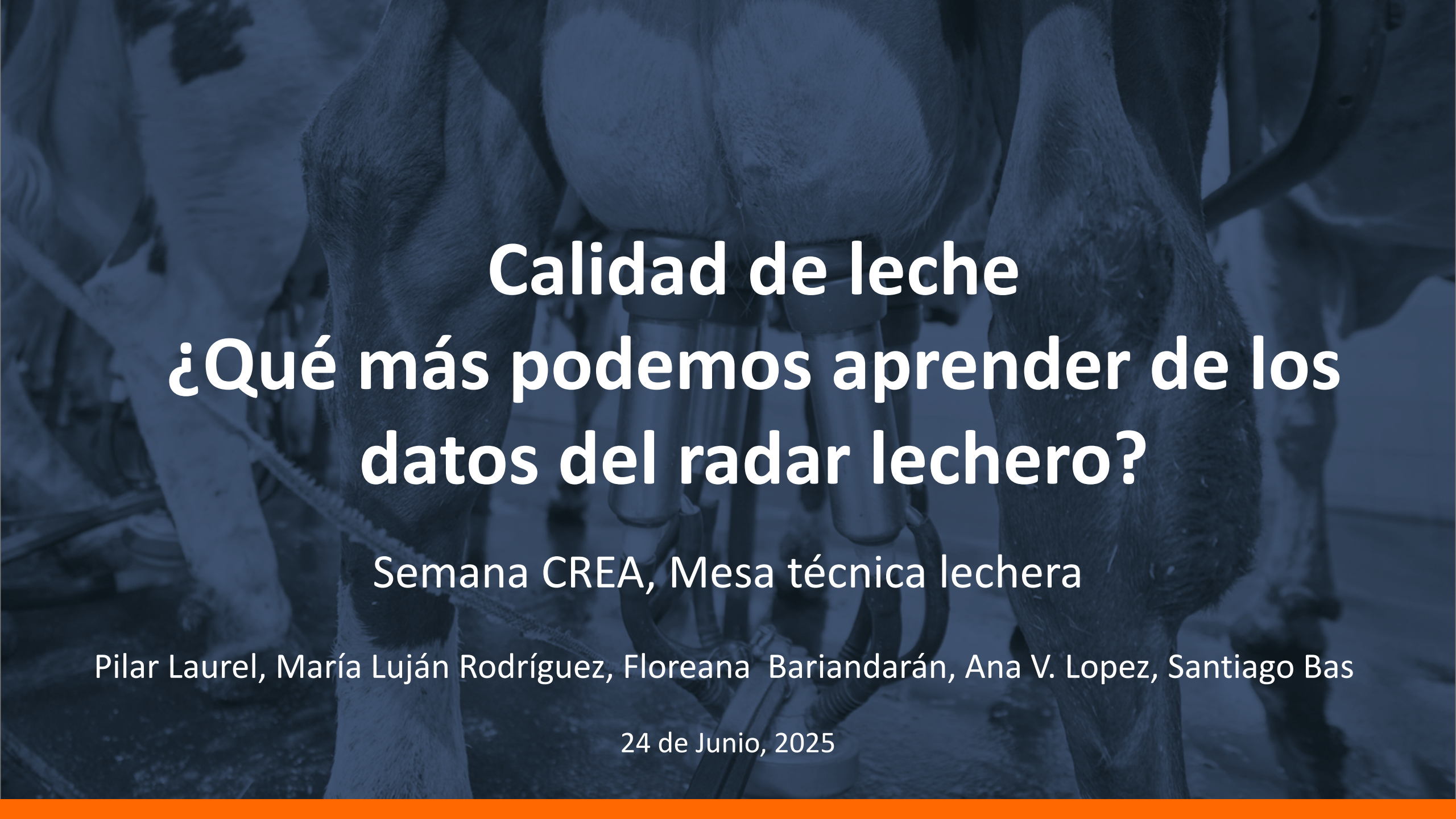




Calidad de leche

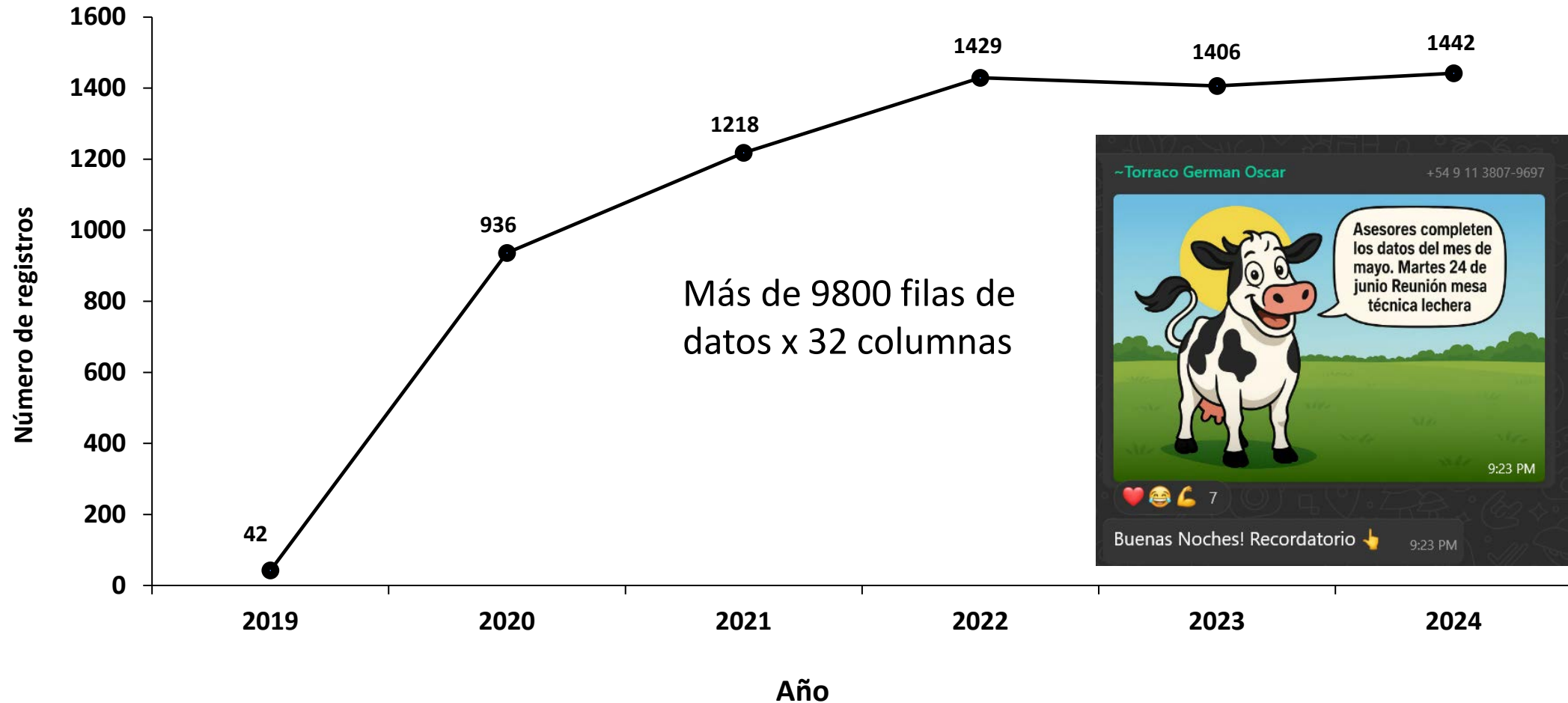
¿Qué más podemos aprender de los datos del radar lechero?

Semana CREA, Mesa técnica lechera

Pilar Laurel, María Luján Rodríguez, Floreana Bariandarán, Ana V. Lopez, Santiago Bas

24 de Junio, 2025

| Registros históricos de CCS Radar



| Registros históricos de CCS

Nome:		Petición:	
NHC:	CIP:	Data petición:	
NSS:		Dr(a):	
Data extracción:		Servizo:	
Estado:		Centro:	

Sección	Desc. Proba	Resultado	Unidades	Valores Ref.
DATOS ADICIONALES-Información clínica				
Datos clínicos aportados				
HEMATOLOGÍA-Hematimetría				
Leucocitos		x 10 ⁹ /L	[4.0 - 11.5]	
Eritrocitos		mill/mm ³	[4.0 - 4.8]	
Hemoglobina		g/dL	[12.0 - 16.0]	
Hematocrito		%	[36.0 - 45.0]	
V.C.M.		µm ³	[80.0 - 99.0]	
H.C.M.		pg	[26.0 - 32.0]	
C.H.C.M.		g/dL	[31.0 - 36.0]	
Plaquetas		x 10 ⁹ /L	[130.0 - 450.0]	
			1.0]	
			15.0]	
			1.0]	
			4.0]	
			0]	
			5]	
			0]	
			0]	
			5]	
			4]	
			2]	
			10.0]	
Urea		mg/dL	[10.0 - 50.0]	
Creatinina		mg/dL	[0.55 - 1.02]	
Acido Úrico		mg/dL	[2.4 - 5.7]	
Triglicéridos		mg/dL	[30.0 - 200.0]	
Colesterol		mg/dL	[0.0 - 220.0]	
Bilirrubina Total		mg/dL	[0.1 - 1.3]	
GOT (AST)		U/L	[5.0 - 40.0]	
GPT (ALT)		U/L	[5.0 - 40.0]	
GGT		U/L	[5.0 - 36.0]	
Ferro		µg/dL	[37.0 - 145.0]	
TIBC		ug/dL	[250.0 - 400.0]	
% Saturación		%	[20.0 - 55.0]	
Ferritina		ng/mL	[15.0 - 150.0]	
BIOQUÍMICA-Indicadores calculados				
Filtrado Glomerular estimado				
mL/min/1.73m ² (Formula CKD-EPI)				

Datos del Radar

=

Análisis de Sangre



I+D Lechería

¿Qué otra información
podemos obtener?

=

Análisis de datos



Formulario de receta médica:

Nombre: Armando Cagua
Address: West Rimbo, Makati City
Age: 29 Sex: M Date: 12-03-90

Rx

(Tminox)

Amoxicillin 500mg Cap #21

Sig: 1 cap 3x a day for
seven days

Physician's Sig: [Signature]
Lic. No. 1234567
PTR No. 1234567
SS No.

¿Qué podemos
hacer?

=

Recomendación

| Para recordar . . .

- CCS medida estándar internacional de calidad de leche
- Leucocitos presentes en la leche como consecuencia de una respuesta a un patógeno - inflamación
- Descamaciones de células epiteliales
- **Menos** de 200×10^3 células/mL no infectado
- **Más** de 200×10^3 células/mL animal afectado por un agente causal de mastitis
- Score lineal de células somáticas

Score	CCS rango (x 1000)		Pérdidas de leche	
	Punto med.	Rango	L/día	L/Lact
0	12.5	0 – 17	0	0
1	25	18 – 34	0	0
2	50	35 – 70	0	0
3	100	71 – 140	0.68	181.44
4	200	141 – 282	1.36	362.88
5	400	283 – 565	2.04	544.32
6	800	566 – 1130	2.72	725.76
7	1600	1131 – 2262	3.40	907.20
8	3200	2263 – 4525	4.08	1088.64
9	6400	4526	4.76	1270.08

(Adapted from DHI Glossary and NMC)

Nombre:	CIP:	Petición:
NHC:		Data petición:
NSS:		Dr(a):
Data extracción:		Servizo:
Estado:		Centro:

Sección	Desc. Proba	Resultado	Unidades	Valores Ref.
DATOS ADICIONALES-Información clínica				
Datos clínicos aportados				
HEMATOLOGÍA-Venodimetría				
Leucocitos			x 10 ⁹ /L	[4.0 - 11.0]
Eritrocitos			mill/mm ³	[4.0 - 4.8]
Hemoglobina			g/dL	[12.0 - 16.0]
Hematocrito			%	[36.0 - 45.0]
V.C.M.			µm ³	[80.0 - 99.0]
H.C.M.			pg	[26.0 - 32.0]
C.H.C.M.			g/dL	[31.0 - 36.0]
Plaquetas			x 10 ⁹ /L	[130.0 - 450.0]
				[4.0]
				[4.0]
				[3]
				[3]
				[3]
				[3]
				[4]
				[3]
BIOQUÍMICA				
urea			mg/dL	[10.0]
creatinina			mg/dL	[0.6 - 1.0]
Acido Úrico			mg/dL	[2.4 - 5.7]
Glucosa			mg/dL	[70 - 100]
Triglicéridos			mg/dL	[0 - 150]
Colesterol			mg/dL	[0 - 220]
Bilirrubina Total			mg/dL	[0.1 - 1.2]
GOT (AST)			U/L	[5 - 40]
GPT (ALT)			U/L	[5 - 40]
GGT			U/L	[5 - 36]
Ferro			µg/dL	[37 - 145]
TIBC			µg/dL	[250 - 400]
% Saturación			%	[20 - 55]
Ferritina			ng/mL	[15 - 150]
BIOQUÍMICA-Indicadores calculados				
Filtrado Glomerular estimado				
			mL/min/1.73m ² (Fórmula CKD-EPI)	

Datos del Radar

=

Análisis de Sangre

Parte 1:



I+D Lechería
¿Qué otra información
podemos obtener?

=

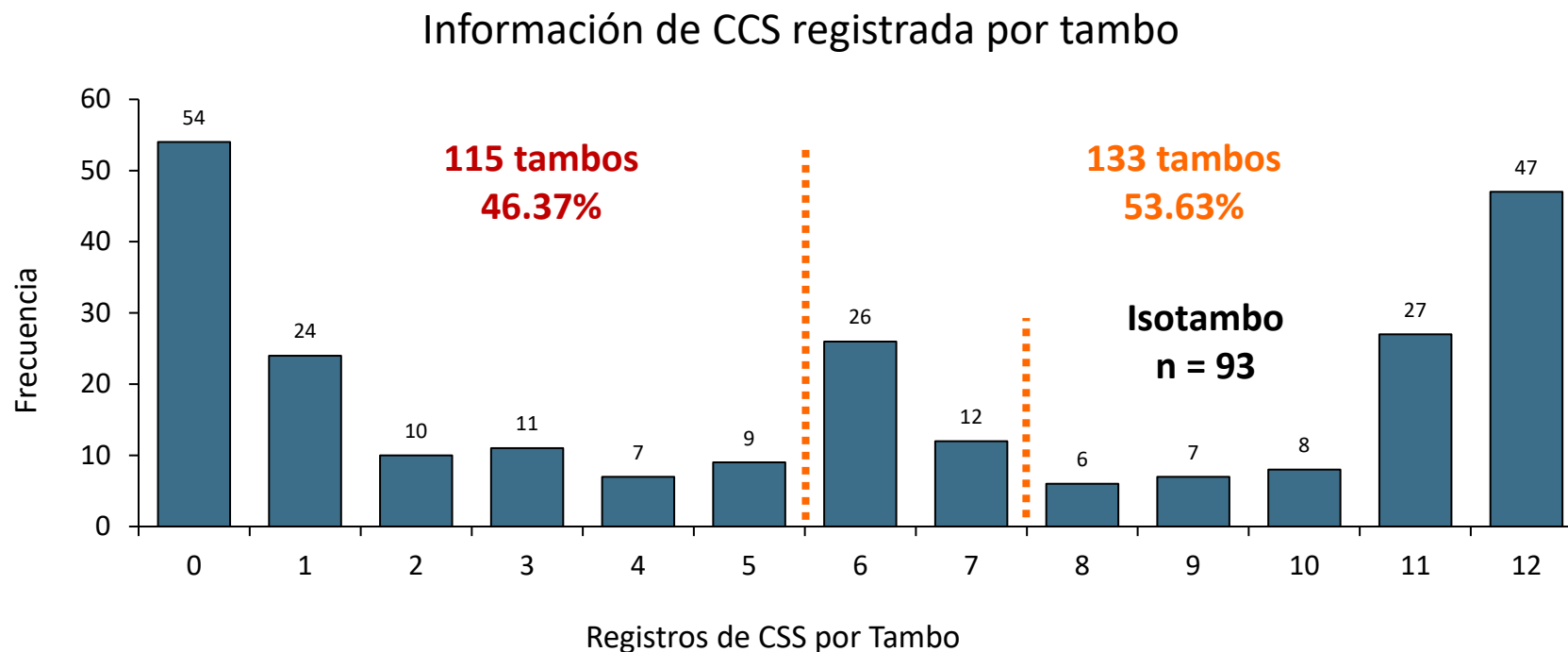
Análisis de datos



En base a los registros de recuento de células somáticas del 2024. ¿A dónde
estamos parados como movimiento con respecto a la salud de la ubre?
Análisis global de registros de células somáticas

I Información relevada – Radar 2024

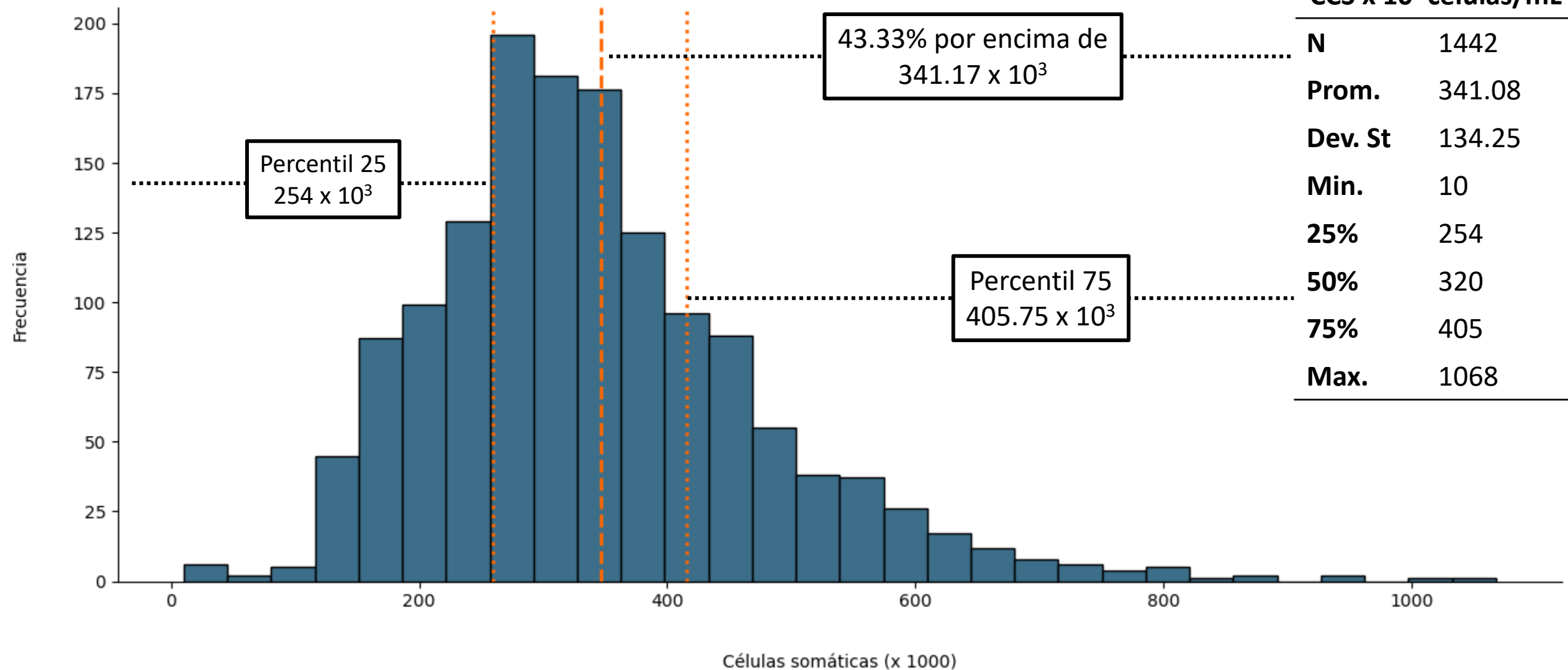
- Información de datos de la campaña 2024 correspondiente a 188 CUICS y 2079 observaciones
 - o 1442 registros de células somáticas
 - o 248 tambos
 - o 144 CUICS (76.60%) tienen por lo menos un valor de CCS relevado (194 tambos)
 - o 44 CUICS (23.40%) no tienen información de CCS (54 tambos)



