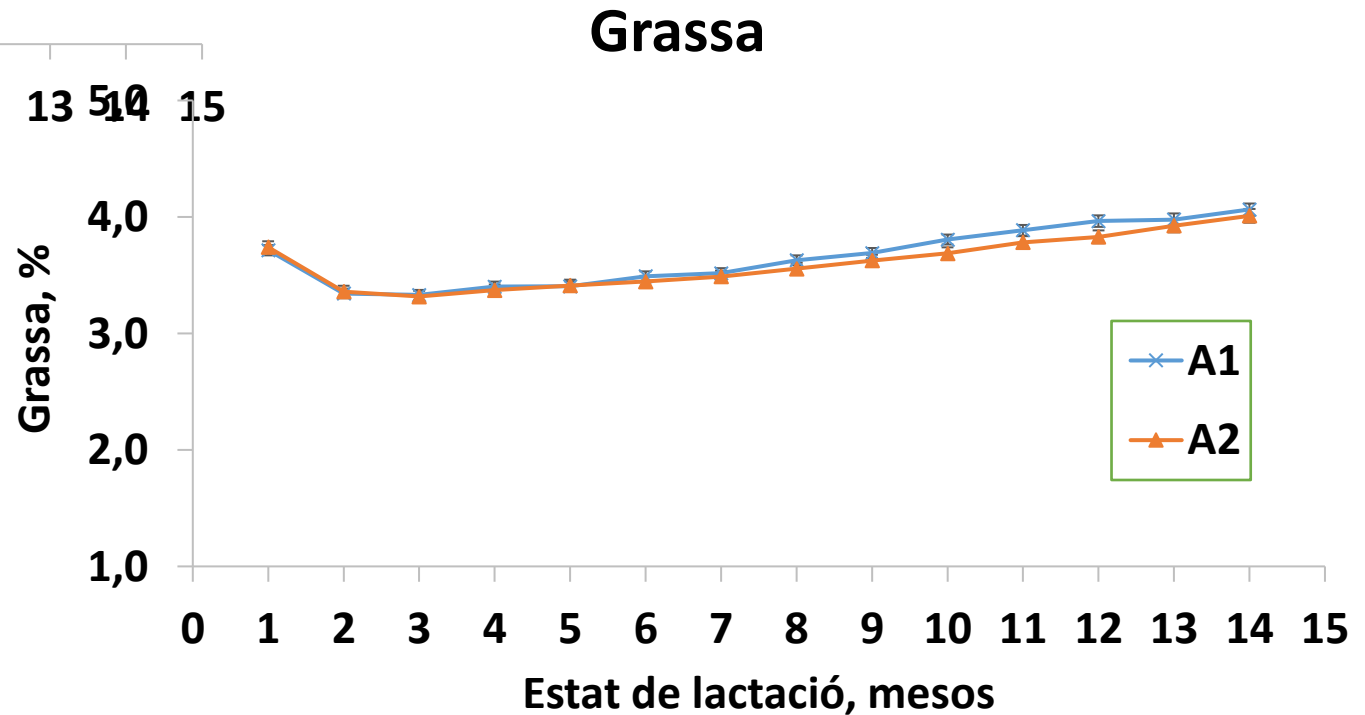
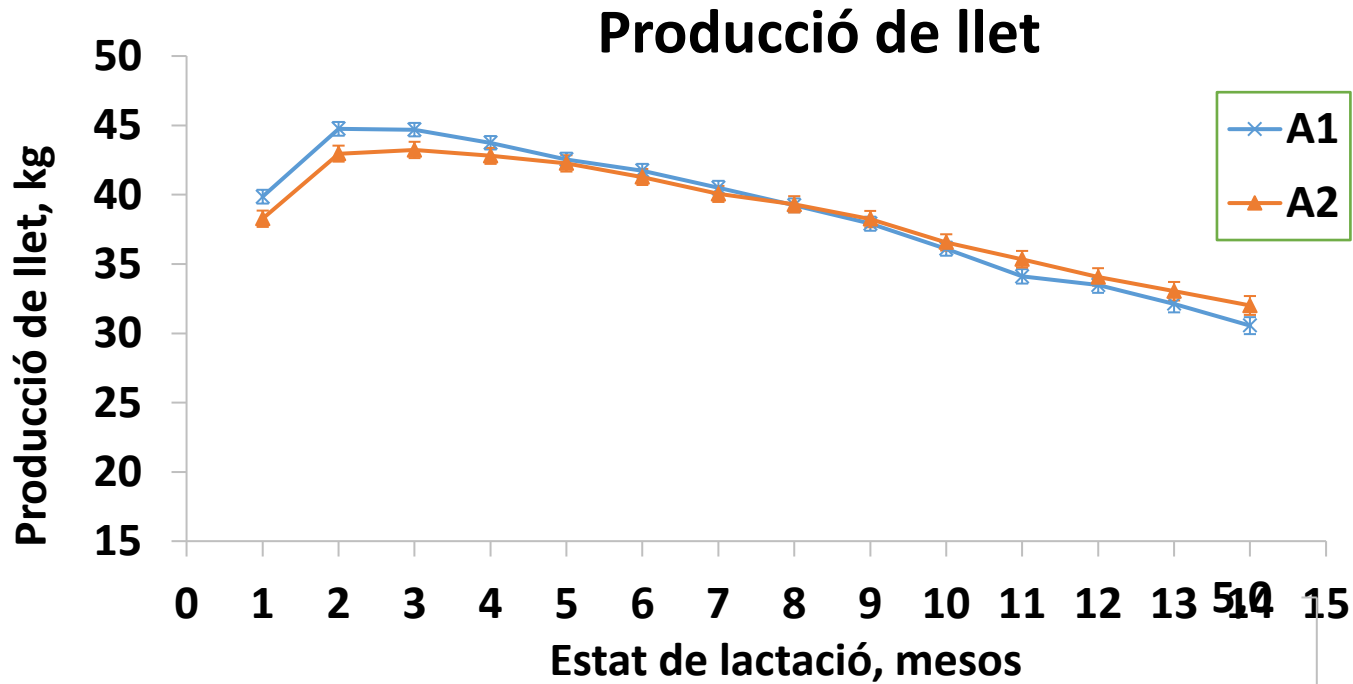
# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



