



Asociación de Docentes Cesantes y Jubilados de la UNALM - ADCJUNA



LA CÁTEDRA MOLINERA

CONFERENCIA

**"INTELIGENCIA ARTIFICIAL:
IMPACTO LABORAL Y OPORTUNIDADES
EN LA AGRICULTURA"**

**PRESENTADO POR:
ING. MIGUEL LORA DE SAINT PAULET**

**PANELISTAS:
DR. MANUEL ROSEMBERG BARRON
ING. PABLO GOMEZ**



¿Por qué tenemos la impresión de que releer y trabajar a Arguedas nos sitúa más ante el futuro que ante el pasado de nuestro país?

“ El Perú es para él y para sus consejeros un campo de negocios, no una patria de seres humanos”

Quiero cultivar al Hombre y al Campo

José María Arguedas



El ordeño

¿Cómo es ahora?

La robótica en el ordeño



Preguntas por responder

- 1.- ¿Cómo llega la vaca al ordeño?
- 2.- ¿Cómo se hace la limpieza y el masaje de estímulo?
- 3.- ¿Cómo es el despunte y la prueba de mastitis?
- 4.-¿Cómo es el ordeño?
- 5.- ¿Cómo se lavan y desinfectan los útiles de ordeño?
- 6.- ¿Qué más hace la IA de la robótica de ordeño?

1.- ¿Como llega la vaca a la ordeño?

- **Ordeño manual o mecánico**

La vaca es conducida

- **Ordeño robótico**

La vaca va cuando quiere

Es identificada electrónicamente

Se abre su ficha

Dosifica concentrado en base a:

Producción, composición,

Gestación, otro.

2.- ¿ Como se hace la limpieza y el masaje de estímulo?

- Ordeño manual o mecánico

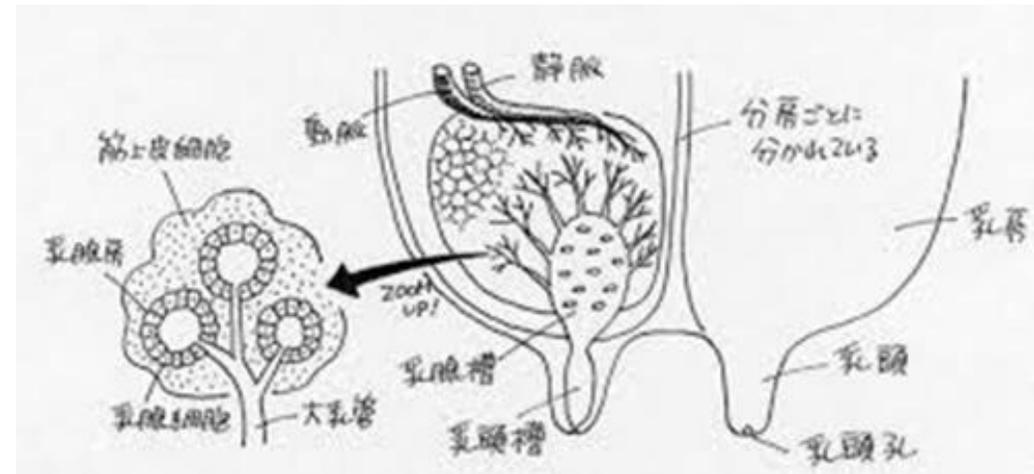
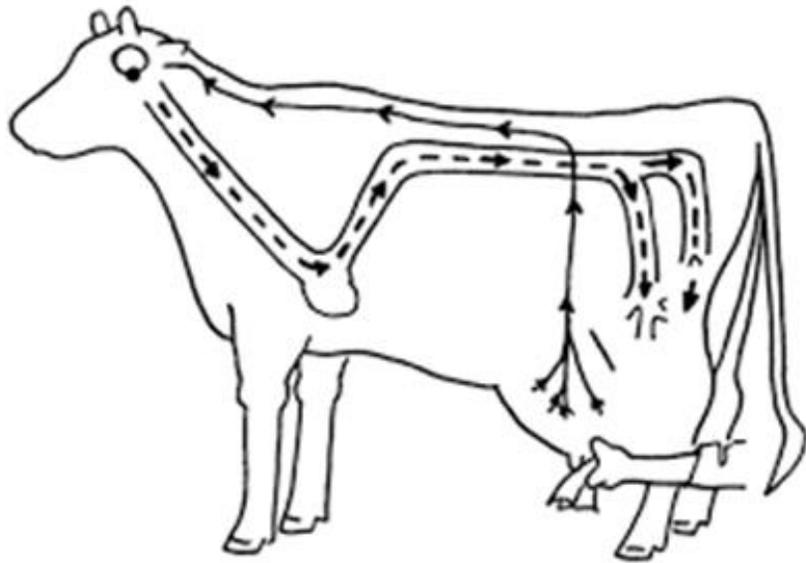


- Ordeño robótico



El reflejo de Palov en las vacas

- Oxitocina contrae alveolos y baja la leche
- ¿Como funciona?