| Células Somáticas – Radar 2024



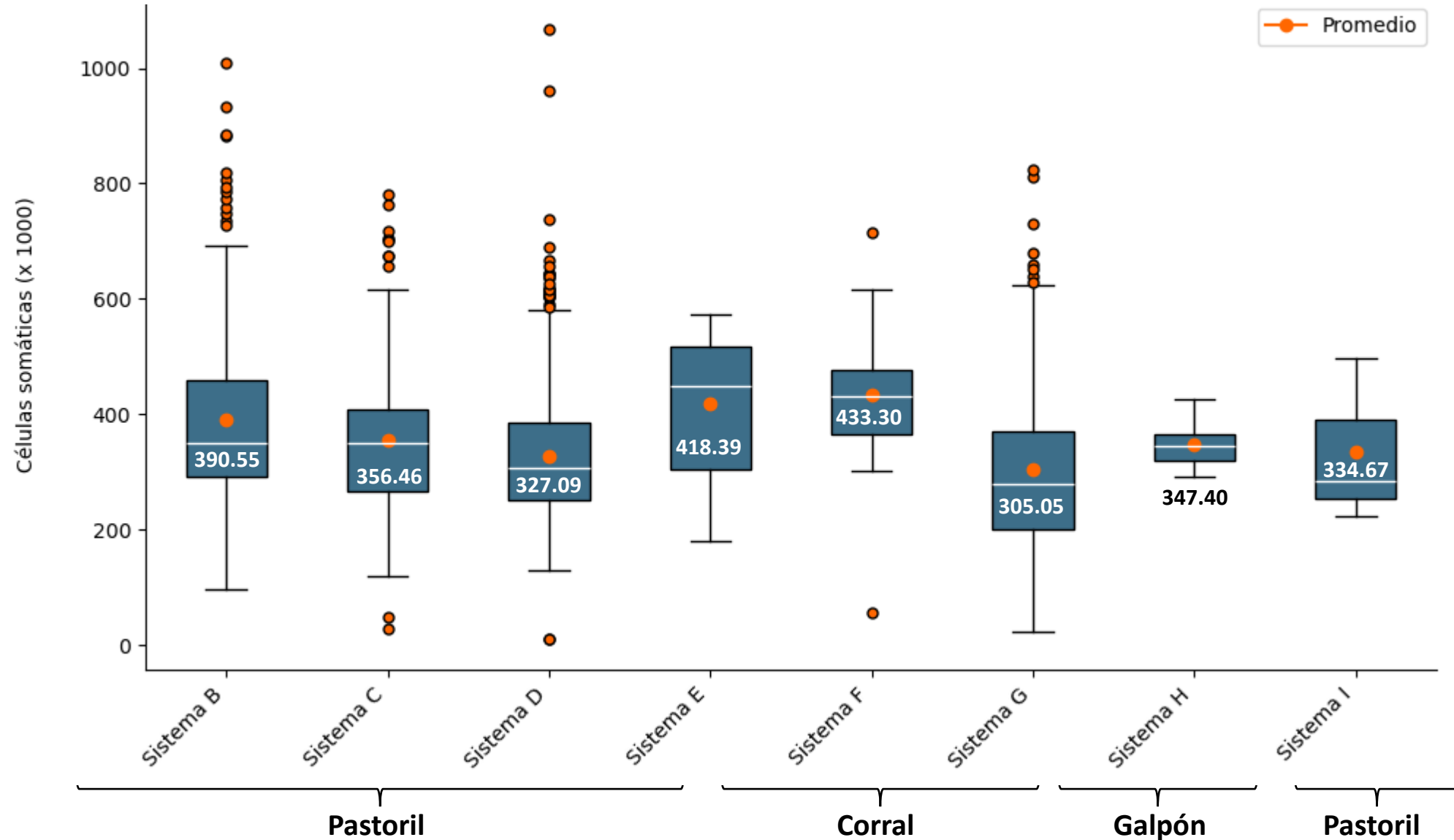
Distribución de registros de células somáticas



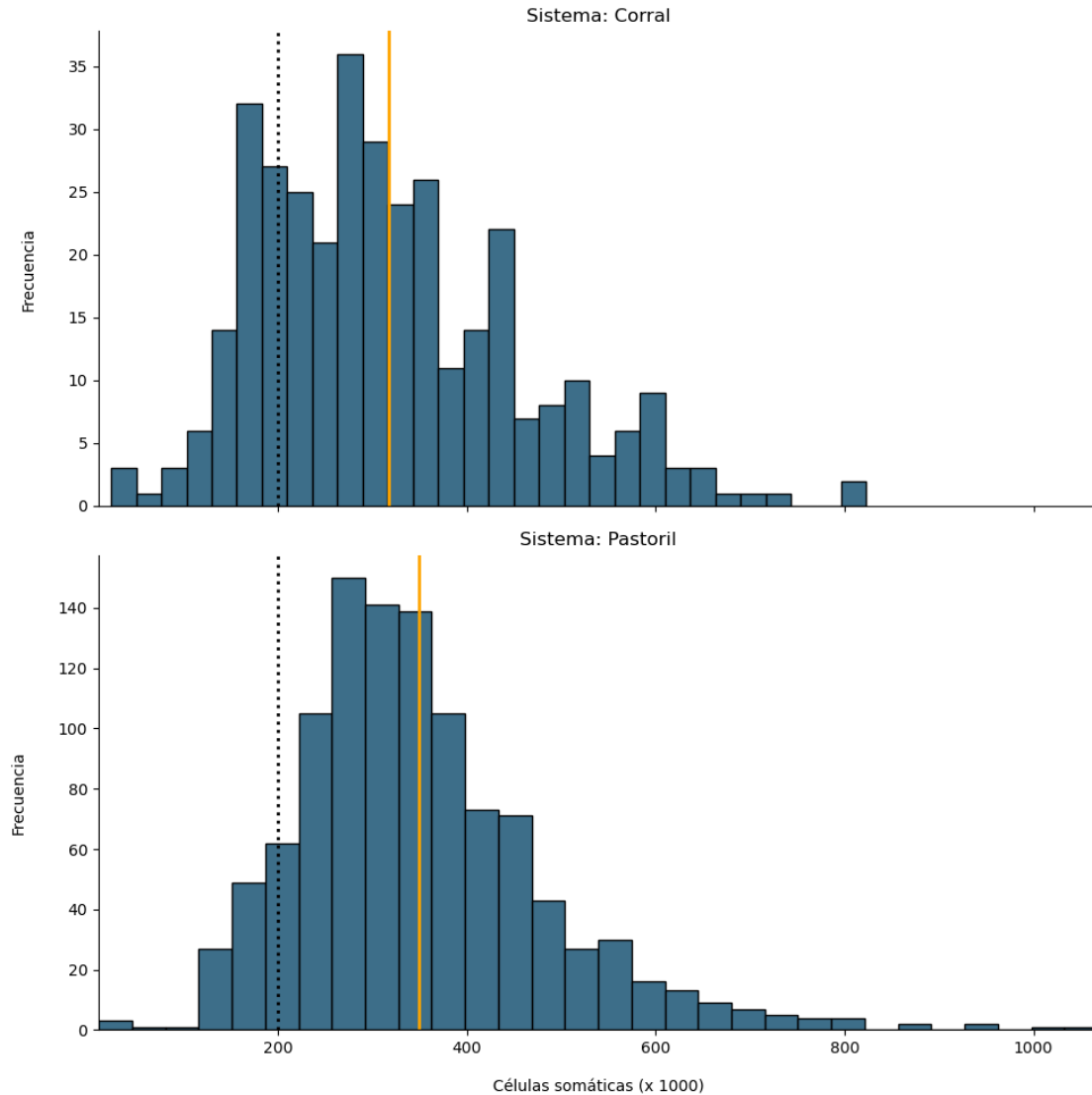
I Tipos de sistema – información

Sistema	CUIC (n)	CUIC (%)	Tambos (n)	Tambos (%)	Registros de CCS
B- Pastoril + Rac. en tambo + Silaje en campo carro	32	16.49	44	17.74	247
C- Pastoril + Rac. en tambo + Silaje autoconsumo	25	12.89	28	11.29	188
D- Pastoril + Rac. en tambo + RPM	81	41.75	107	43.15	627
E- Pastoril + RPM (sin rac. en el tambo)	6	3.09	7	2.82	23
F- Corral + RPM (a veces y/o algún rodeo pastorea)	8	4.12	9	3.63	33
G- Corral + RTM	39	20.10	48	19.35	311
H- Galpón + RTM	1	0.52	2	0.81	10
I- Pastoril + Rac. en tambo + Heno	2	1.03	3	1.21	3

| Promedio de CCS por tipo de sistema

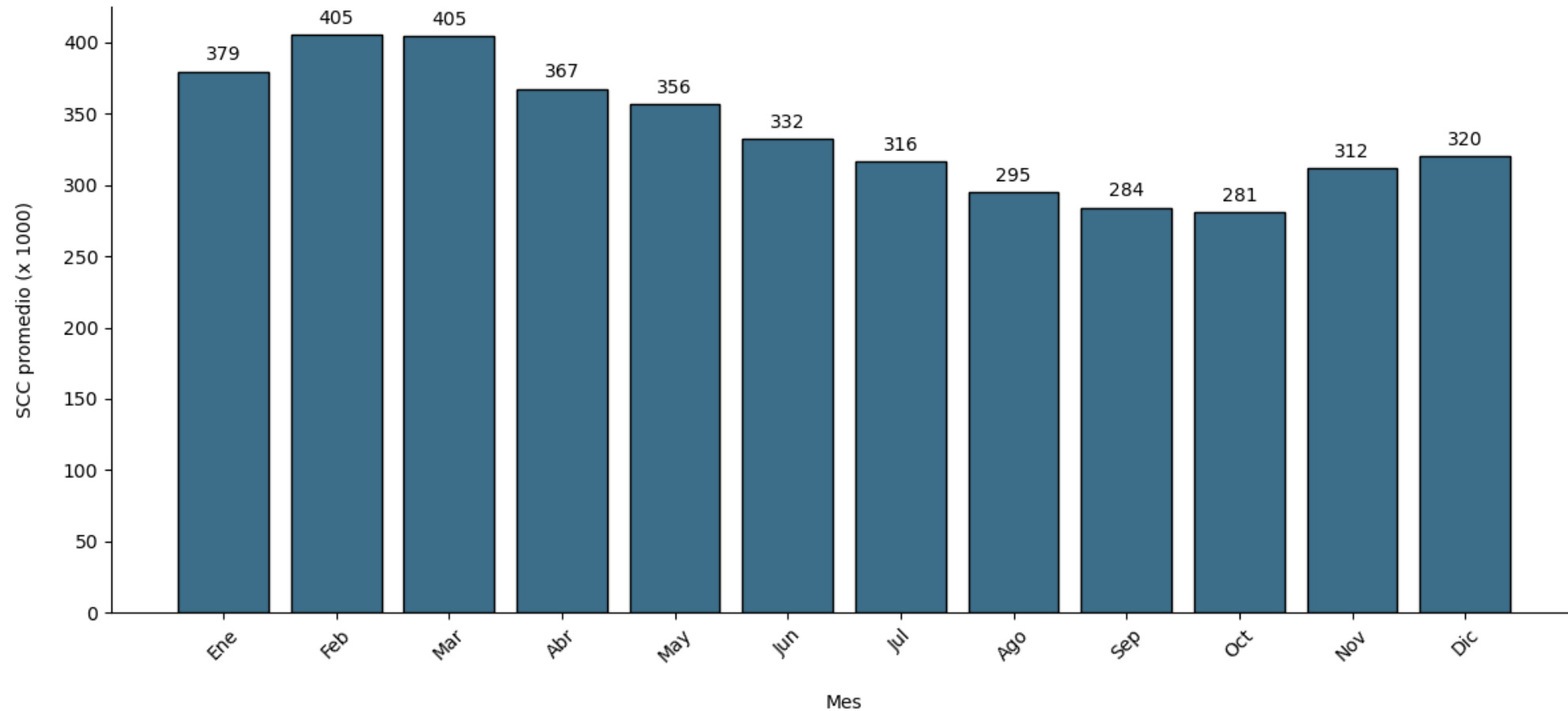


| Distribución de CCS por tipo de sistema

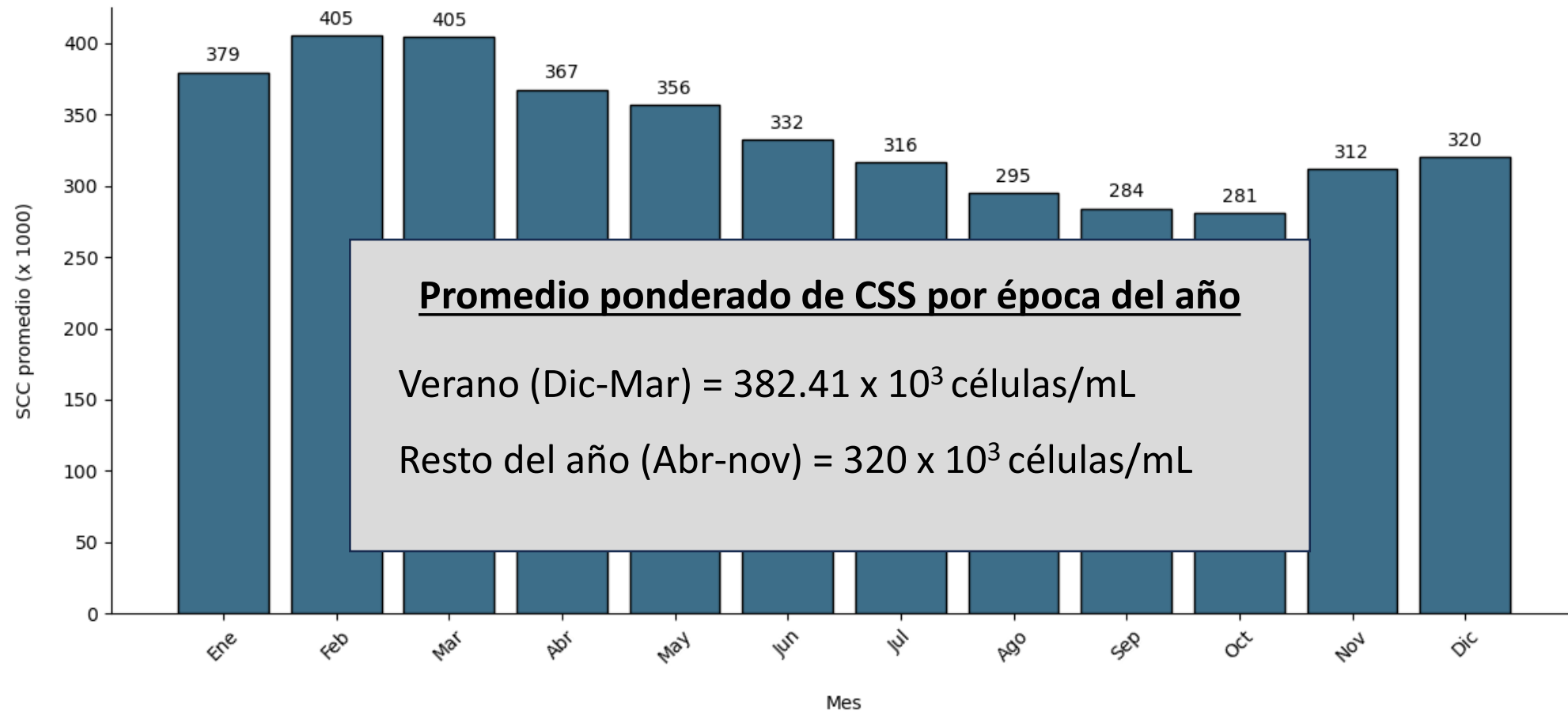


	CCS x 10 ³ células/mL			
	General	Corral	Pastoril	Galpón
Registros, n	1442	344	1088	10
Promedio	341.08	317.64	348.64	347.4
Desv. Est	134.20	139.6	132.18	38.83
Min.	10	23	10	293
25%	254	212	260	320.75
50%	320	296	329	344.5
75%	405.75	402	407	365.75
Max.	1068	823	1068	426