## Producció i Composició segons **al·lels** de proteïna

	$\beta$ -Lactoglobulina		
	<b>AA</b>	<b>AB</b>	<b>BB</b>
Producció de llet (kg)	38.38 $\pm 0.45$	38.76 $\pm 0.44$	38.66 $\pm 0.49$
<b>Greix (%)</b>	3.59 $\pm 0.04$ <b>b</b>	3.65 $\pm 0.04$ <b>a</b>	3.67 $\pm 0.04$ <b>a</b>
Proteïna (%)	3.39 $\pm 0.02$	3.39 $\pm 0.02$	3.40 $\pm 0.02$
Cè·l·lules somàtiques (per ml)	46.774	43.652	47.863

# El nostres resultats: **A1** vs **A2**

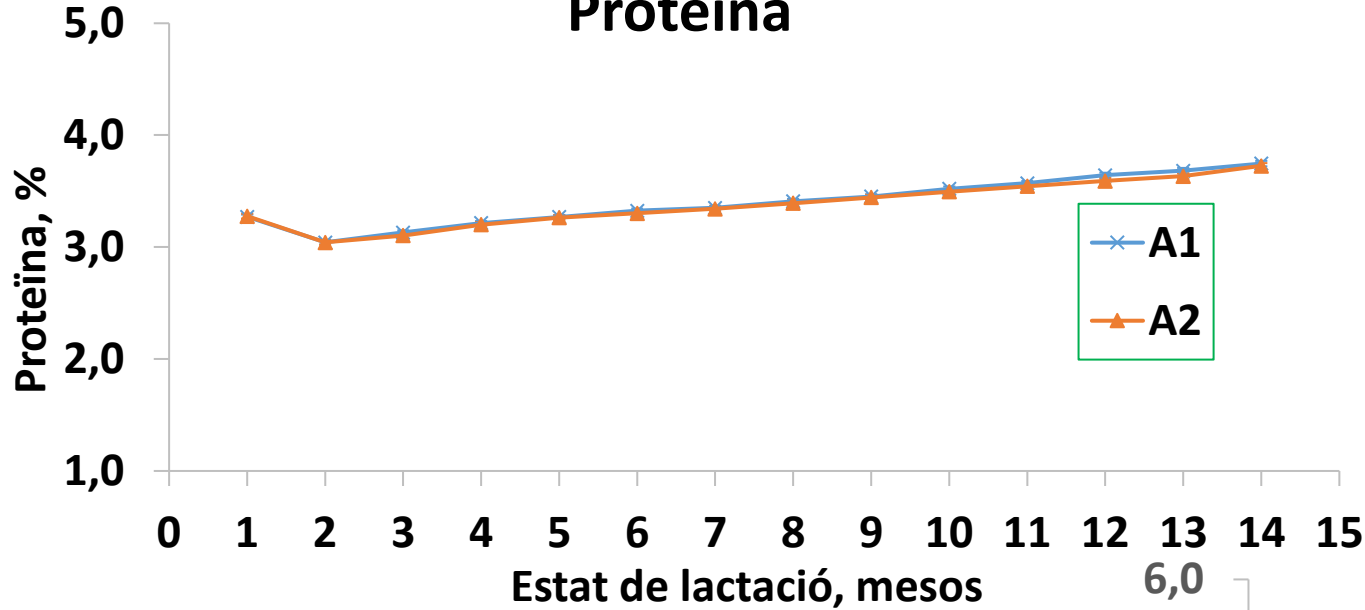


**Producció i Composició**  
segons **al·lels de  $\beta$ -Caseïna**

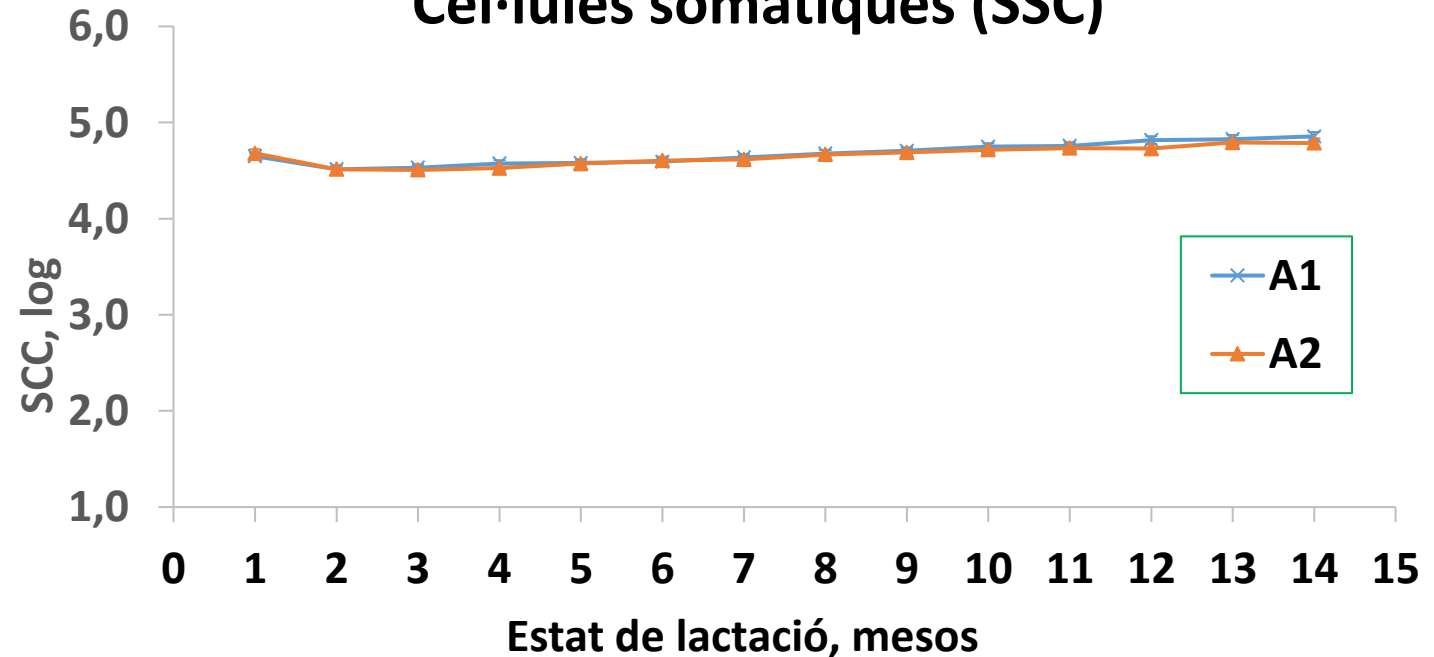
# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