| Células somáticas – promedio por mes

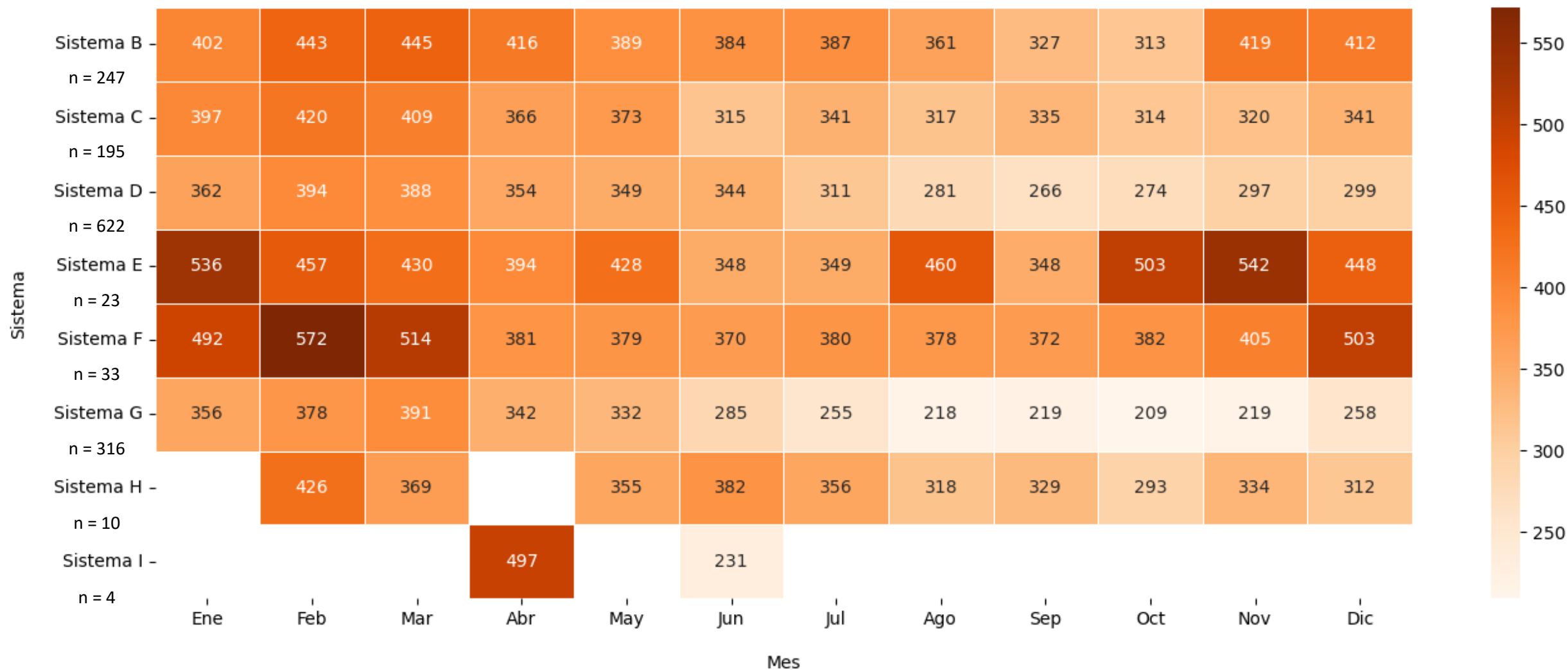


| Células somáticas – promedio por mes



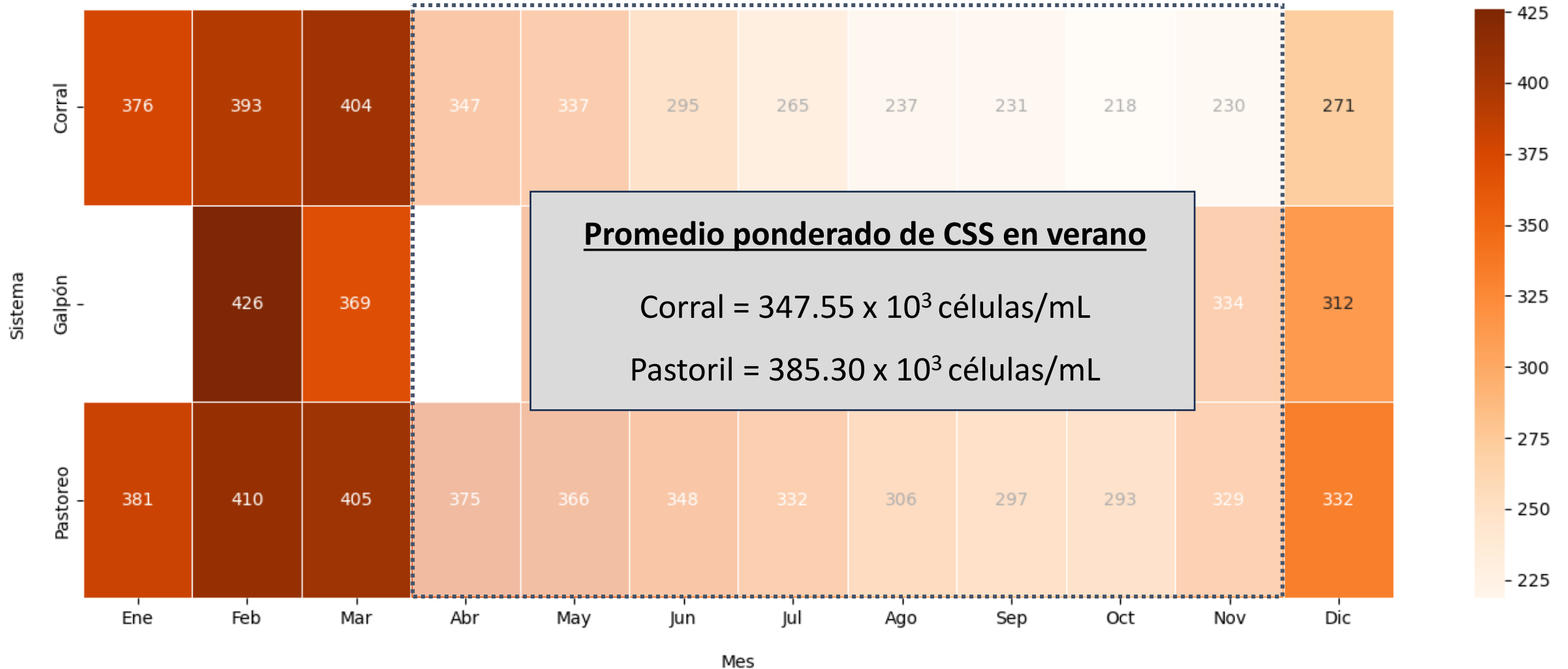
| CCS por sistema y por mes

Mapa de calor de CCS (x 10³) por mes y sistema productivo



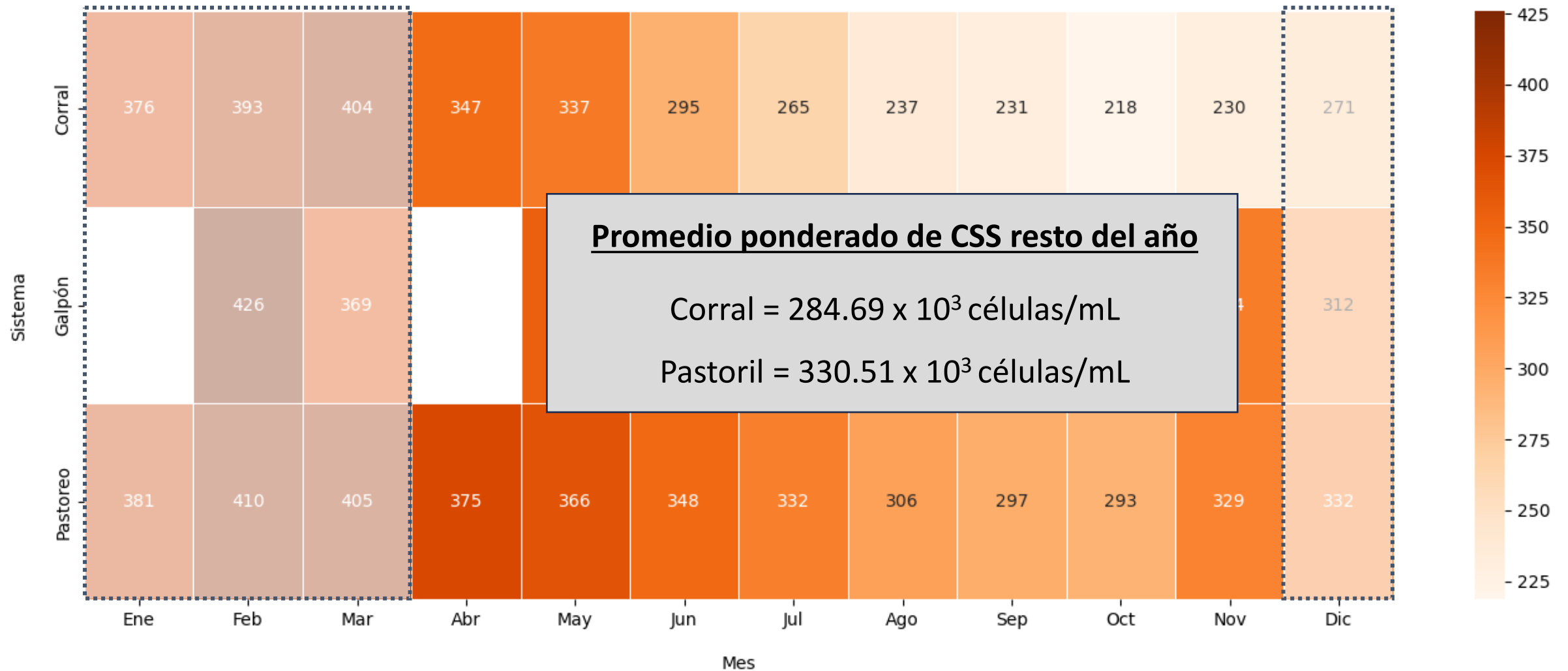
I CCS por sistema y por mes

Mapa de calor de CCS ($\times 10^3$) por mes y sistema productivo



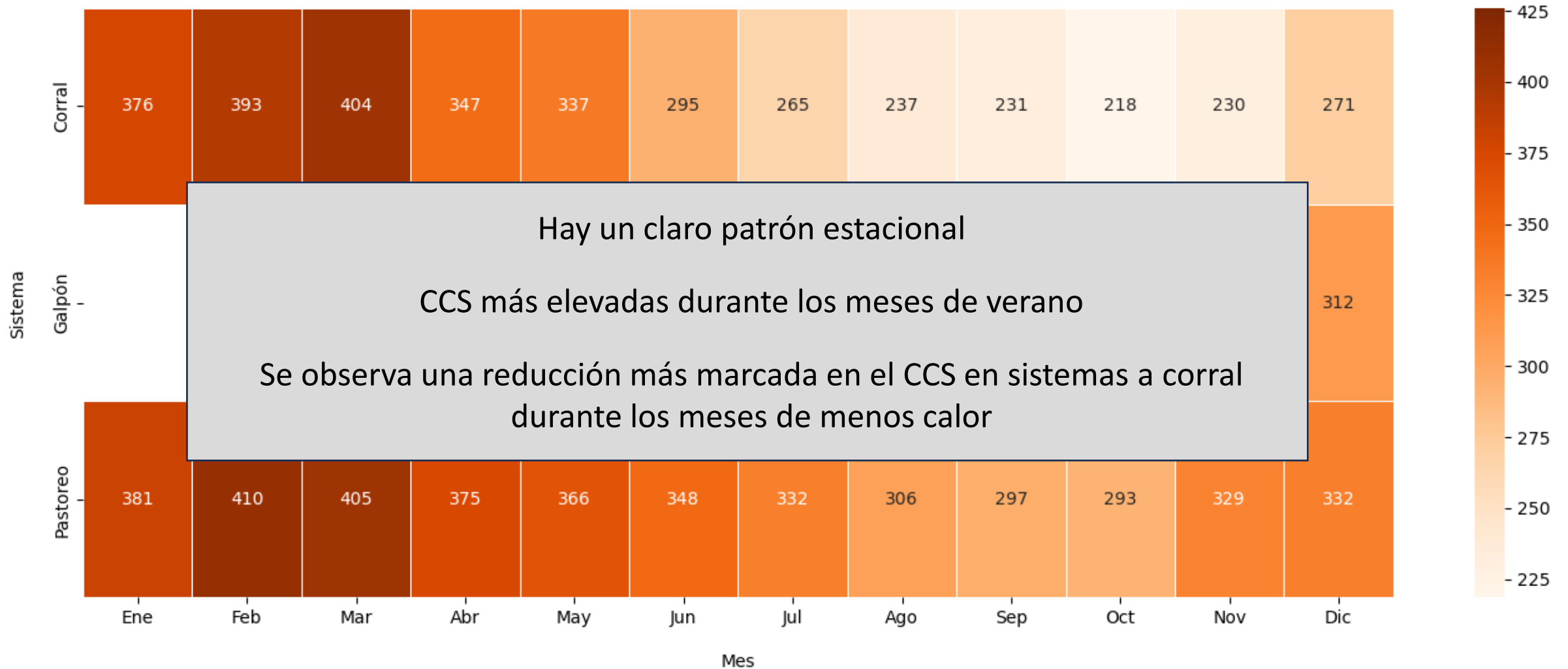
| Células somáticas por mes

Mapa de calor de CCS ($\times 10^3$) por mes y sistema productivo

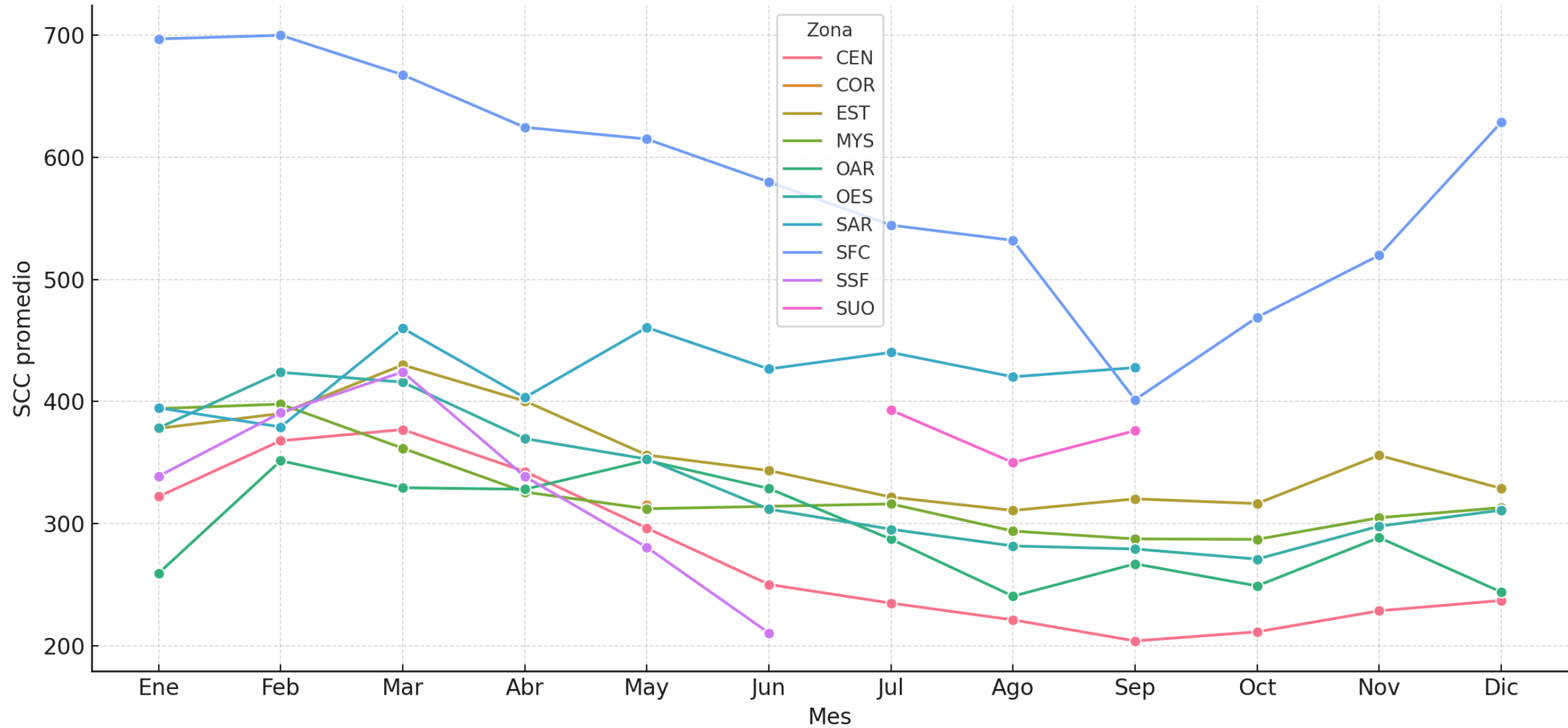


| Células somáticas por mes

Mapa de calor de CCS ($\times 10^3$) por mes y sistema productivo



Promedio mensual de SCC por Zona



Parte 2:

Análisis por tambo

Análisis teniendo en cuenta el promedio de CCS de para cada tambo para el año 2024

Se incluyeron aquellos establecimientos que tenían por lo menos 6 registros de CCS



I+D Lechería
**¿Qué otra información
podemos obtener?**

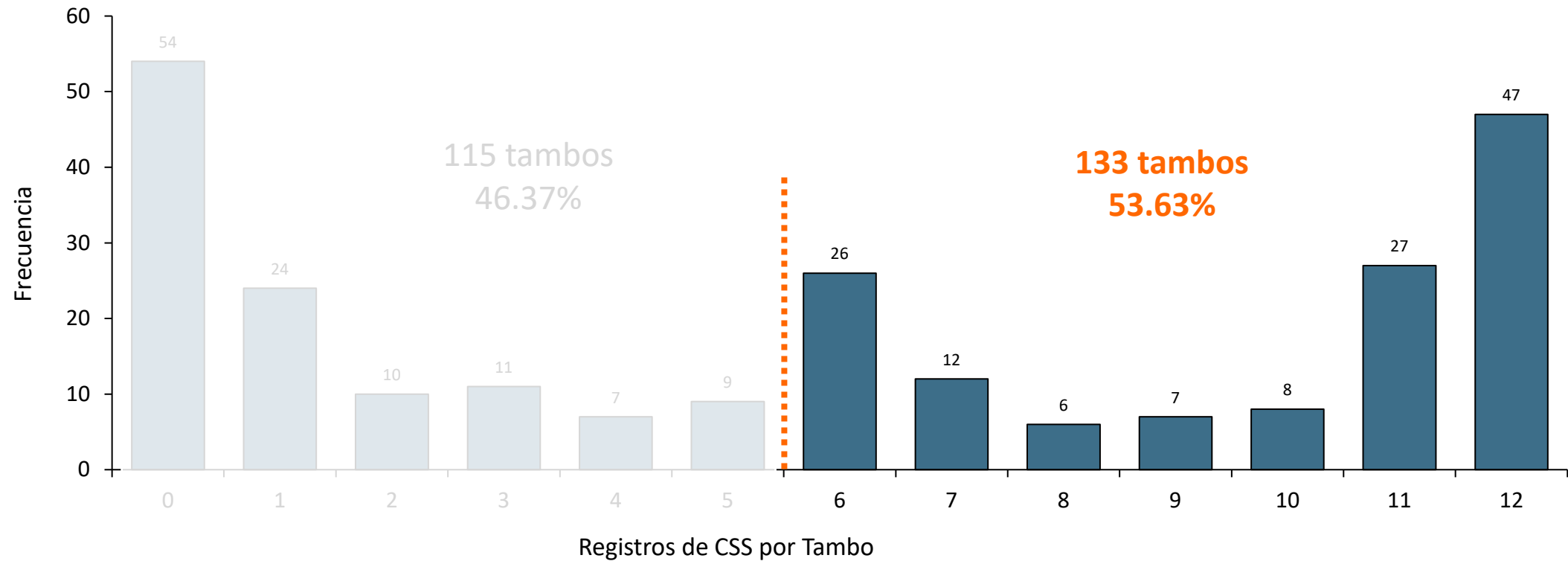
=

Análisis de datos

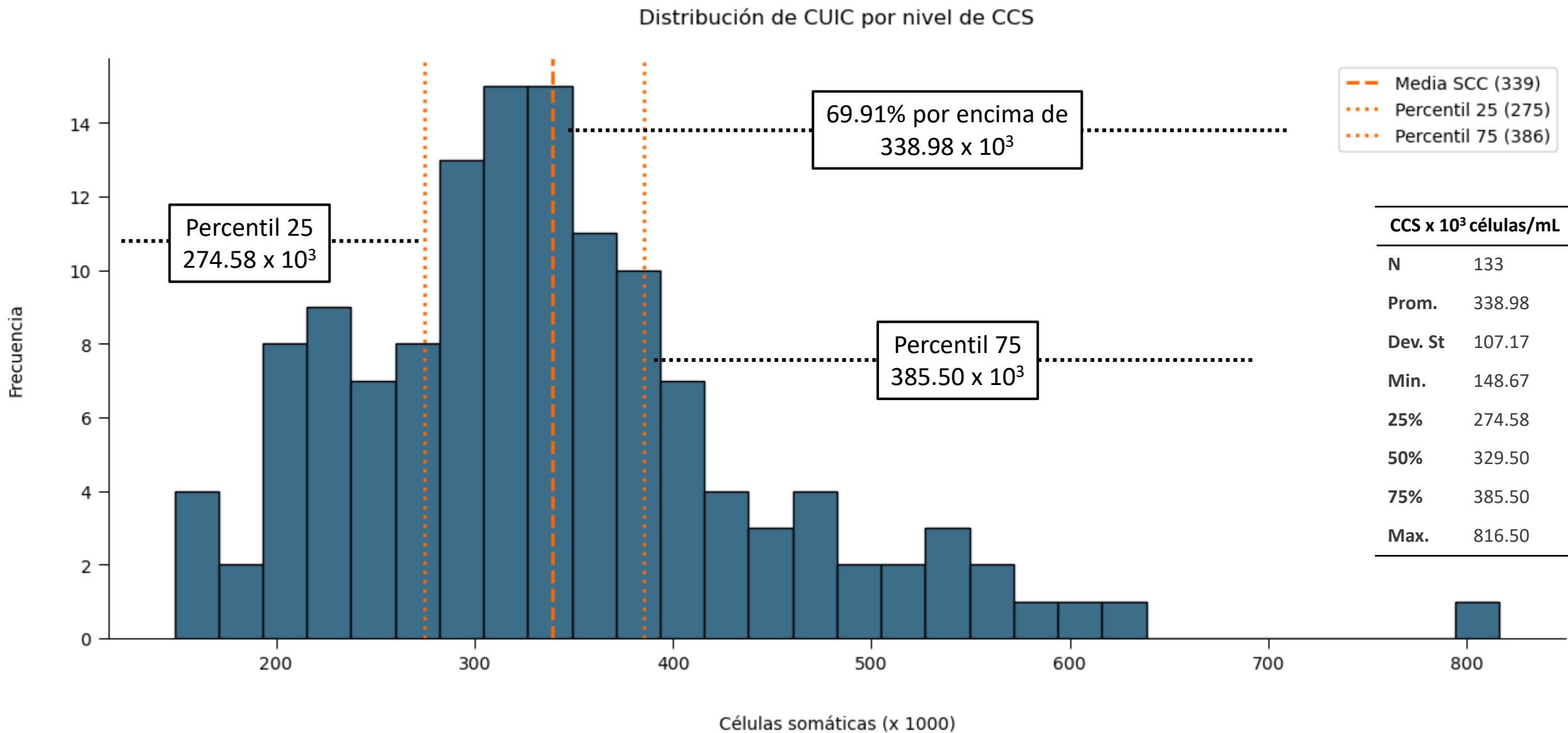


| Registros utilizados

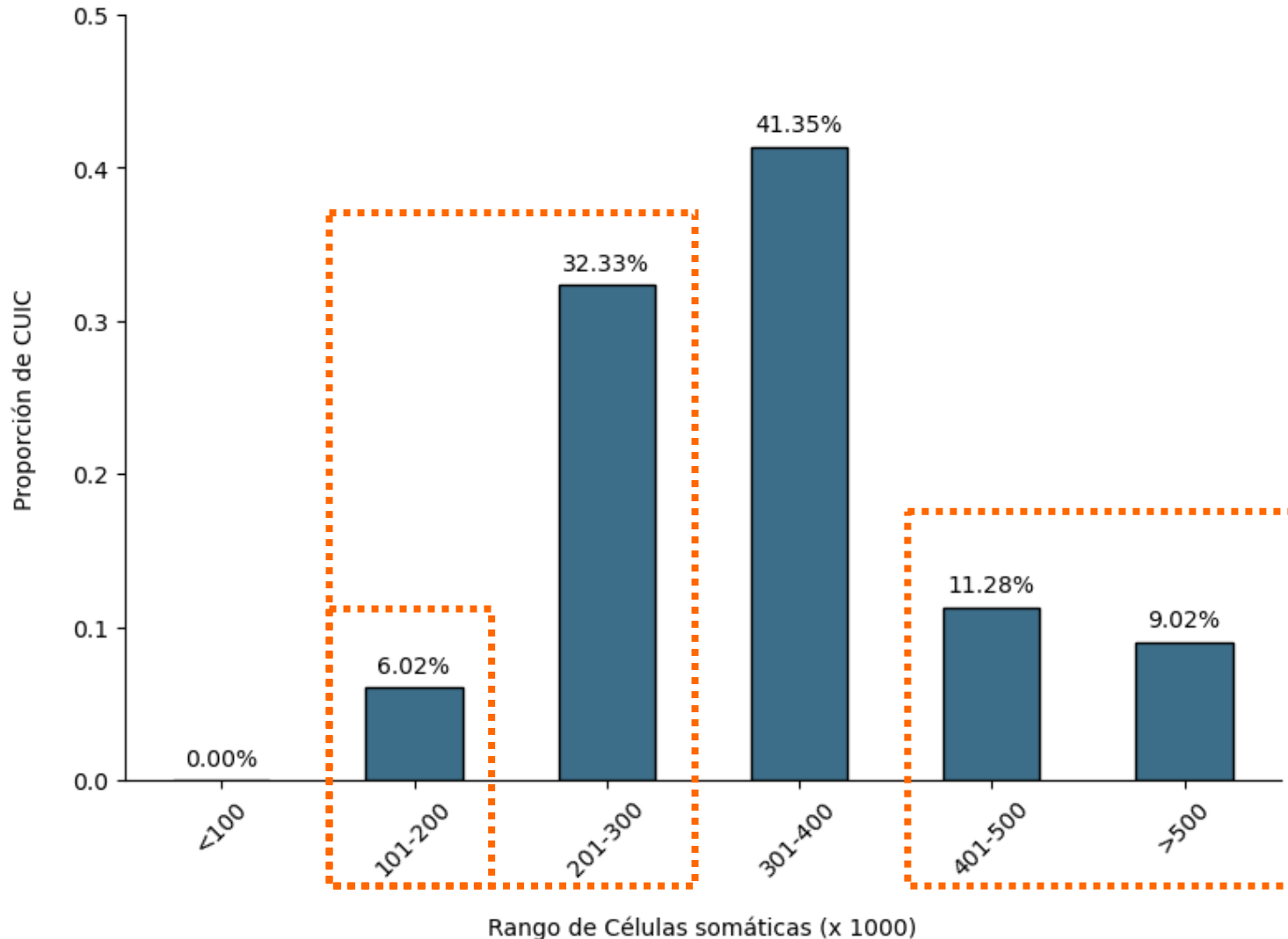
Información de CCS registrada por tambo



| Células Somáticas – Promedios anual por tambo



| Distribución por categoría de CCS

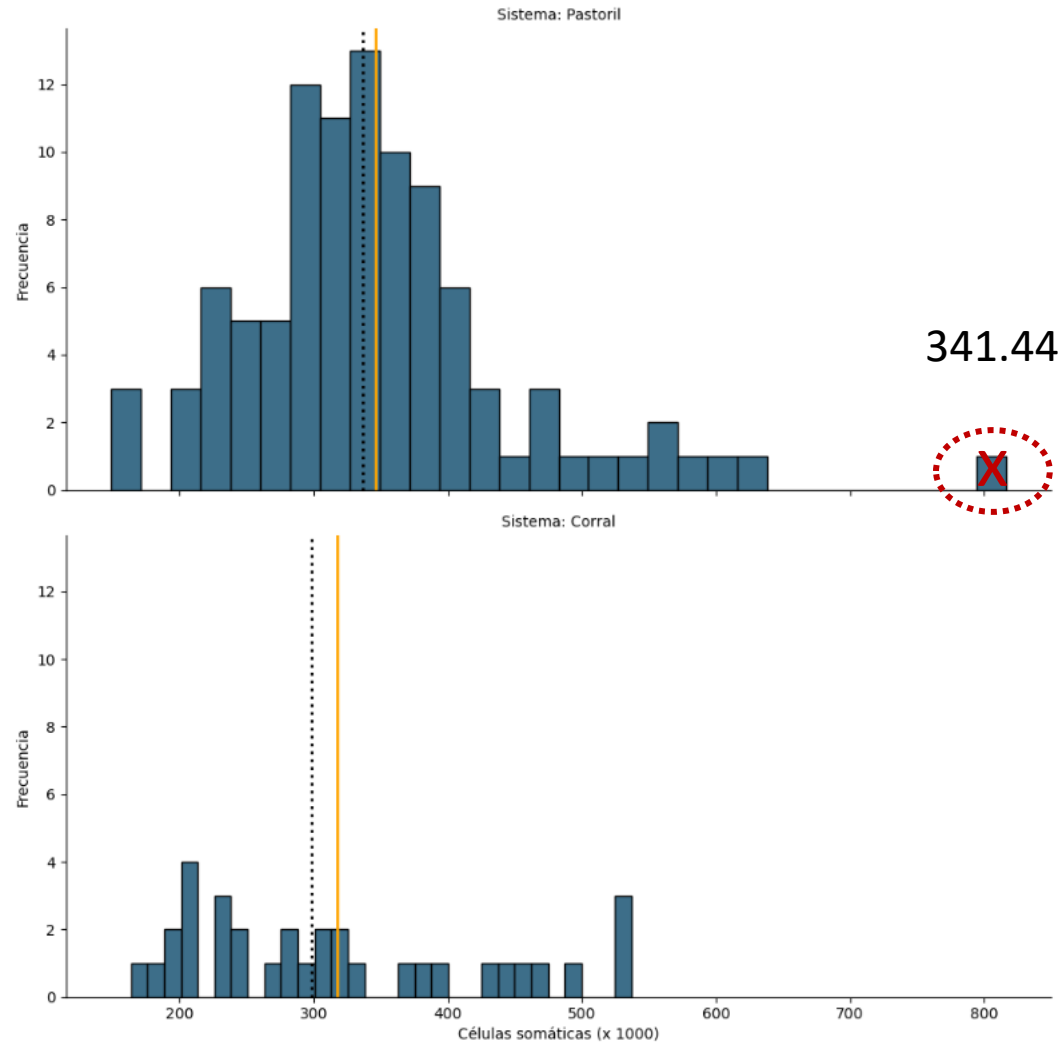


6% de los tambos con un promedio anual de CCS por debajo de 200×10^3 células/mL

38.35% de los tambos con un promedio anual de CCS menor a 300×10^3 células/mL

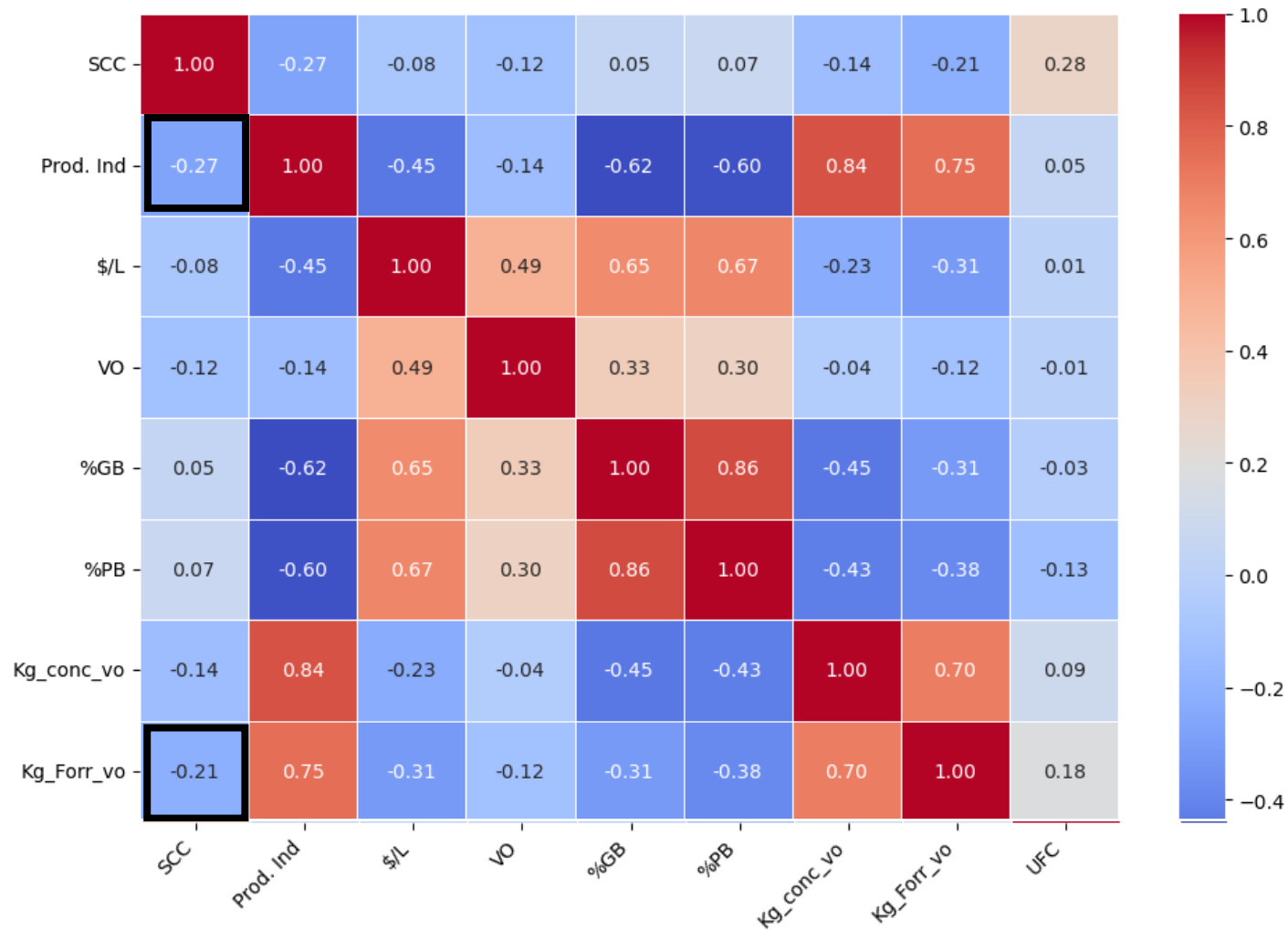
20.3% con un promedio anual de CCS mayor a 400×10^3 células/mL

| Distribución de CCS por tipo de sistema



	Promedio anual de CCS x 10 ³			
	General	Corral	Pastoril	Galpón
N	133	33	99	1
Prom.	338.98	317.23	346.14	347.4
Dev. St	107.17	113.87	105	-
Min.	148.67	163.5	148.67	-
25%	274.58	227.91	285.57	-
50%	329.5	298.43	336.33	-
75%	385.5	395	384.63	-
Max.	816.5	537	816.5	-
% de tambos con CCS ≤ a				
200, %		12.12	4.04	0
250, %		39.39	16.16	0

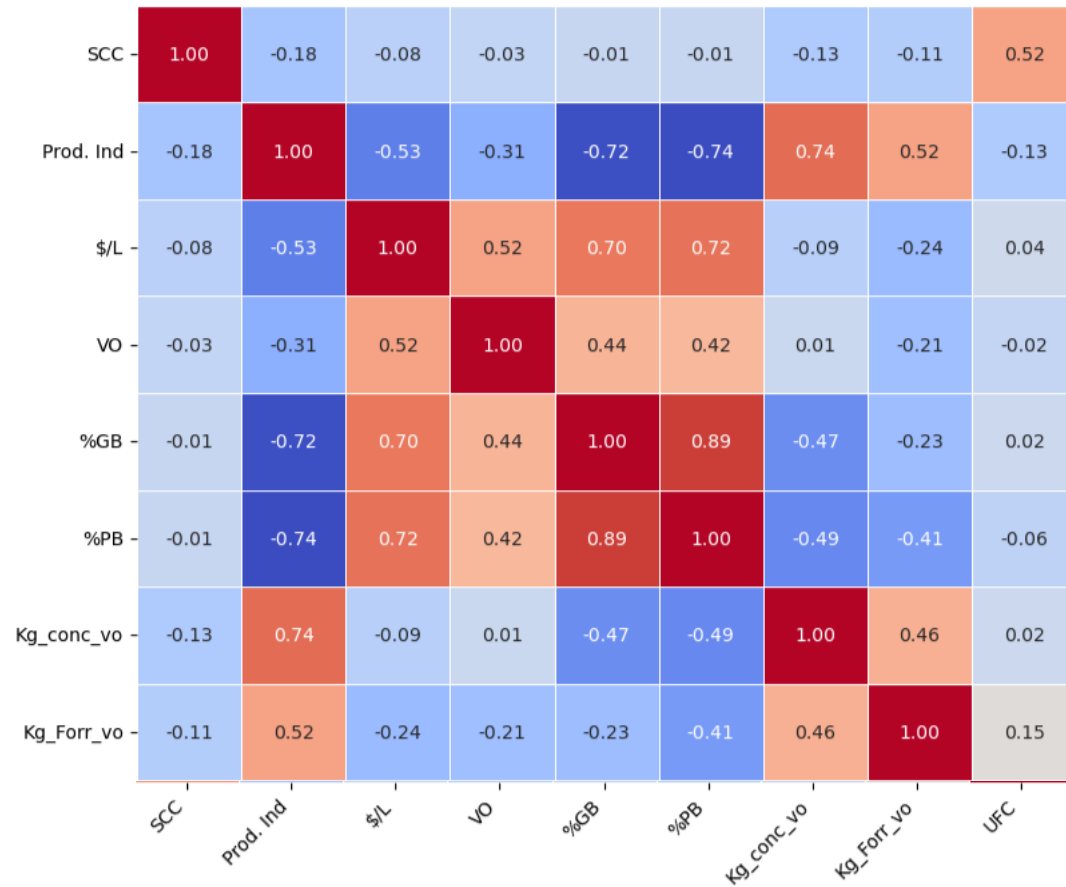
I Matriz de correlación



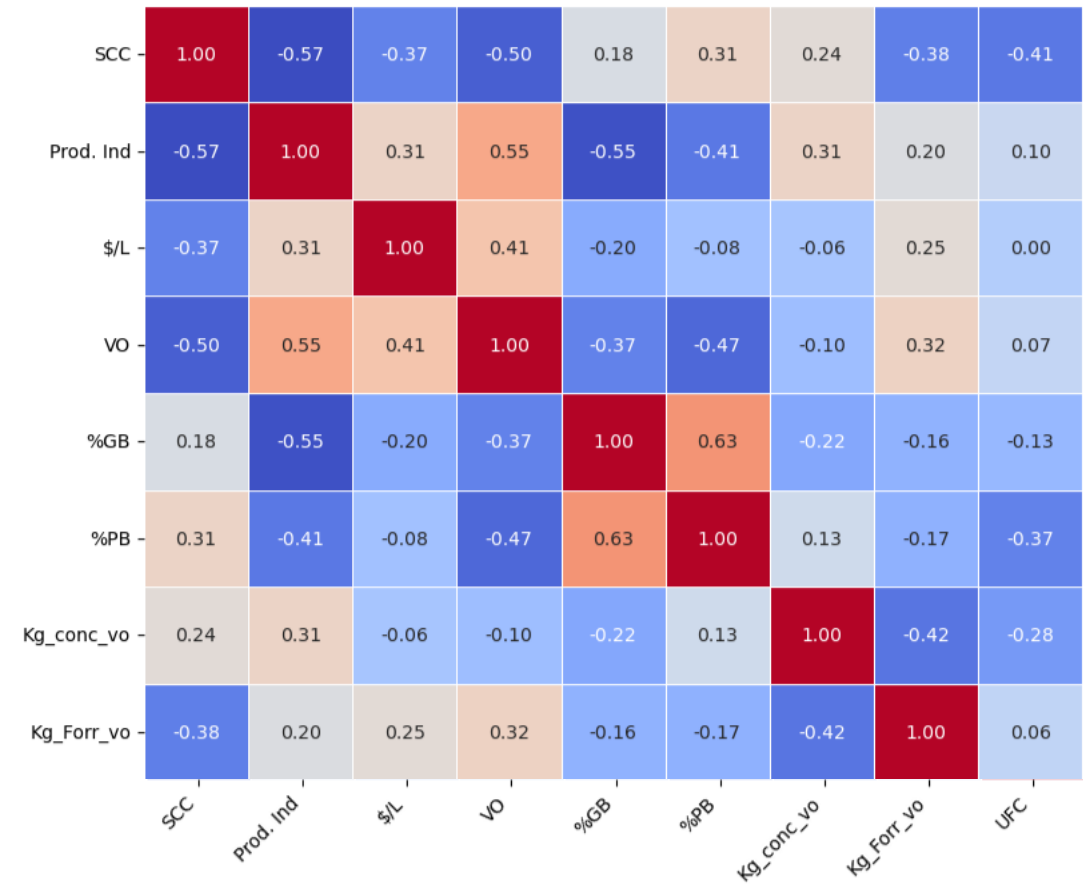
Coeficiente (+/-)	Asociación
1 – 0.9	Muy alta
0.89 – 0.70	Alta
0.69 – 0.40	Moderada
0.39 – 0.20	Baja
0.19 – 0.00	Muy baja

| Matrices de correlación por sistema

Heatmap de Correlaciones - Pastoril

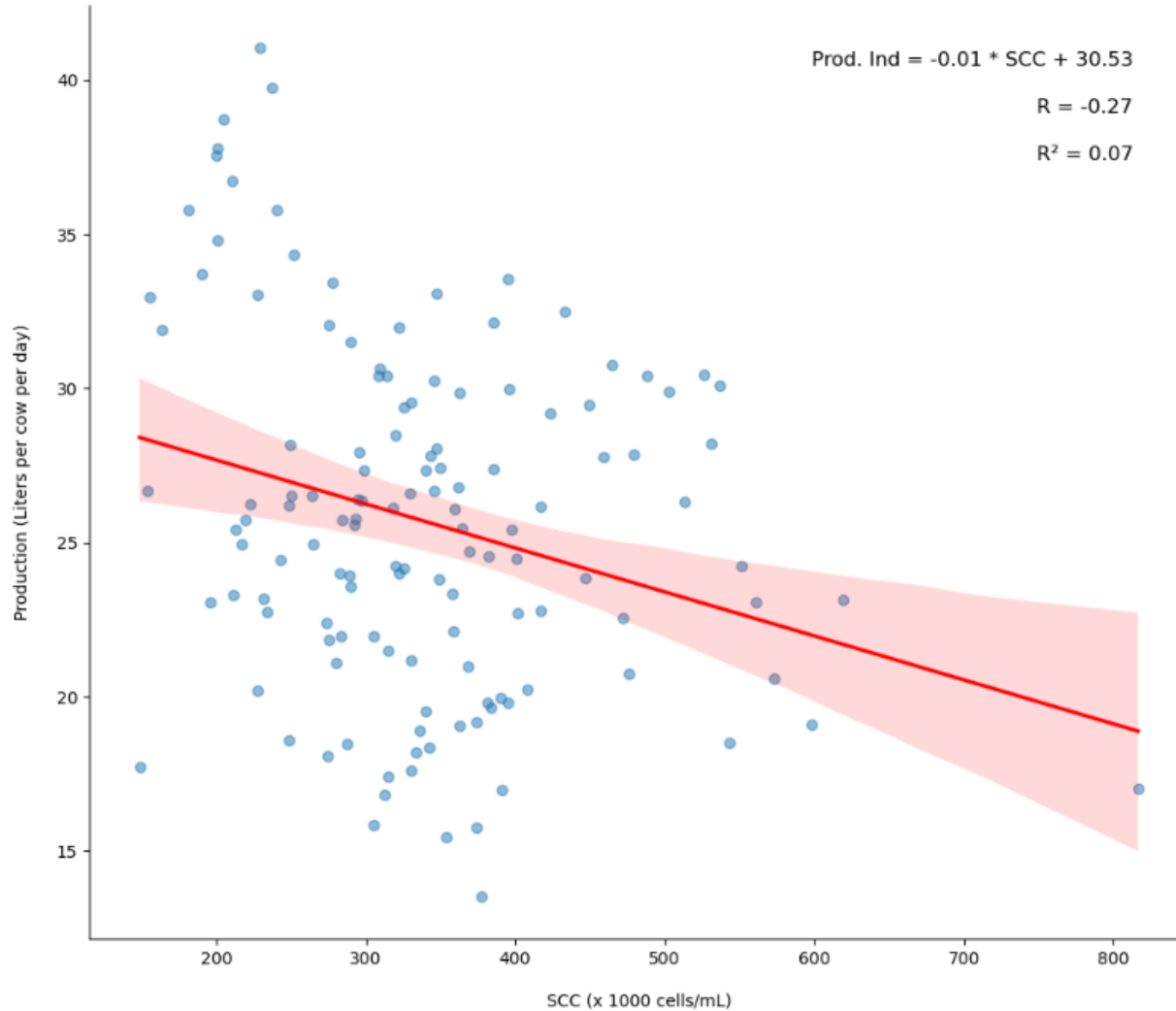


Heatmap de Correlaciones - Corral

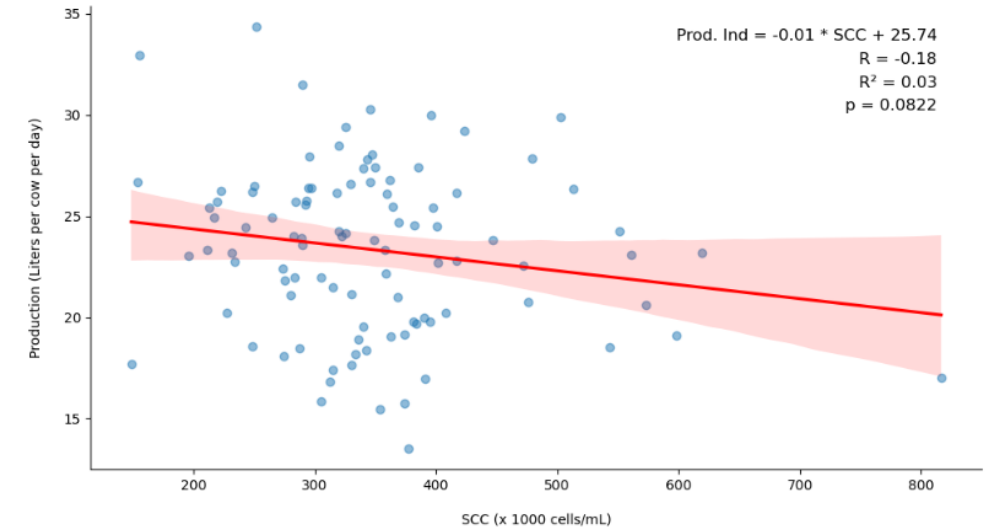


| Relación entre producción y CCS

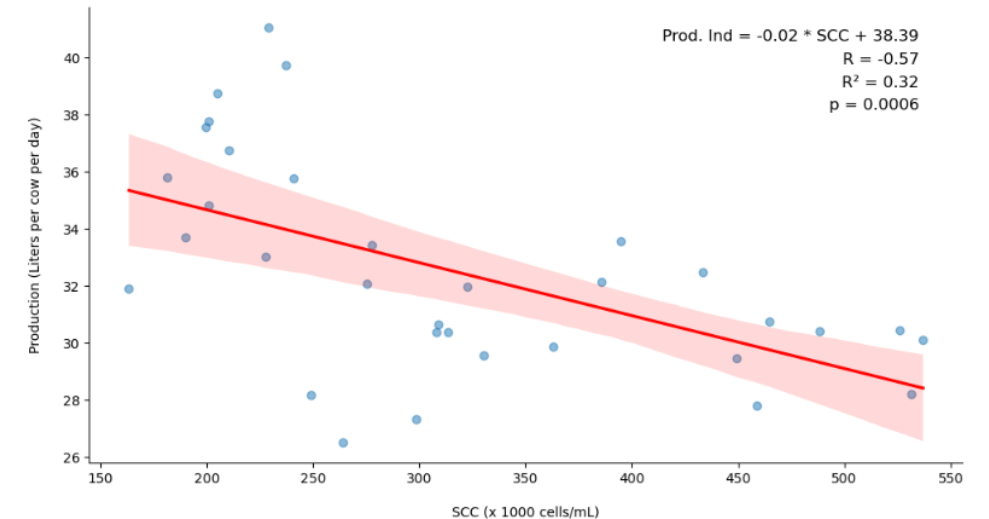
Scatterplot: SCC vs Prod. Ind



Scatterplot: SCC vs Prod. Ind (Pastoril)