## Proteïna



## Cèl·lules somàtiques (SSC)

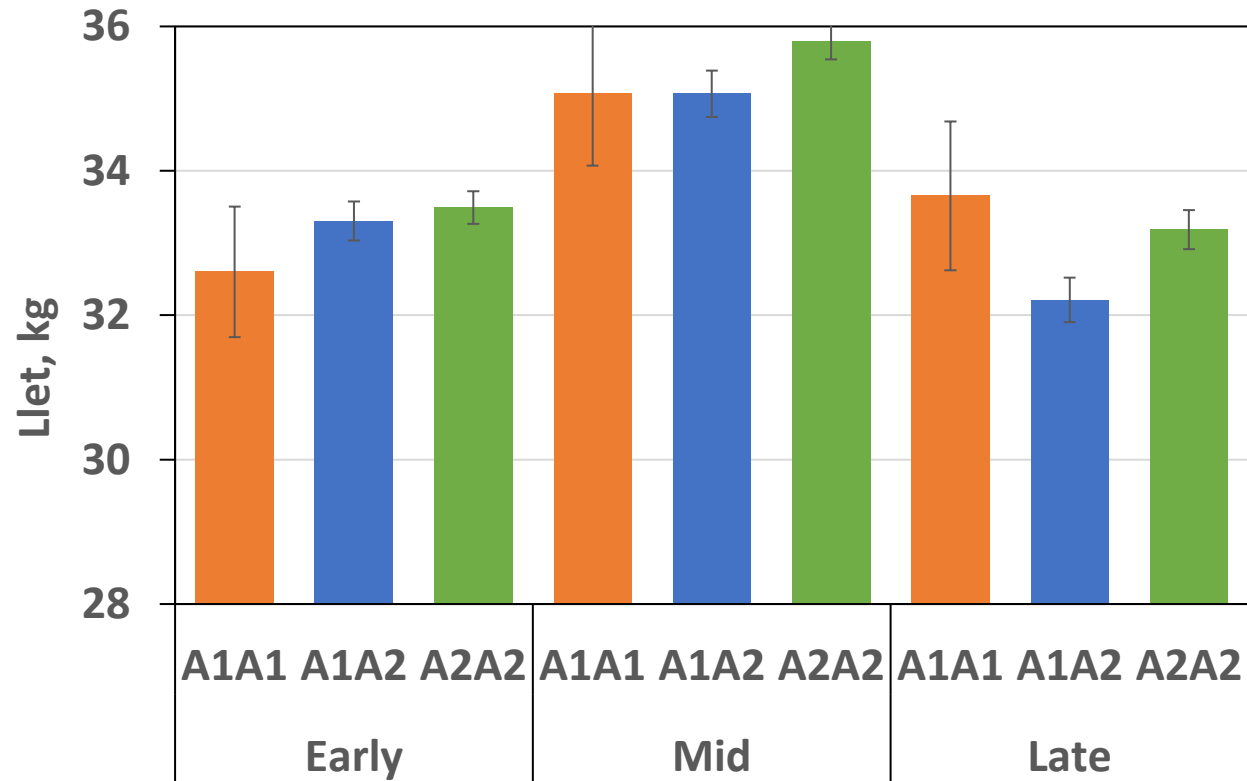


**Producció i Composició**  
segons **al·lels de  $\beta$ -Caseïna**

# El nostres resultats: **A1** vs **A2**

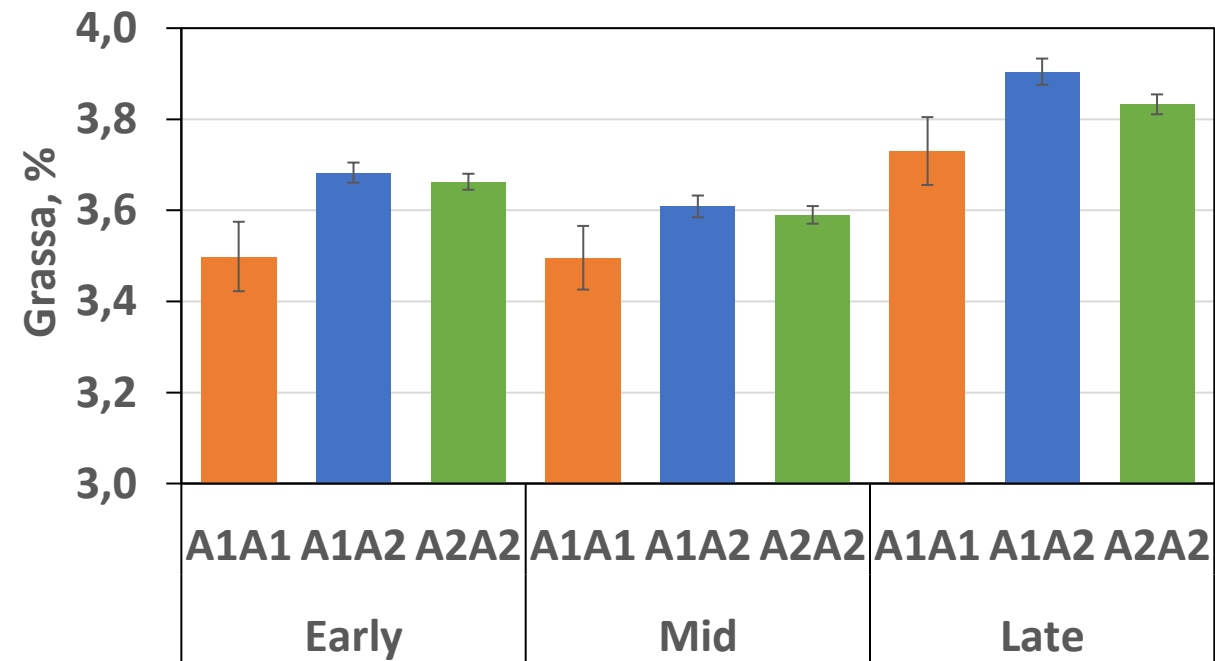


## Producció de llet



## Producció i Composició segons al·lels de $\beta$ -Caseïna i estat de lactació

## Grassa

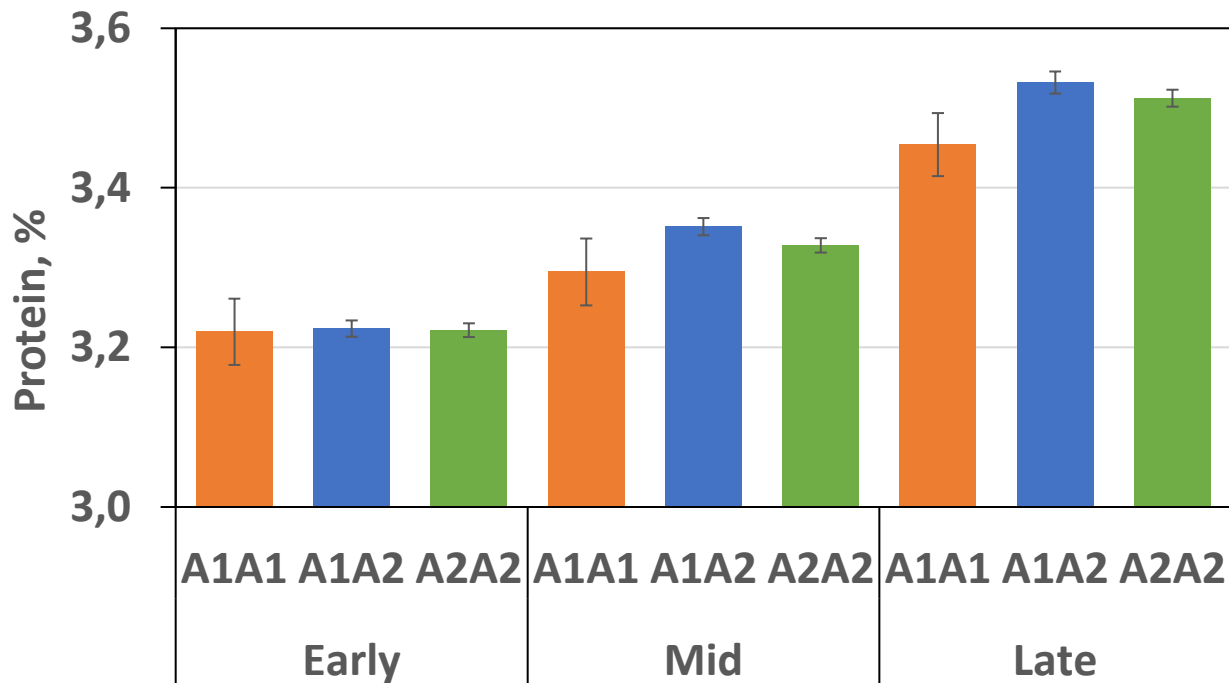




# El nostres resultats: **A1** vs **A2**

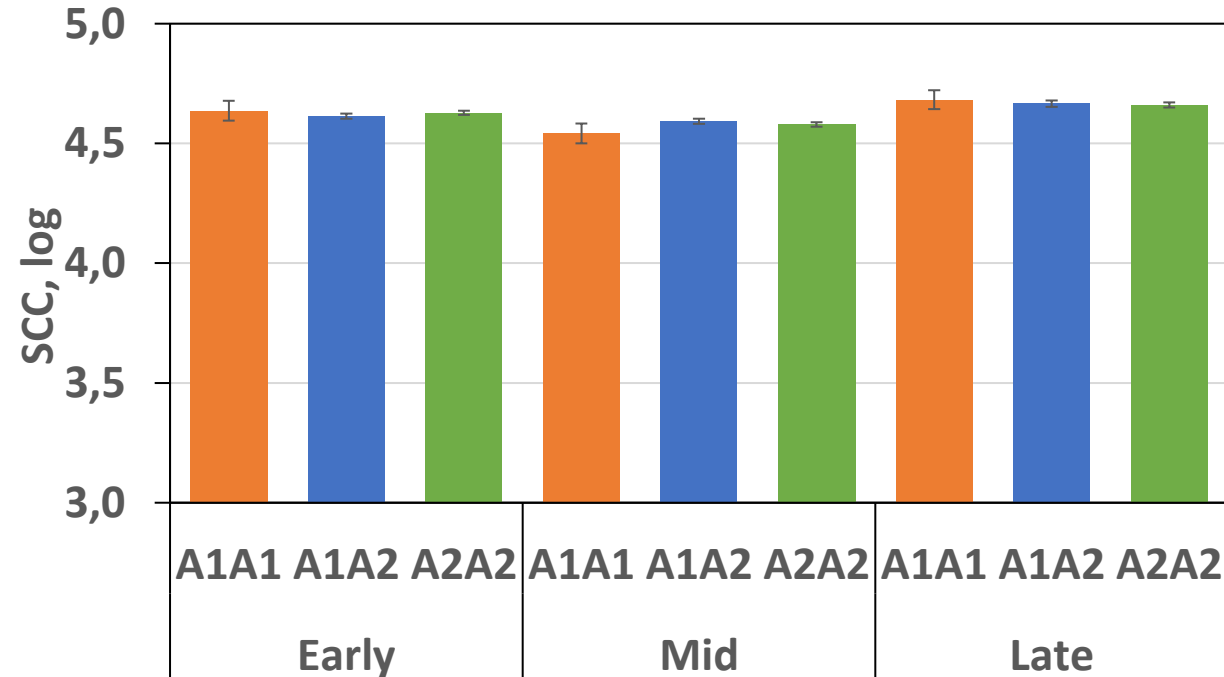


## Proteïna



## Producció i Composició segons **al·lels** de **$\beta$ -Caseïna** i **estat de lactació**

### Cèl·lules somàtiques (SSC)



# El nostres resultats: **A1** vs **A2**



## Altres resultats

### Resultats:

- No sembla que la **selecció per a llet A2** augmenti la consanguinitat mitja dels ramats ni perjudiqui el progrés genètic