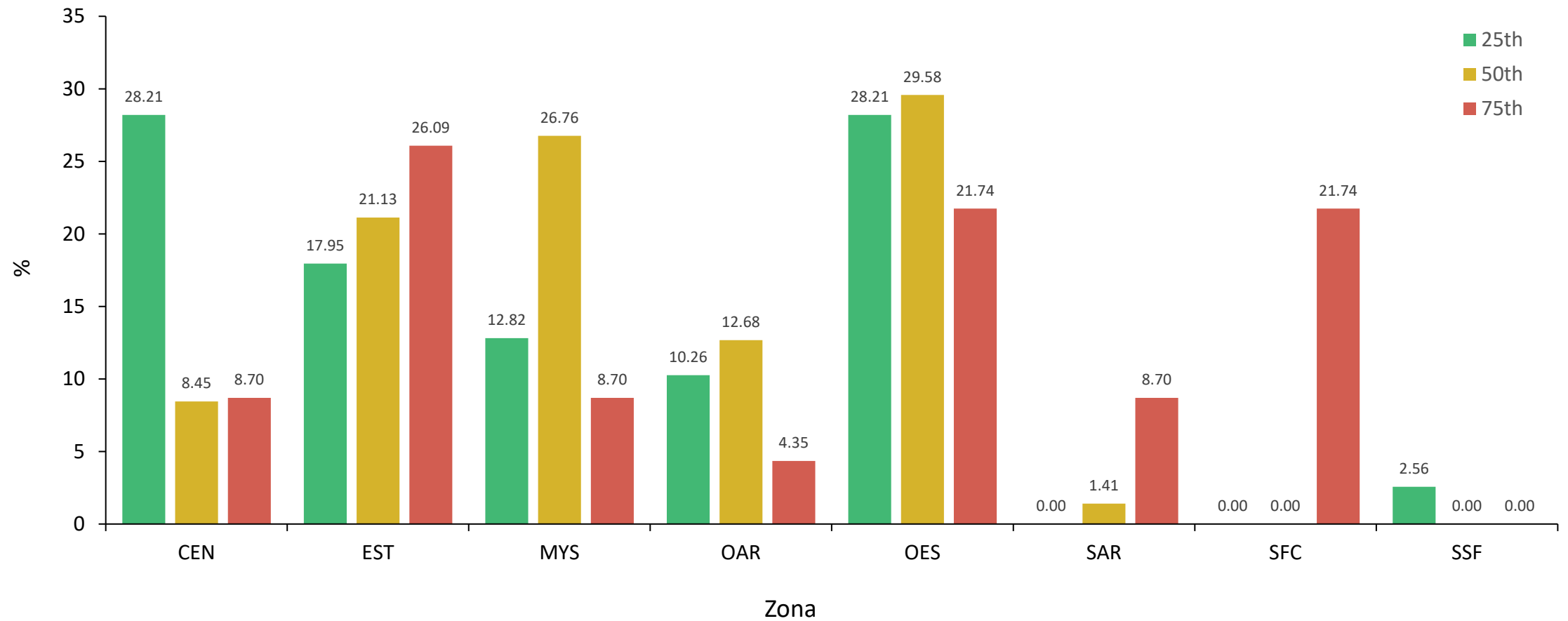
Scatterplot: SCC vs Prod. Ind (Corral)



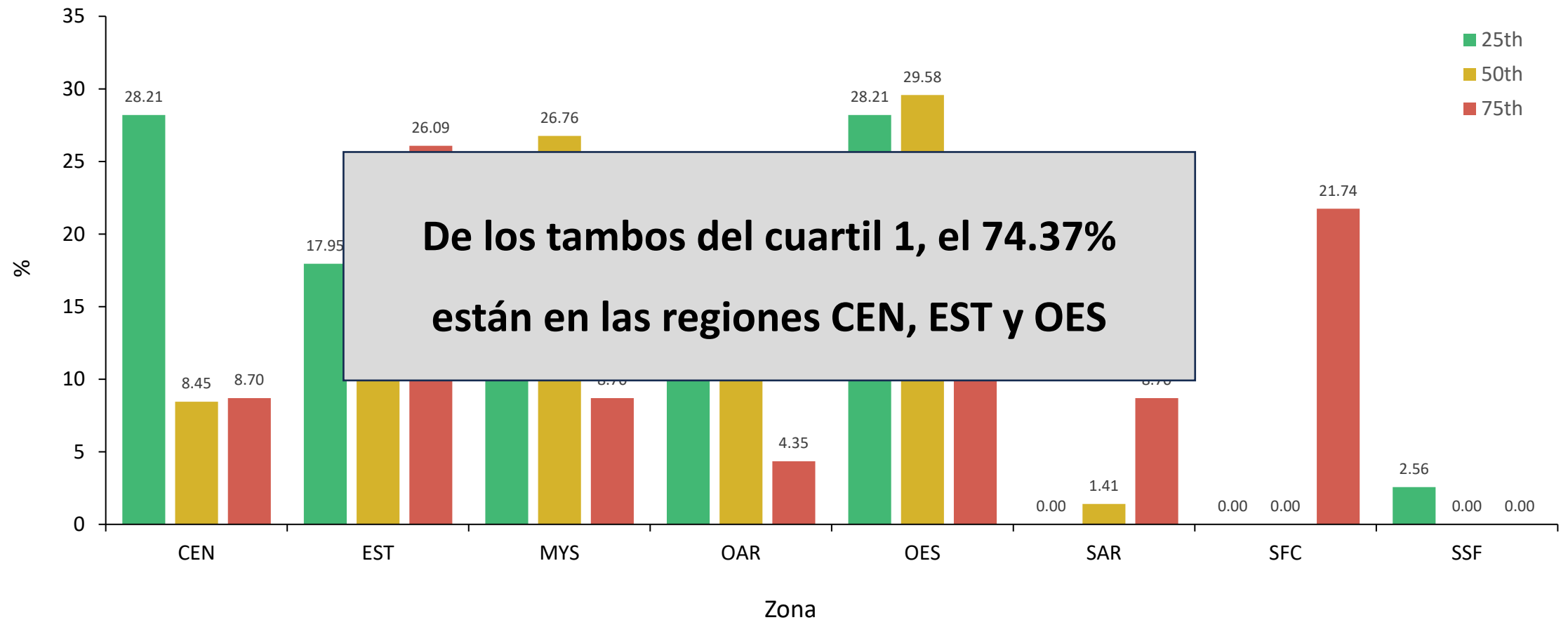
| Características de tambos por cuartil de CCS

	Cuartil		
	< 25%	25-75	> 75
CUIC, n	33	66	33
Prod. Ind, l/anim/d	28.80 ± 6.76	24.41 ± 4.91	25.09 ± 4.70
Vacas en ordeño, n	661.66 ± 500.45	590.75 ± 632.19	443.62 ± 284.87
Carga, vt/ha	2.10 ± 0.66	1.93 ± 0.61	1.71 ± 0.44
Kg_Forr_vo	8.78 ± 3.48	6.91 ± 3.53	6.98 ± 3.34
Kg_conc_vo	10.88 ± 3.64	9.23 ± 3.18	9.71 ± 3.64
GB, %	3.78 ± 0.34	3.92 ± 0.40	3.86 ± 0.33
PB, %	3.49 ± 0.18	3.61 ± 0.24	3.54 ± 0.19
UFC	33.88 ± 24.08	32.02 ± 23.52	43.43 ± 27.82
LSCC	2.34 ± 0.07	2.52 ± 0.04	2.68 ± 0.07