- Hi ha associació  **$\beta$ -CN** amb **K-CN**: Vaques A2A2 no presenten al·lel **E** (no favorable) i augmenten **A** i **B** (favorable)
- Vaques **A2A2** superiors en valors genòmics de **% de Proteïna**, **Kg de Proteïna** i **índexs combinats ICO** i **ICO-producció**.
- És possible detectar petites quantitats de  **$\beta$ -CN A1** en mostres de **llet A2 (tanc)** per **PCR**

# Altres resultats: A1 vs A2



## Reconversió a A2A2

*Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de distintas estrategias de reconversión en un rebaño con una frecuencia intermedia del alelo A2 (alrededor de 0,55)*

Estrategia	Ventajas	Inconvenientes
Semen toros A2A2 (116 € per plaça)	<ul style="list-style-type: none"><li>El único coste es el del genotipado de vacas y terneras</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Insuficiente número de novillas A2A2 de reposición si la tasa de reposición involuntaria es alta<sup>1</sup></li><li>Aumento lento del número de vacas A2A2</li></ul>
Semen SEXADO toros A2A2 (320 € per plaça)	<ul style="list-style-type: none"><li>Disminuyen los años de la reconversión si la tasa de reposición involuntaria es alta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aumenta el coste: genotipado + semen sexado (No es necesario usar semen sexado si la tasa de reposición involuntaria es baja)<sup>1</sup></li></ul>
Semen SEXADO toros A2A2 y reposición voluntaria de vacas A1A1 (y A1A2) (468-1092 € per plaça)	<ul style="list-style-type: none"><li>Disminuyen los años de la reconversión</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aumenta el coste: genotipado + semen sexado + reposición voluntaria de vacas A1A1 (y A1A2)</li></ul>

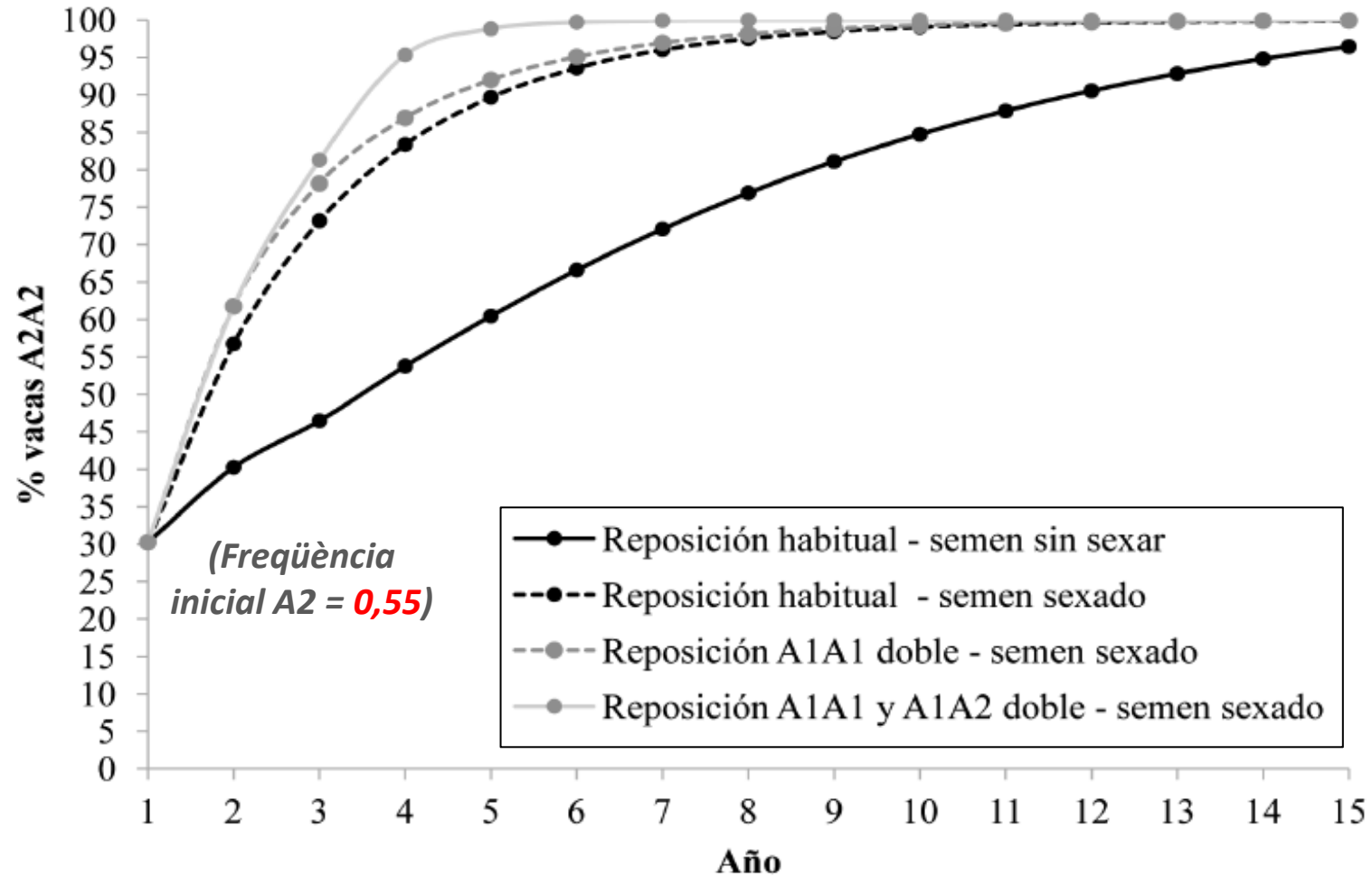
<sup>1</sup> Si la frecuencia inicial del alelo A2 fuese baja (<0.4), con tasas de reposición involuntaria bajas (20-25%) el número de novillas de reposición A2A2 también sería insuficiente, y sería necesario usar semen sexado si se quisiera reducir el periodo de reconversión.

(O. Urrutia, J.A. Mendizabal, L. Alfonso. 2019)

# Altres resultats: A1 vs A2



## Reconversió a A2A2 (Reposició anual 38%)



# Altres resultats: **A1** vs **A2**



## Reconversió a **A2A2**: **Altres afectacions**

	$\beta$ -Caseïna – Valors Genòmics		
	<b>A1A1</b>	<b>A1A2</b>	<b>A2A2</b>
Kilograms de llet	623,2 a	630,2 a	712,2 b
Percentatge de grassa	0,060 a	0,040 a	<b>0,011 b</b>
Kilograms de proteïna	21,3 a	21,0 a	24,0 b
Recompte de Cèl·lules Som.	105,0 a	104,1 ab	103,7 b
Longevitat funcional	110,7 a	109,5 b	<b>108,2 c</b>

(L. Alfonso, O. Urrutia, J.A. Mendizabal. 2019)



FACULTAT DE  
VETERINÀRIA

**UAB**

**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

Gracies