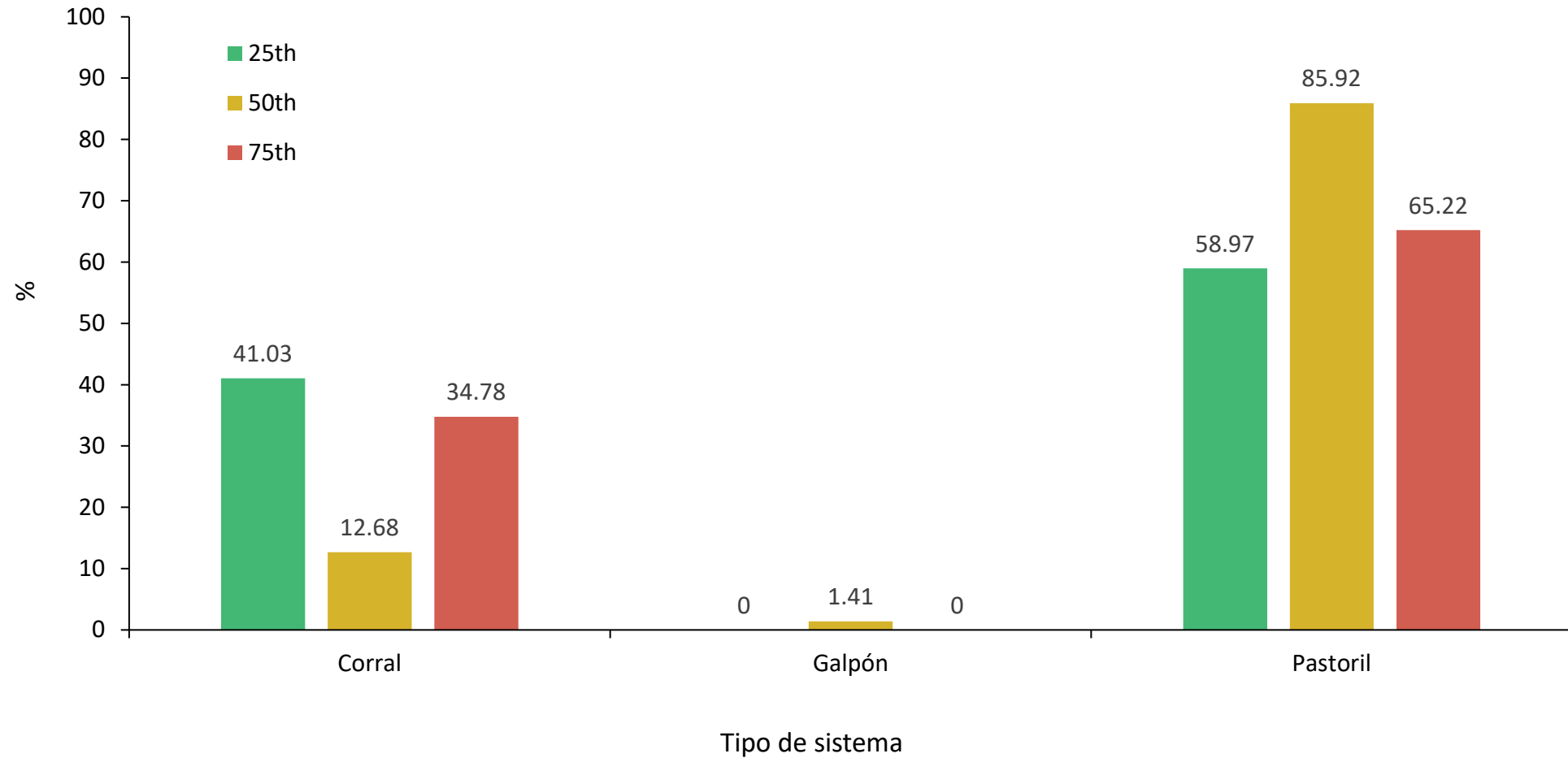
I Características por cuartil de CCS



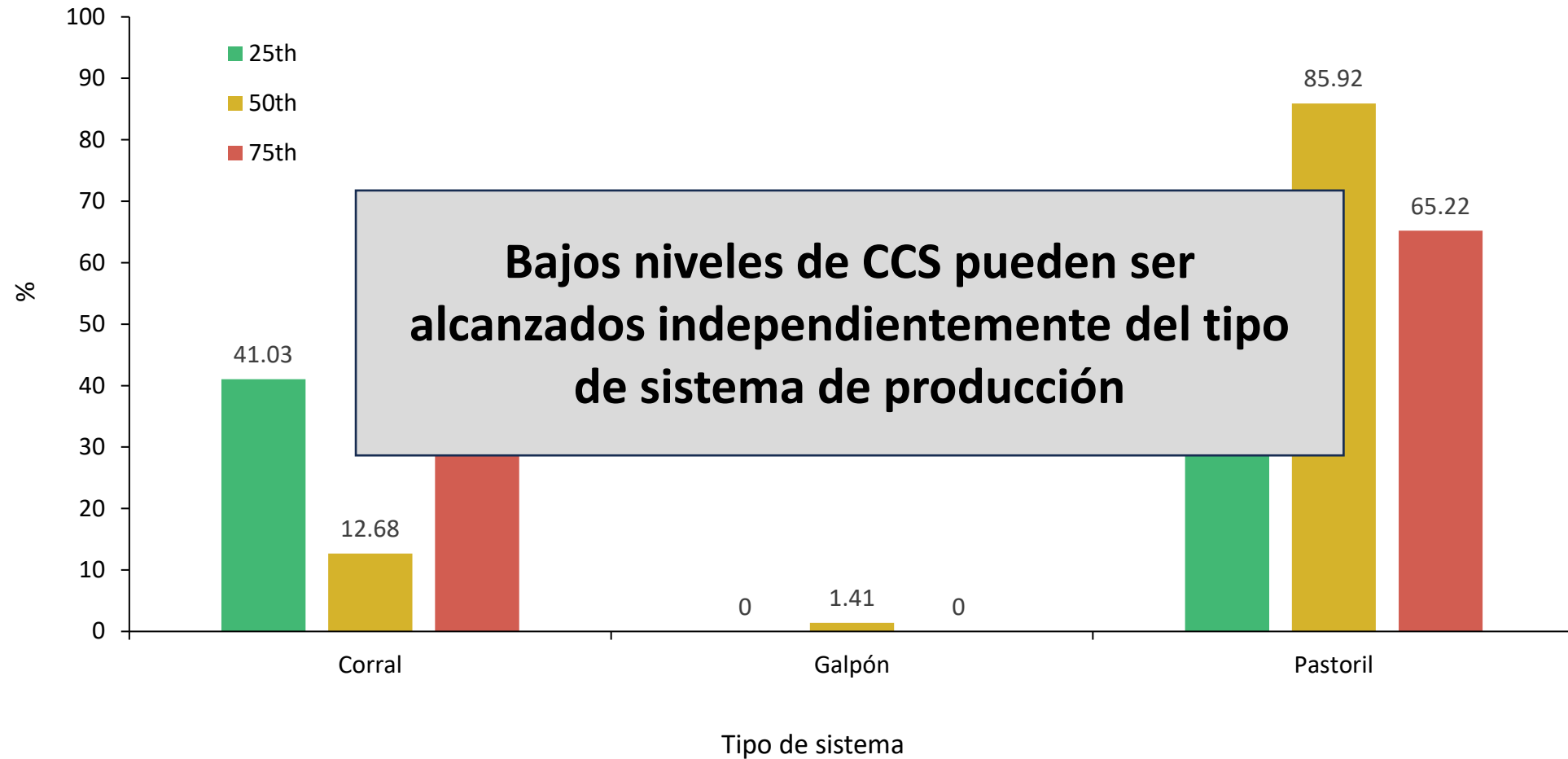
I Características por cuartil de CCS



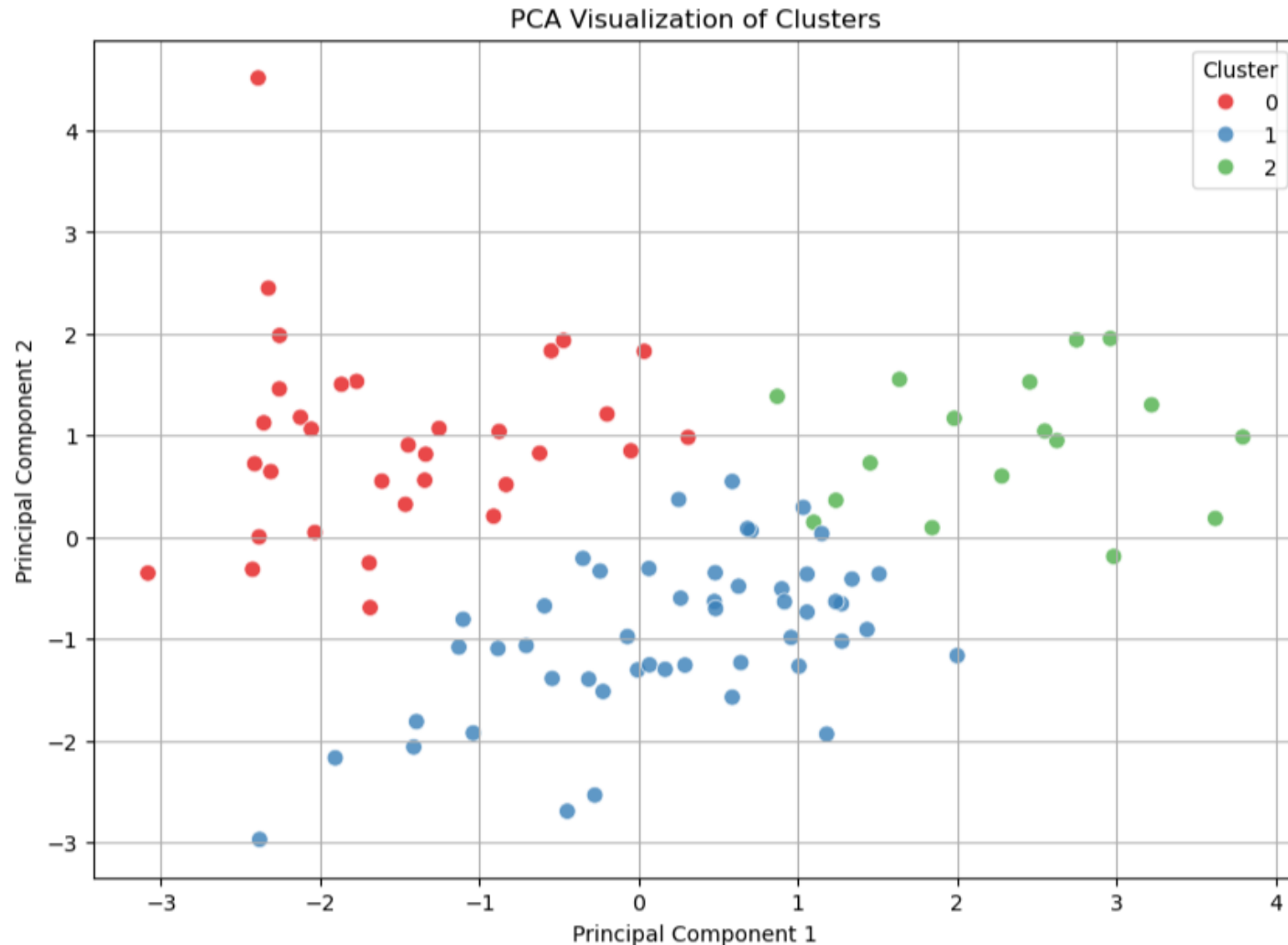
| Características por cuartil de CCS



| Características por cuartil de CCS



| Análisis de cluster



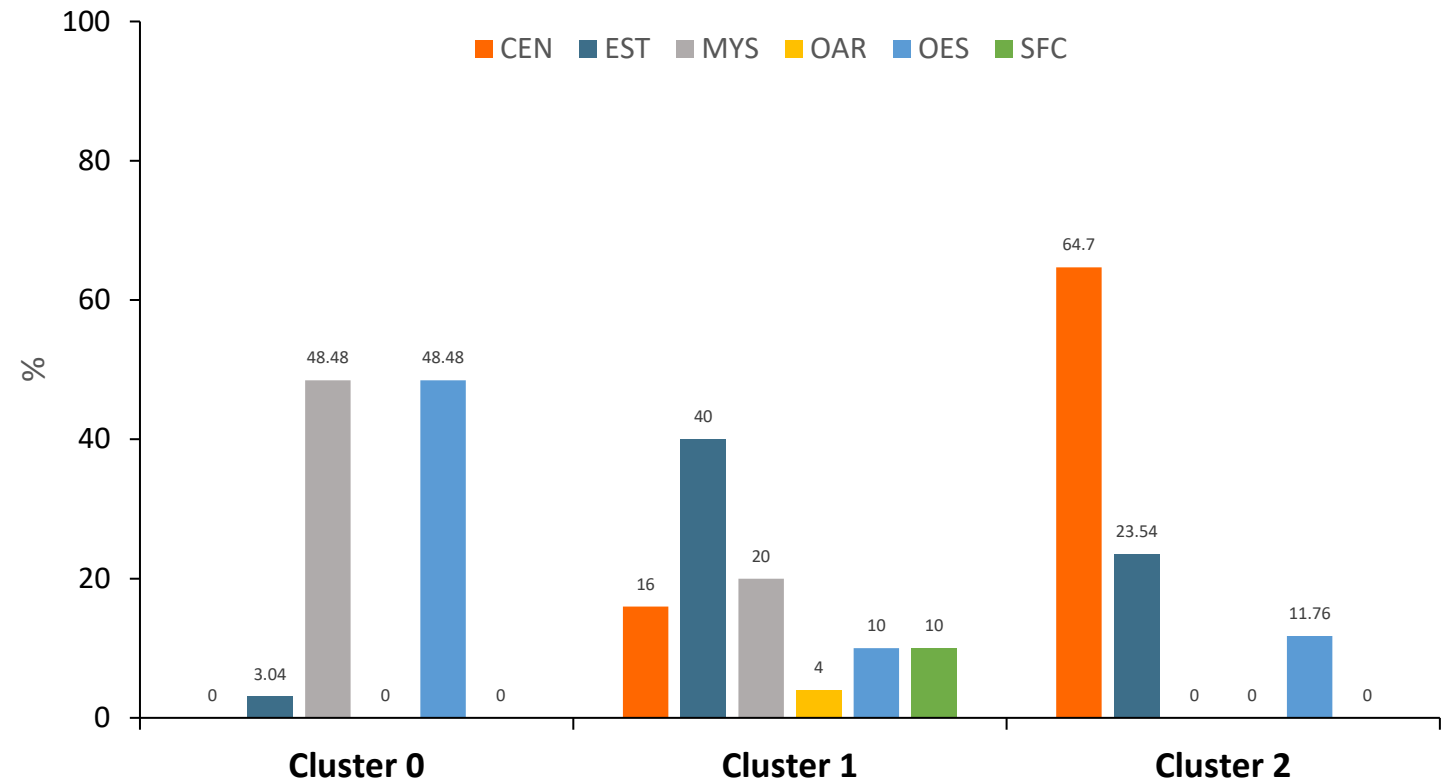
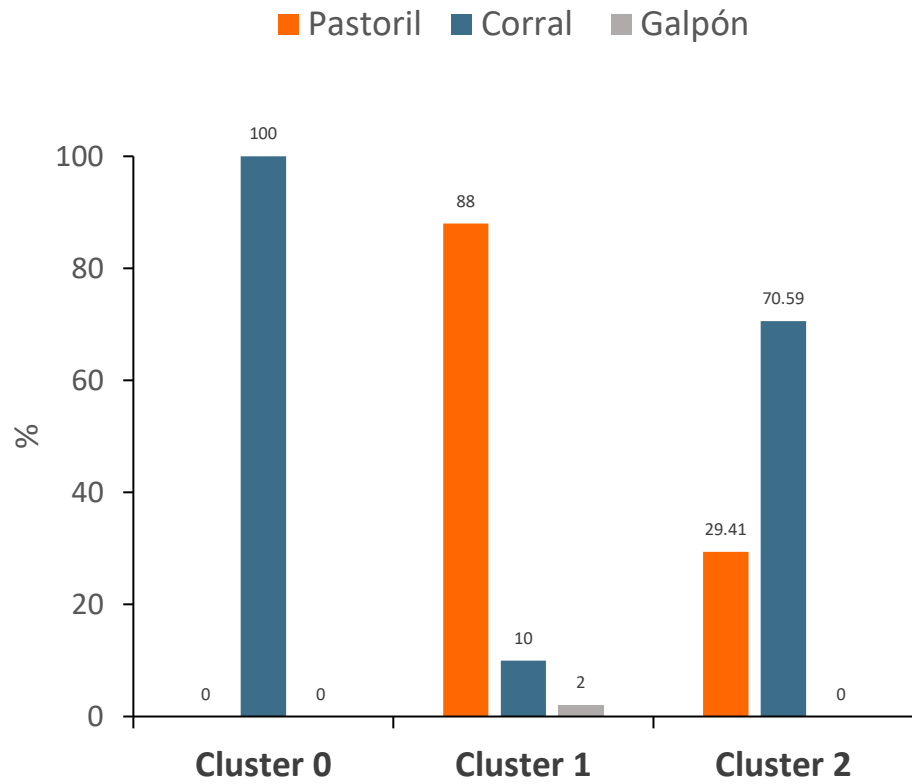
Método estadístico utilizado para agrupar objetos similares en grupos (clusters) teniendo en cuenta sus características

Los objetos dentro de un mismo grupo son más parecidos entre sí con respecto a objetos de otros grupos

| Análisis de cluster

Variable	Cluster		
	2	1	0
CUIC, n	17	50	33
Prod. Ind, l/a/d	32.79 ± 4.92 ^a	25.34 ± 3.44 ^b	19.69 ± 2.93 ^c
Vacas en ordeño, n	854.52 ± 509.00 ^a	382.57 ± 228.37 ^b	959.14 ± 777.74 ^a
Carga, vt/ha	2.57 ± 0.61 ^a	1.61 ± 0.38 ^b	2.20 ± 0.50 ^c
Kg_Conc_vo	13.24 ± 1.64 ^a	9.44 ± 2.65 ^b	6.68 ± 2.09 ^c
GB, %	3.61 ± 0.18 ^a	3.72 ± 0.24 ^b	^a 4.33 ± 0.31 ^b
UFC	45.75 ± 26.60 ^a	43.29 ± 31.80 ^b	24.02 ± 14.68 ^b
LSCC	2.38 ± 0.11 ^a	2.57 ± 0.13 ^b	2.50 ± 0.09 ^c
SCC	249.69 ± 52.60	386.08 ± 115.86	324.38 ± 65.69

| Análisis de cluster



| Parte 1 & 2: ¿qué podemos concluir?

- La carga de datos
 - Ha mejorado significativamente a lo largo de los años
 - Lleva tiempo . . .
 - Oportunidad de mejora
 - Gran aporte de la información relevada para la toma de decisiones y análisis más detallados que permitan generar acciones dirigidas
- Hay oportunidades para mejorar la salud de la ubre dentro del movimiento
 - Un 60% de los tambos con un promedio anual de CCS $> 300 \times 10^3$
 - Hay un claro efecto estacional → células somáticas más elevadas durante los meses de verano
 - Los sistemas a corral tienen en general CCS mas bajos que los pastoriles
- Además . . .

Parte 3:

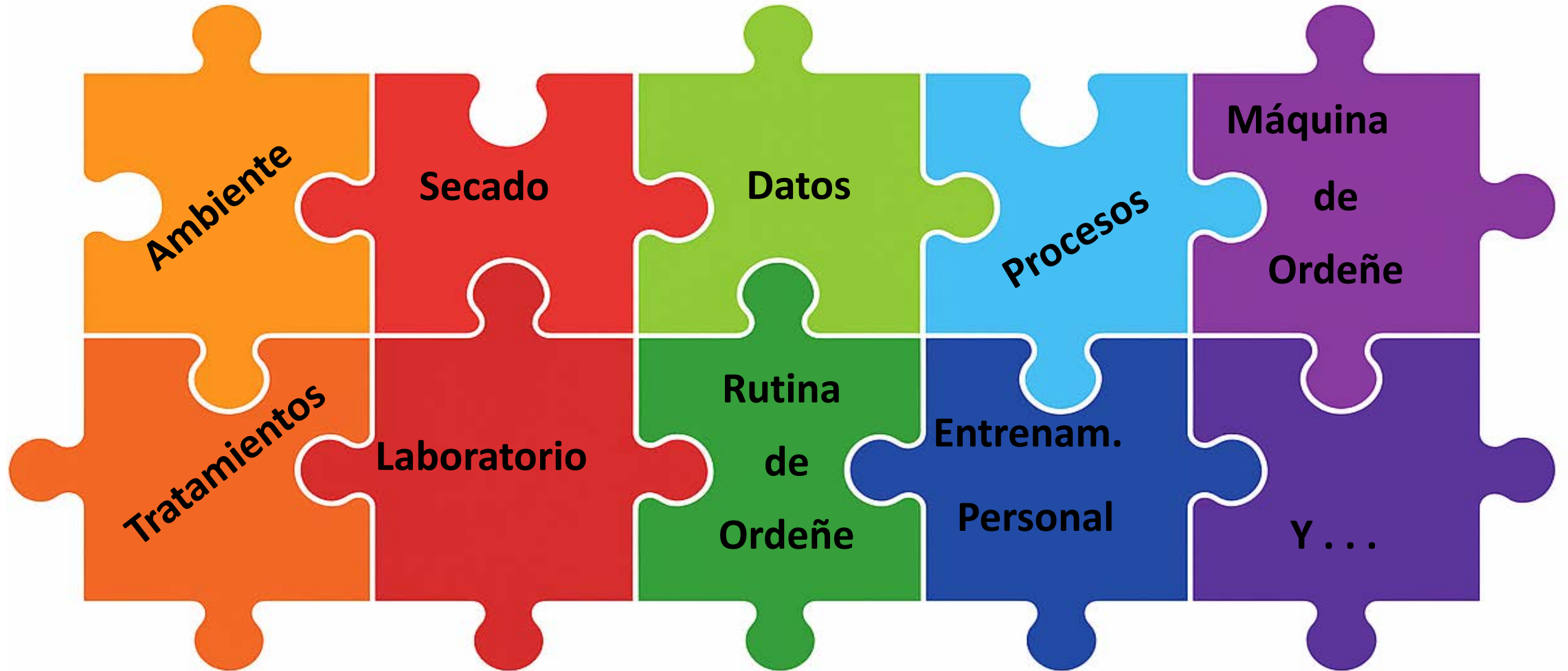
Consideraciones para la implementación de un programa integral de salud de la ubre

De vuelta a las bases

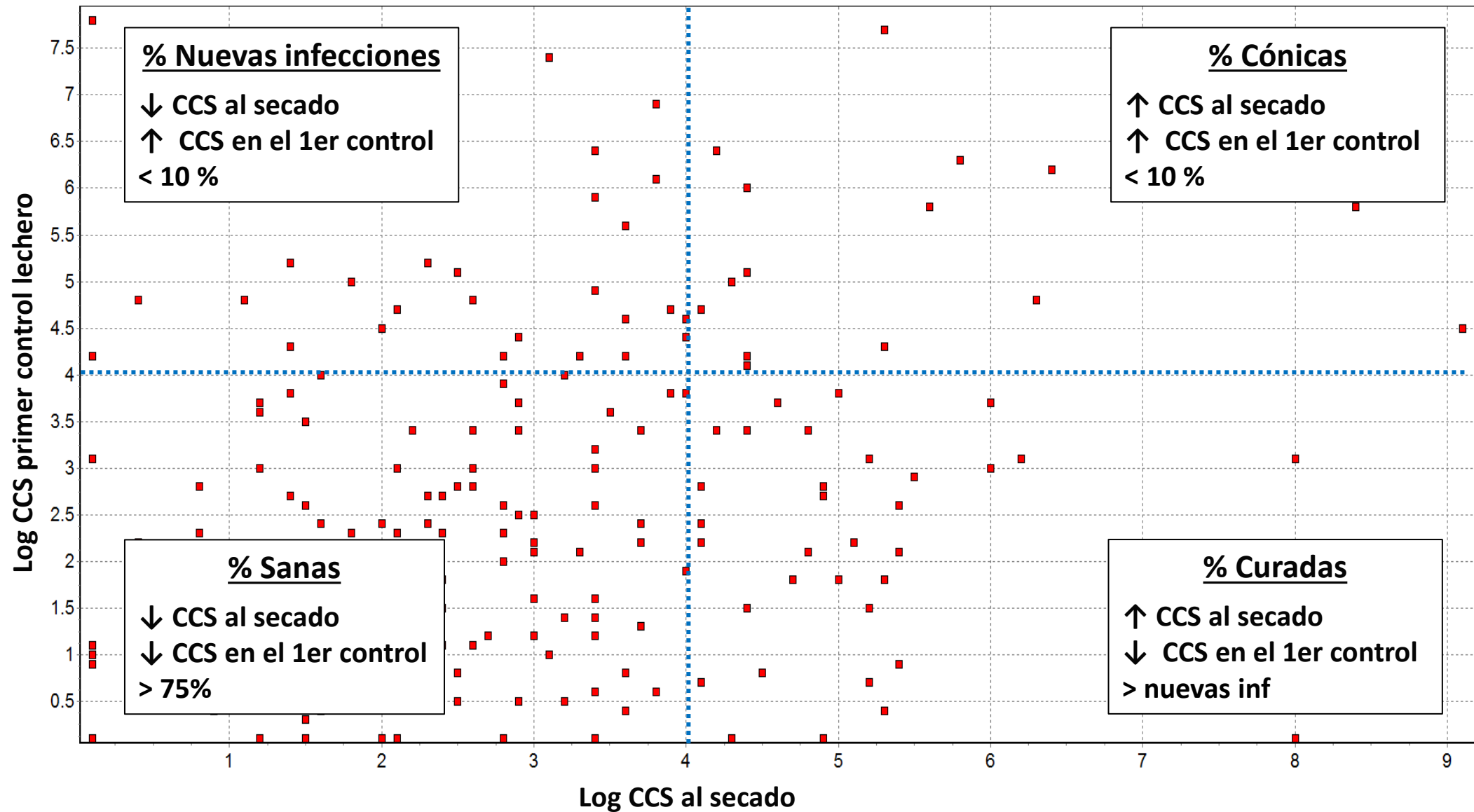
A handwritten medical prescription form. At the top, it lists patient information: Name (Armando Cegua), Address (West Kumbo, Makati City), Age (29), Sex (M), and Date (12-03-90). Below this is the prescription (Rx) for (Amox) Amoxicillin strong Cap# 21. The instructions (Sig) are: 1 cap 3x a day for seven days. At the bottom, there is a section for the physician's signature and credentials, including the name (J. de la Cruz), Lic. No. (1234567), PIR No. (1234567), and SS No. (1234567).

¿Qué podemos
hacer?
=
Recomendación

| Programa integral de salud de la ubre



I Monitoreo de la terapia de secado



| CCS en el tanque

- Tamaño del rodeo
- Mastitis clínicas vs subclínica
 - o Mayor contribución de vacas con mastitis subclínica que de vacas con mastitis clínica
- Época del año
- Hay más de un tanque?

Contribución de animales al CCS del total del rodeo en tambos pequeños (n=40 rodeos)

Tamaño del rodeo	Porcentaje del rodeo	
	3 vacas con CCS más altos	CCS del 2% superior
≤ 200	32 %	30 %
201 – 499	22 %	32 %
≥ 500	13 %	35 %

| El ambiente y la salud de la ubre

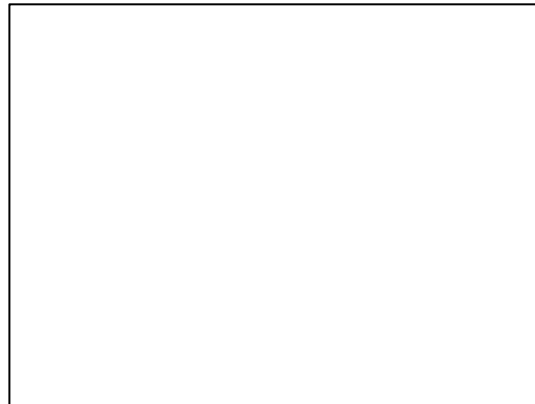
Higiene del ambiente



Higiene de la ubre



Células somáticas y mastitis

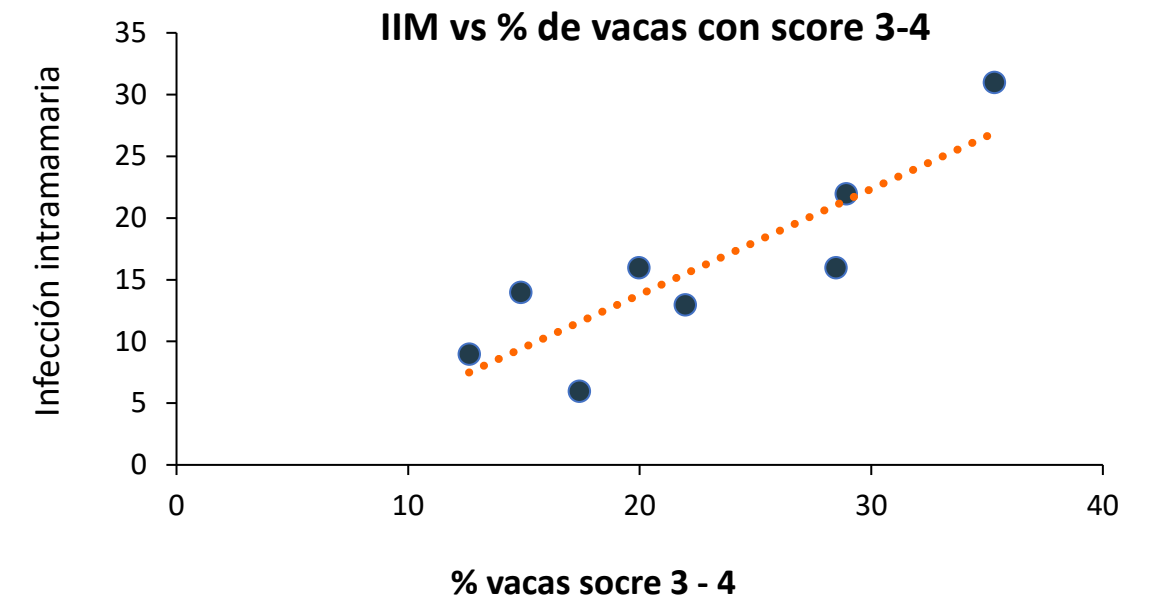
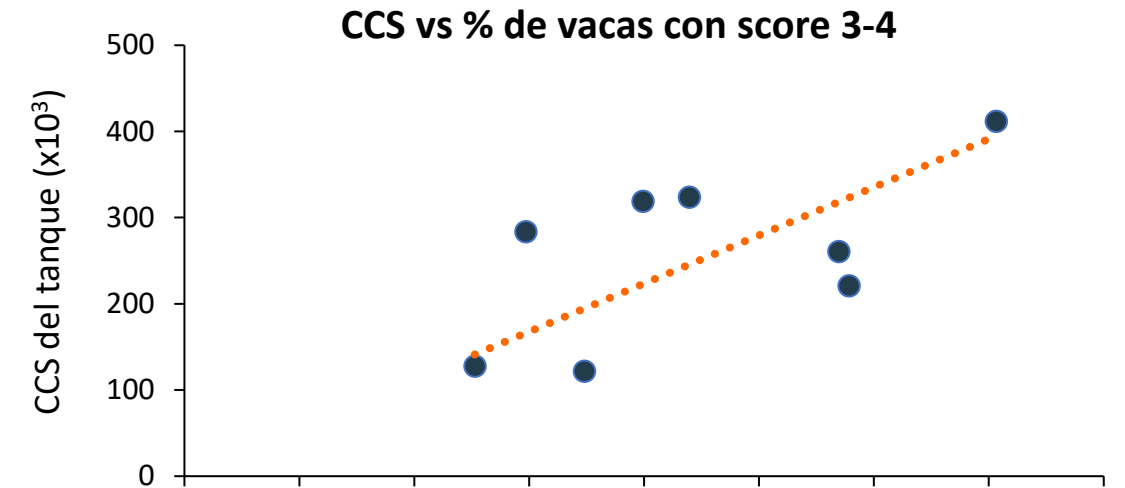
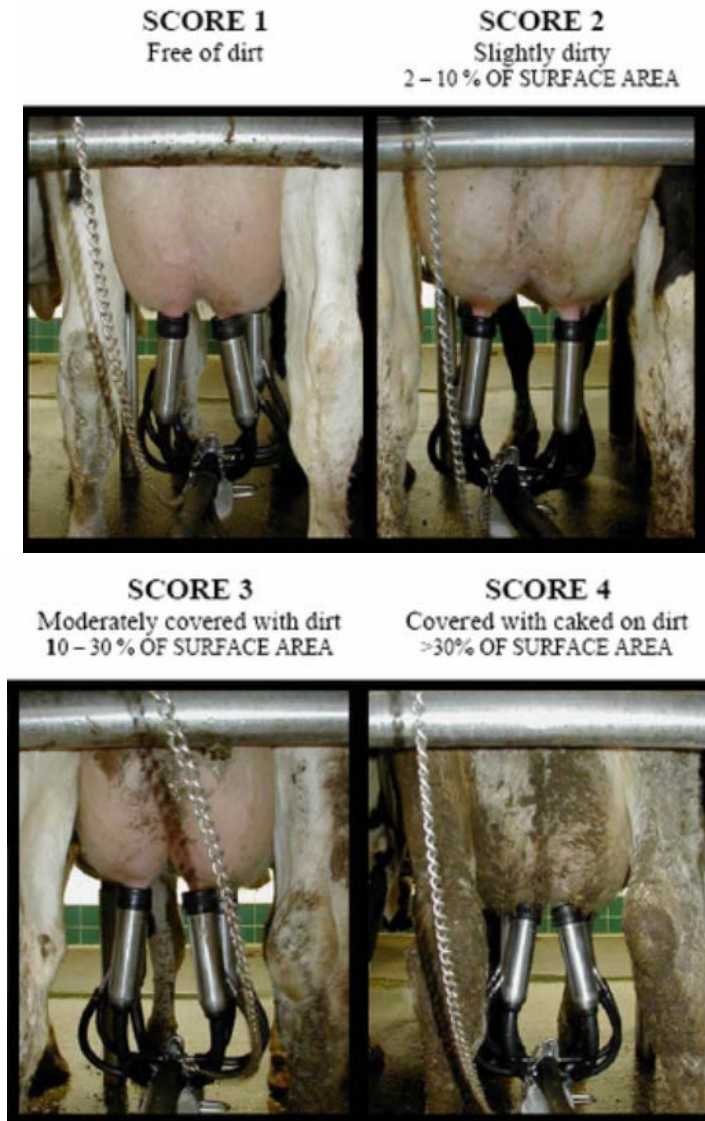


| Ambiente

Factores que afectan el crecimiento bacteriano y predisponen al recuentos elevados de CS

- o Clima: lluvias, temperatura y humedad
- o Frecuencia de limpieza del corral y callejones
- o Frecuencia de limpieza de la cama
- o Ventilación
- o Uso lima, alcalinizantes, acidificantes
- o Limpieza de la sala de ordeño
- o Carga animal
- o Calidad del agua
- o Insectos y otros vectores

I Ambiente e higiene



| Uso de Guantes Durante el Ordeño

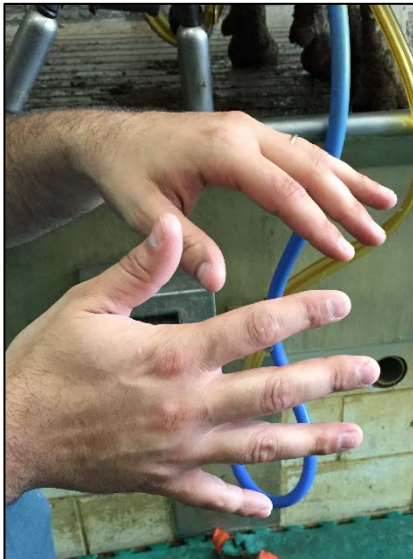
- ¿Cuántos operarios usan guantes durante el ordeño?
- En el 55.2% de los rodeos los ordeñadores usan guantes (USDA, 2007)
 - o Las manos son difíciles de limpiar
 - o Las bacterias se adhieren menos a los guantes



I Higiene de las Manos Durante el Ordeño

Uso de guantes y/o desinfección → Crecimiento bacteriano

Sin guantes



**Sin guantes +
desinfección**



Guantes



**Guantes +
desinfección**



(Adapted from Dufour and Scholl)

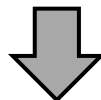
| Uso de Guantes Durante el Ordeño



- Un 50 % de las infecciones nuevas por *S. aureus* se podrían haber prevenido con el uso de guantes

% de reducción en el crecimiento bacteriano en relación al no uso de guantes sin desinfección

85 %



75 %

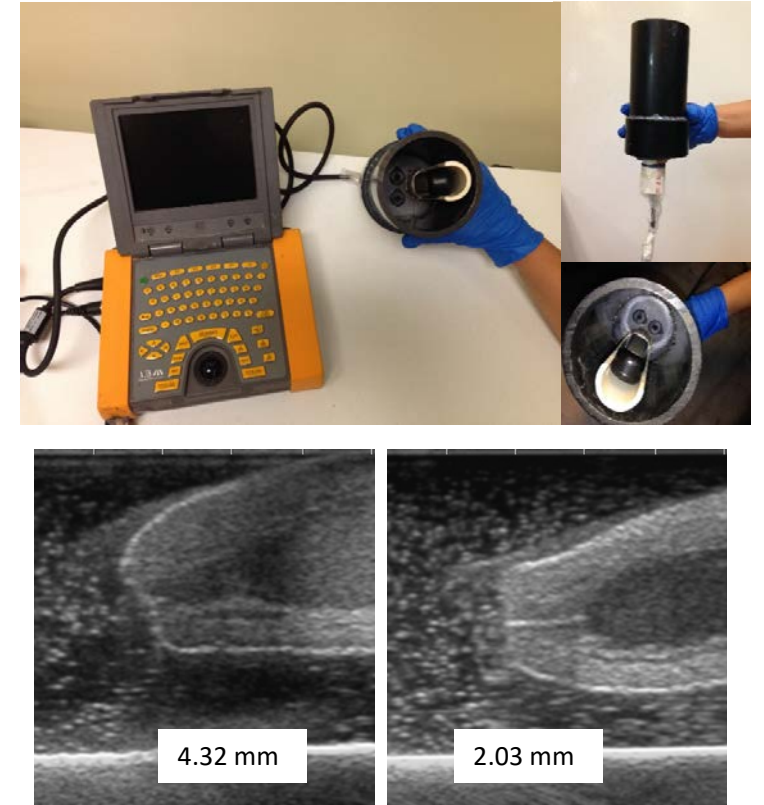
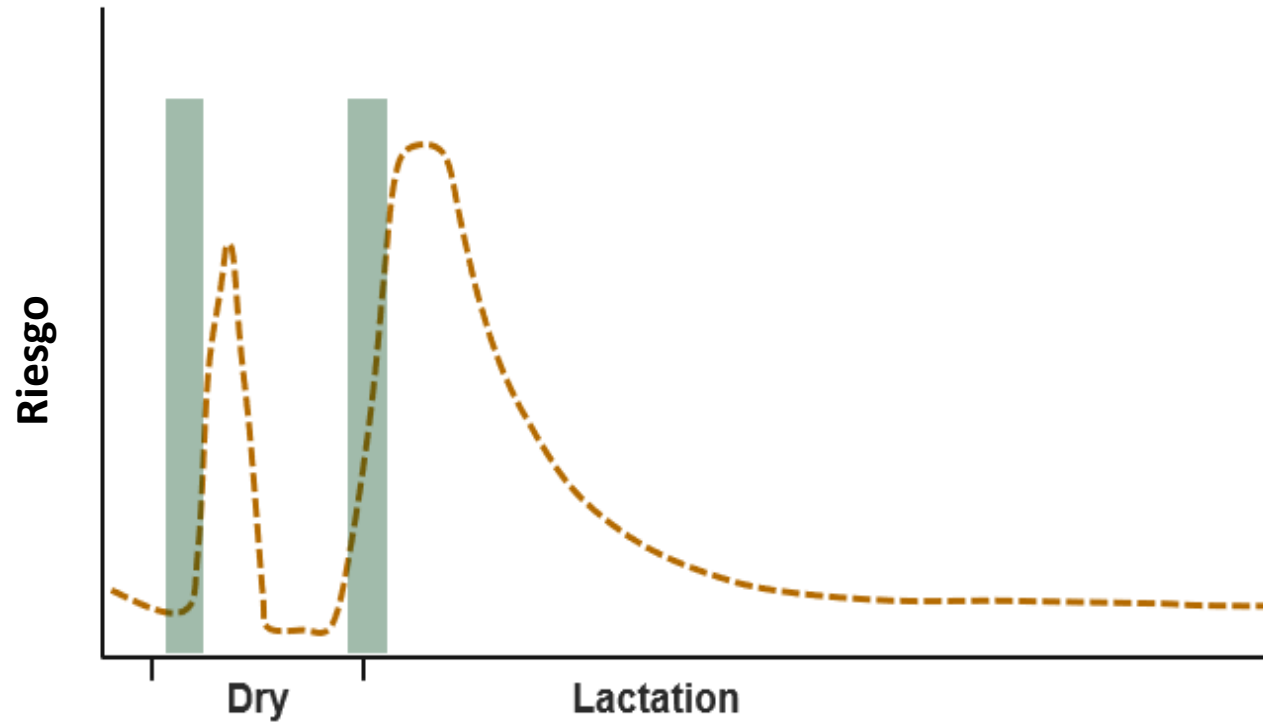


98 %



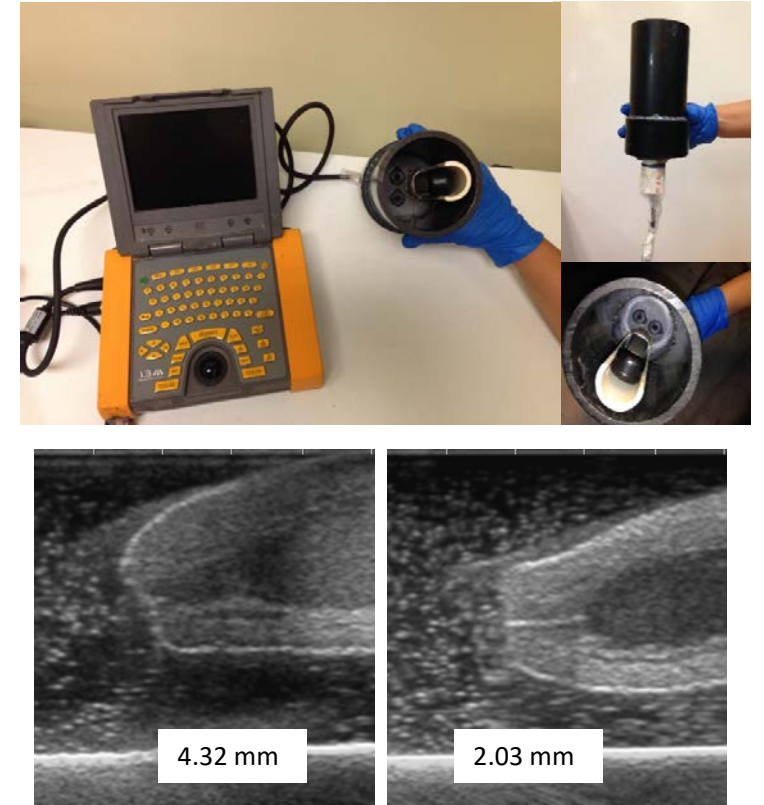
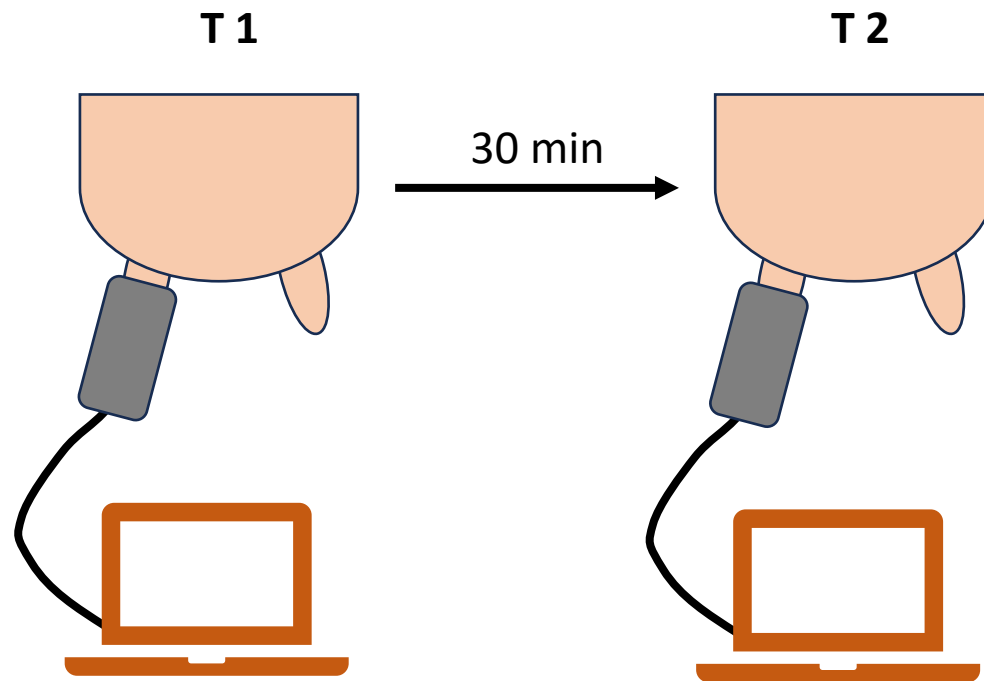
I Hipocalcemia y CCS

- Conducto del pezón permanece abierto hasta 30 min luego del ordeño



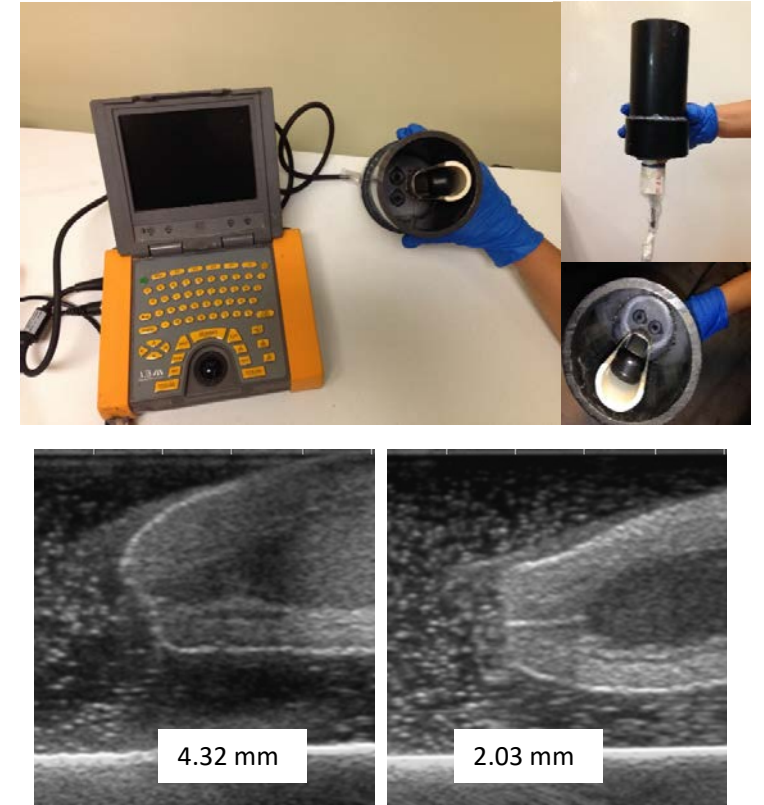
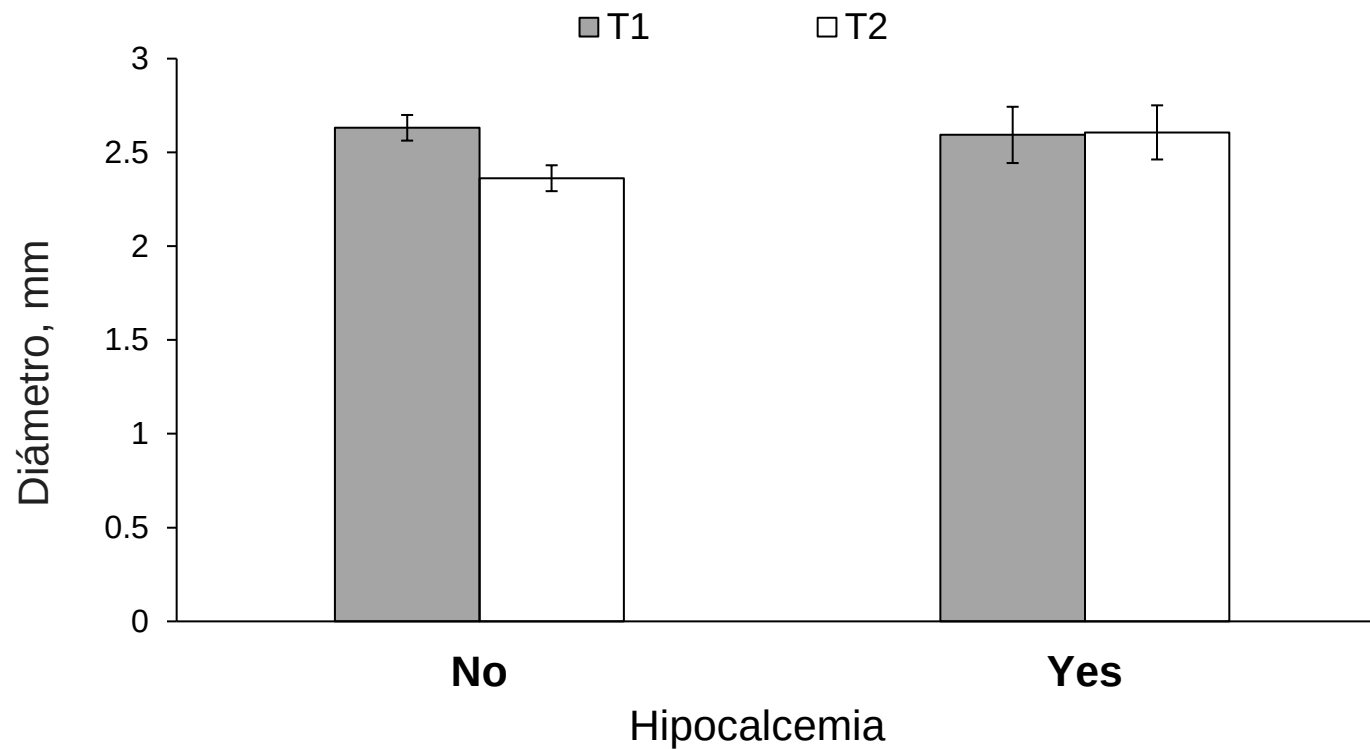
I Hipocalcemia y CCS

- Conducto del pezón permanece abierto hasta 30 min luego del ordeño



I Hipocalcemia y CCS

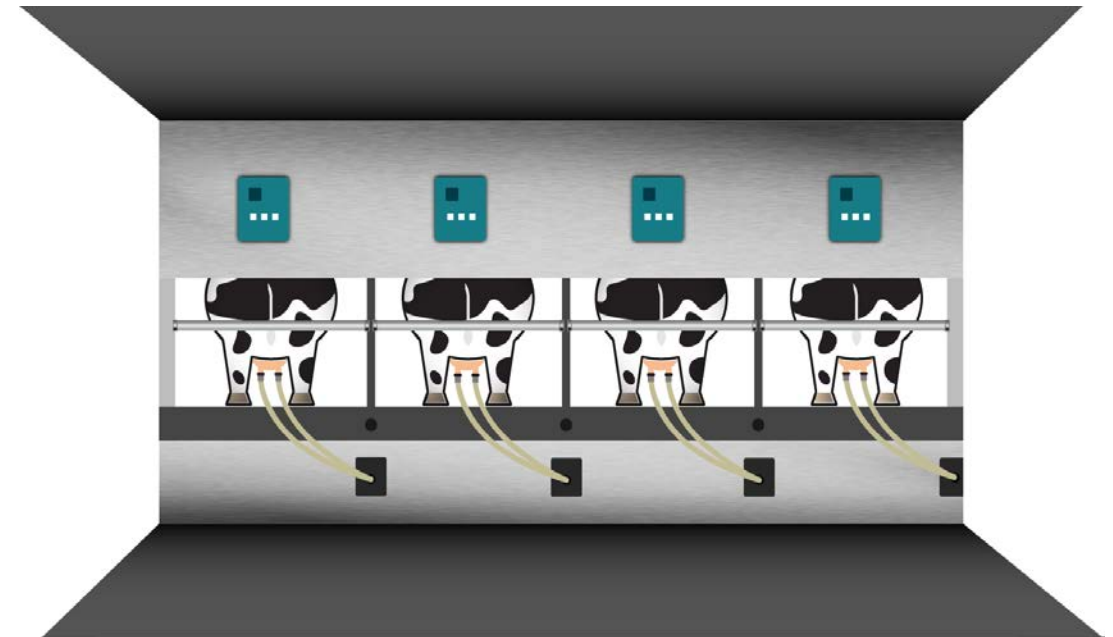
- Conducto del pezón permanece abierto hasta 30 min luego del ordeño



- El diámetro del canal de pezón fue mayor en aquella vacas con hipocalcemia subclínica

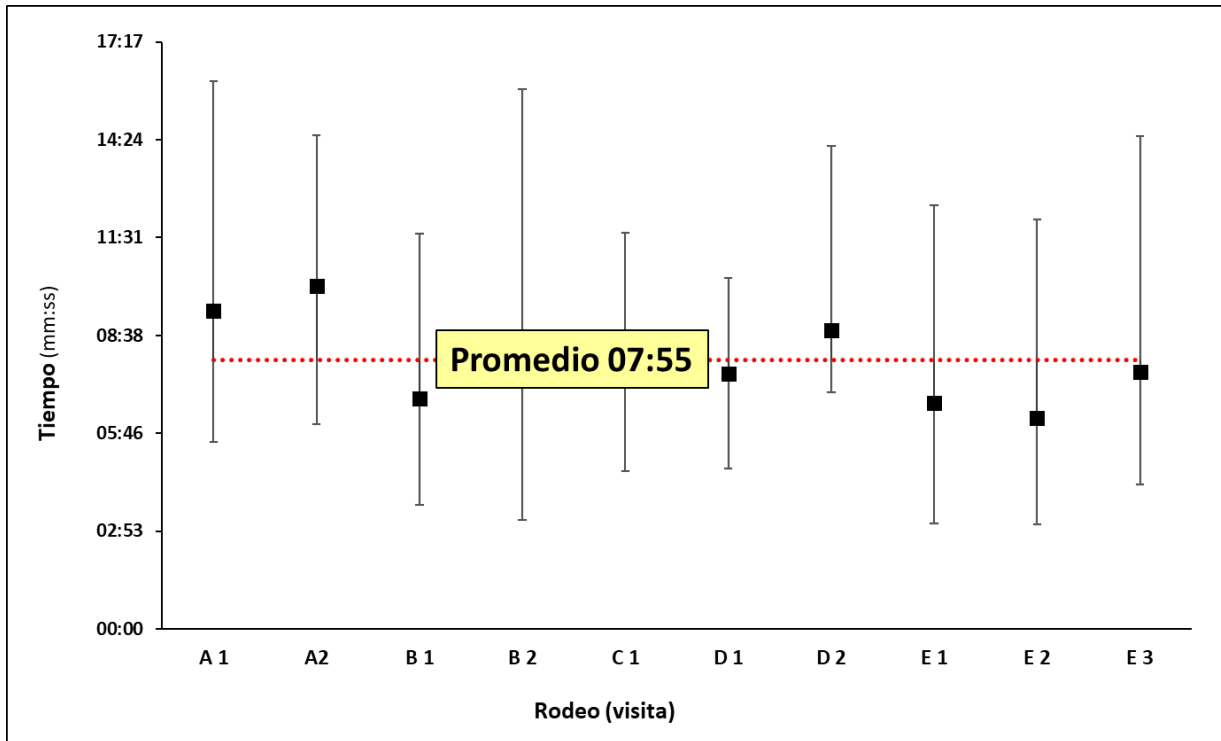
| Rutina de ordeño

- **Critico para producir leche de buena calidad**
- **Una buena rutina de ordeño debe ser consistente**
- **Rutina de ordeño** (Recomendaciones del NMC)
 - o Despunte
 - o Pre-dip
 - o Secado
 - o Ordeño
 - o Monitoreo
 - o Post-dip

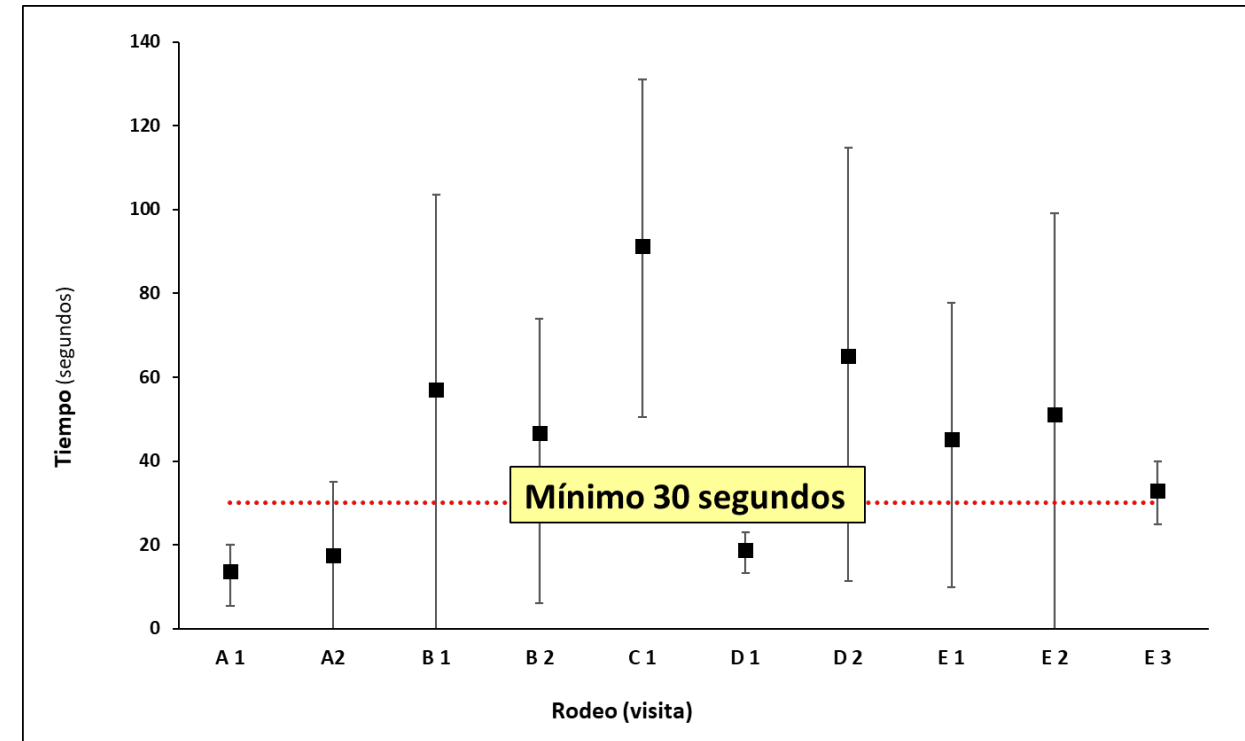


| Rutina de ordeño

Duración promedio del ordeño



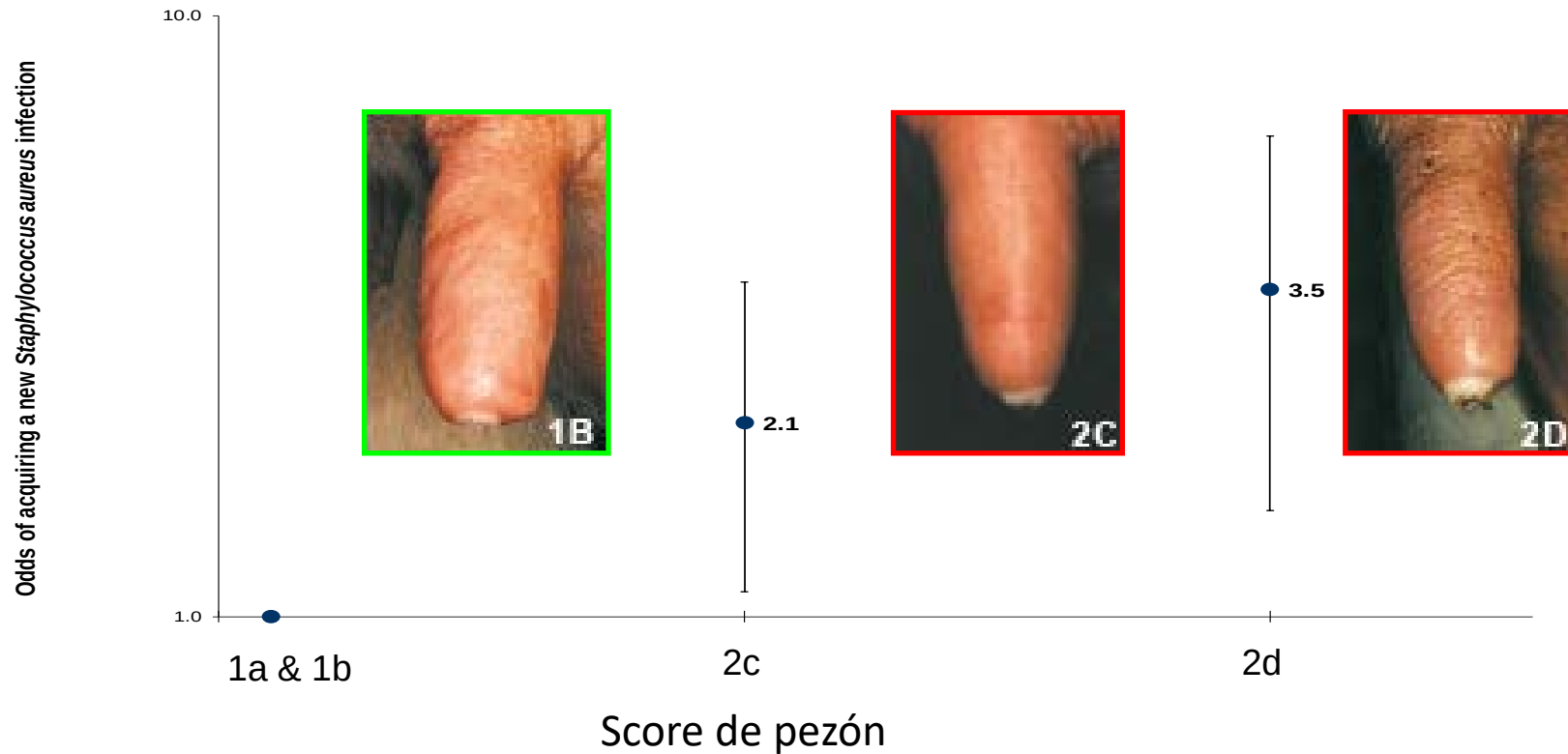
Duración promedio tiempo de contacto del pre-dip



Siempre es clave realizar una evaluación detallada y evaluar la variabilidad

I Integridad del pezón

Probabilidad de infección con *S. aureus* de acuerdo al score de punta de pezón



| Evaluación de la máquina de ordeño

- 1) Visual**
- 2) Examen durante el ordeño**
- 3) Examen luego del ordeño**
- 4) Evaluación de la rutina de ordeño**
- 5) Evaluación del ciclo de lavado**

| Cultivos de muestras de leche

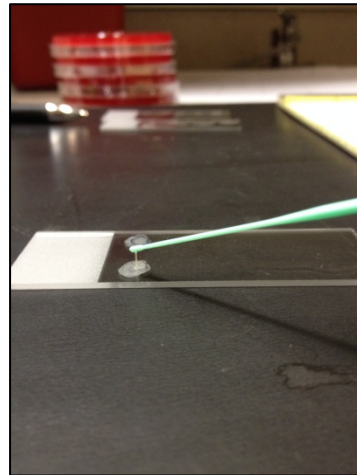
- Programa de cultivo de vacas con altos niveles de CCS
- Identificación de patógenos ambientales y contagiosos
- Toma de decisiones, a quién nos enfrentamos (*S. aureus*, *E. coli*, etc)
- Uso racional de antibióticos



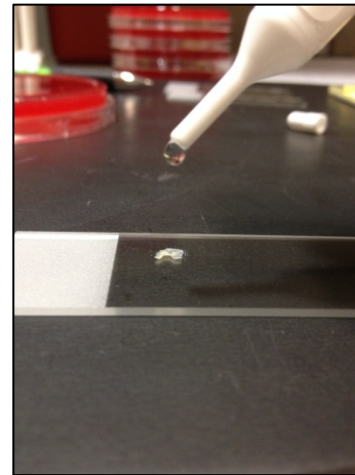
Blood agar



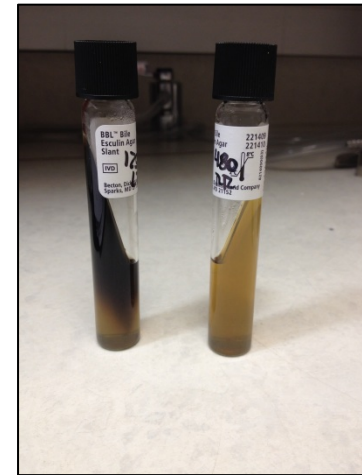
MacConkey agar



KOH test



Catalase test



Esculin test

| Cultivo en tambo

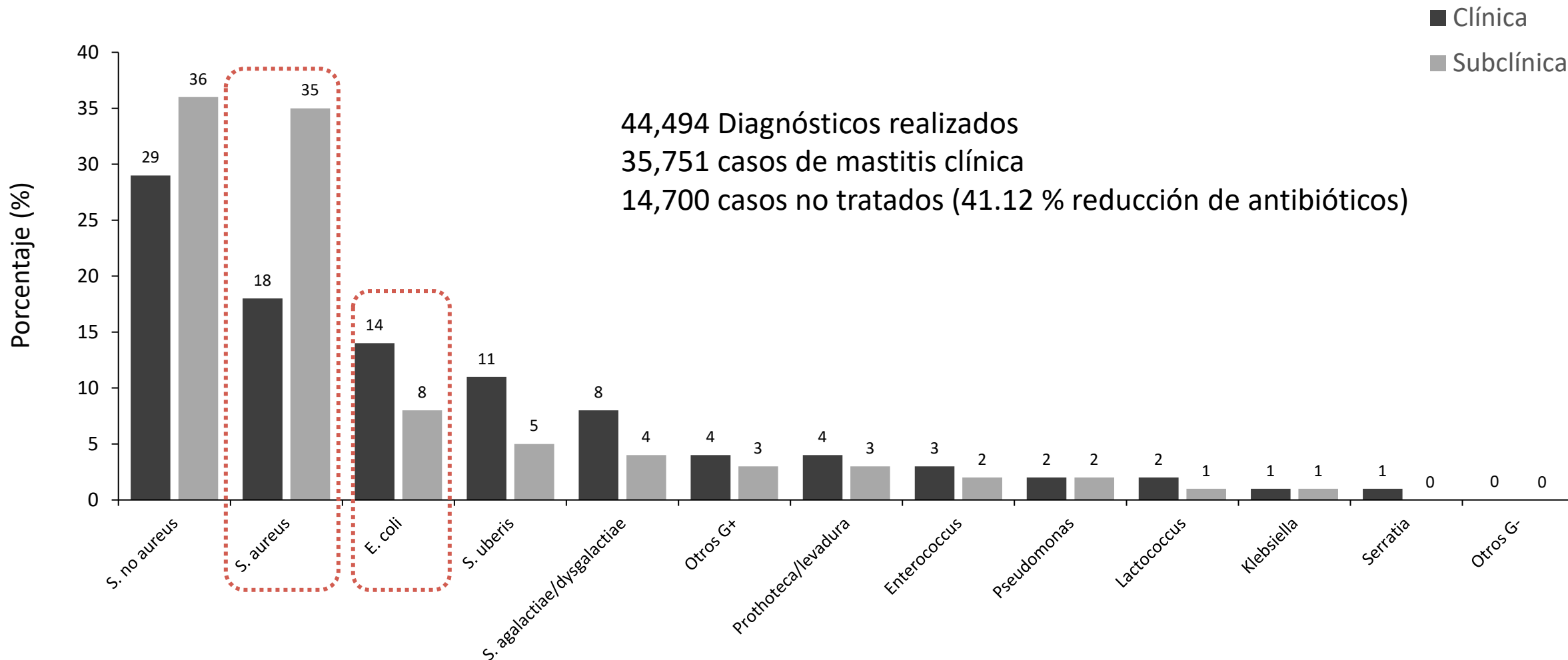
- Uso de la inteligencia artificial para cultivos en tambo



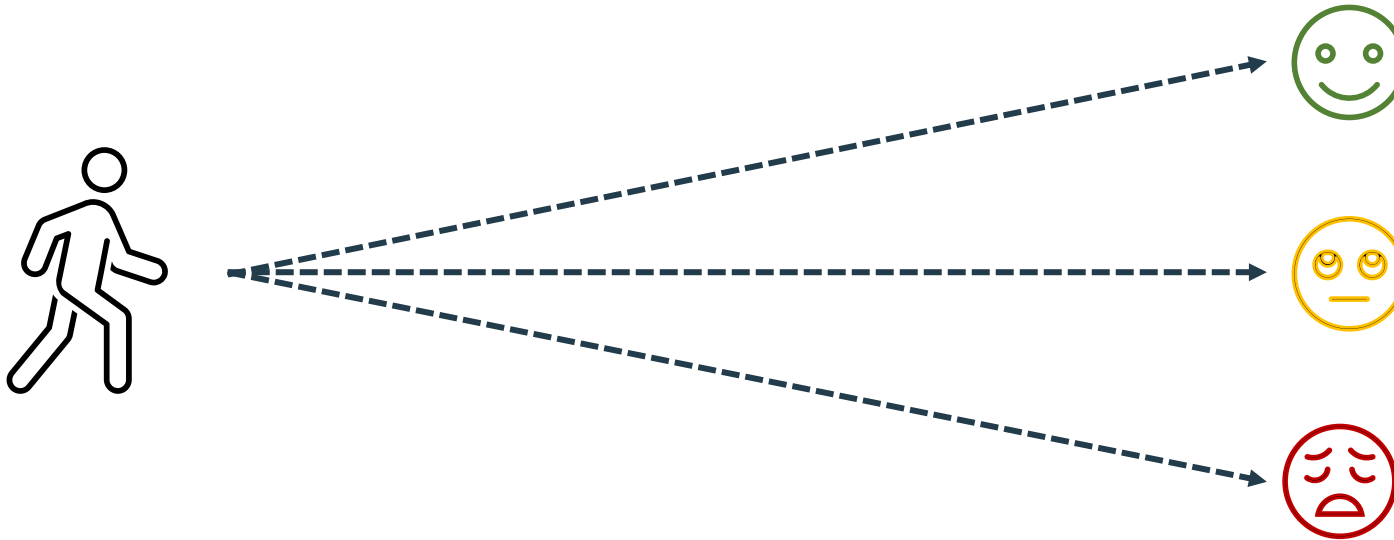
Diagnóstico por imágenes con visión por computador y técnicas de deep learning para identificar microorganismos causales de mastitis



| Cultivo en tambo – Patógenos aislados



| Comentarios finales



Para saber a dónde ir hay que....

- ... saber a dónde estamos
- ... entender la importancia del proceso o indicador que queremos mejorar
- ... plantear objetivos --- **S**_(específicos) **M**_(medibles) **A**_(alcanzables) **R**_(relevantes) **T**_(tiempo)

| Comentarios finales



Saber a dónde estamos . . .

GRAN APOORTE DE LOS DATOS CARGADOS POR ASESORES EN RADAR

Entender la importancia del proceso o indicador

INTERCAMBIO CONSTANTE EN CREA

Plantear objetivos para mejorar

LO COMPARTIDO ES RELVANTE?

HAY ESPACIO PARA MEJORAR?

PLANIFICAR ALGUNA ACCIÓN?

Para

- ... entender la importancia del proceso o indicador que queremos mejorar
- ... plantear objetivos --- **S**_(específicos) **M**_(medibles) **A**_(alcanzables) **R**_(relevantes) **T**_(tiempo)



Gracias!

MV, Santiago Bas, PhD

Mail: santiagob09@gmail.com

Cell: 9-353-4069987