3.- ¿Cómo es el despunte y la prueba de mastitis?

- Manual o mecánico



- Robótico



4.- ¿Cómo es el ordeño? Ordeño manual



4.- ¿Cómo es el ordeño? Ordeño robótico

- La ordeñadora trabajando



- Los registros



Robots de ordeño | Agro para el siglo 21

5.- Lavado y desinfección de pezoneras

- Lavado y desinfección



Robots de ordeño | Agro para el siglo 21

- Final



Robots de ordeño | Agro para el siglo 21

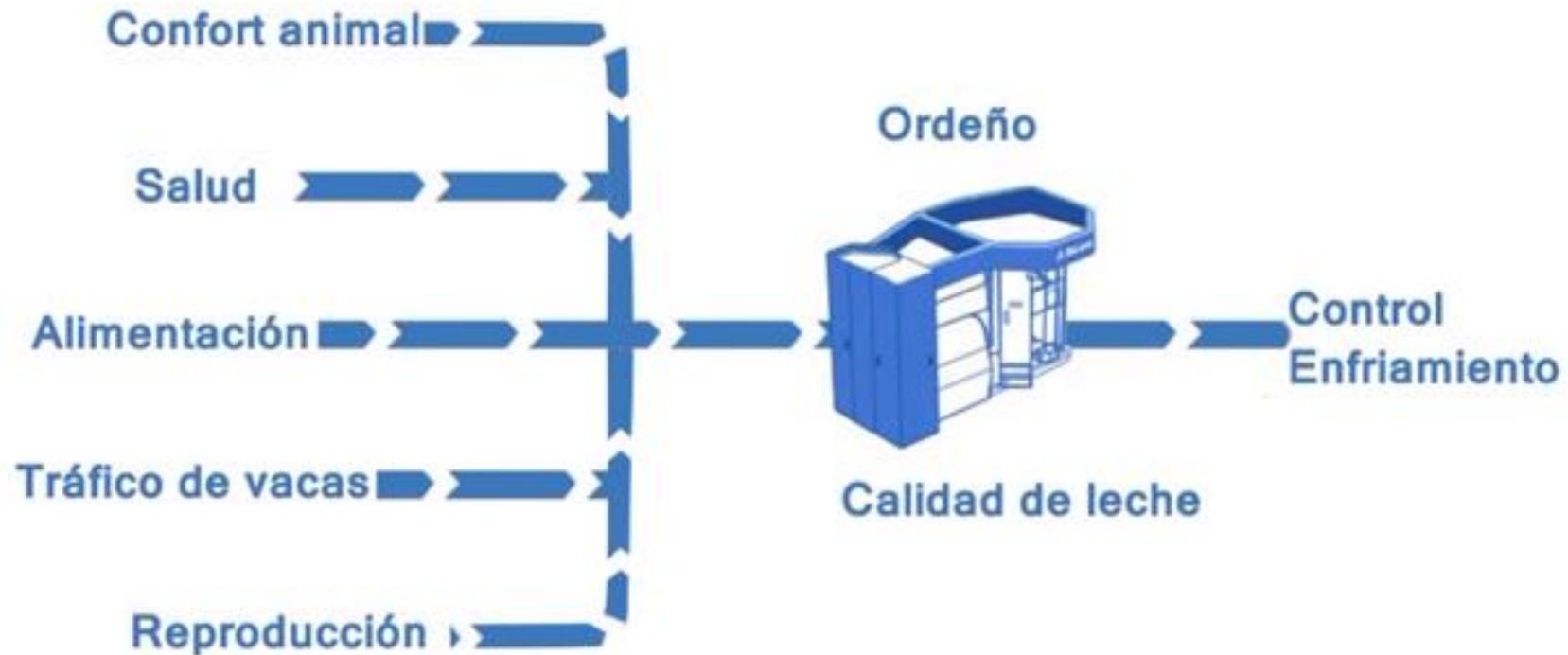
6.- ¿Qué más hace la IA de la robótica?

Toma muestra de leche y analiza:

- Sanidad, estado y composición: Proteína y grasa



Además monitorea todo.



El rodillo del cielo

Parece que le gusta



Las Ciruelas

Cosecha y secado

Las ciruelas listas para la cosecha



La máquina cosechadora

Dos partes Lado derecho y Lado izquierdo

- Lado Izquierdo



- Lado Derecho



El brazo con almohadillas para sacudir



Brazo sacudidor montado



La sacudida cae la fruta



La máquina cosechando



Lado
Izquierdo

Lado
Derecho

El acopio



El traslado a planta de secado



En planta de secado



Descarga en inicio proceso



Se descarga en la lavadora



Transporte y acomodo para el lavado.



Lavado y oreado



Descarga de lavadora y pre acomodo.



Listo para cargar las bandejas de secado



Ciruela en la bandeja y apilado en ruma.



Ruma de bandejas listas para el secado



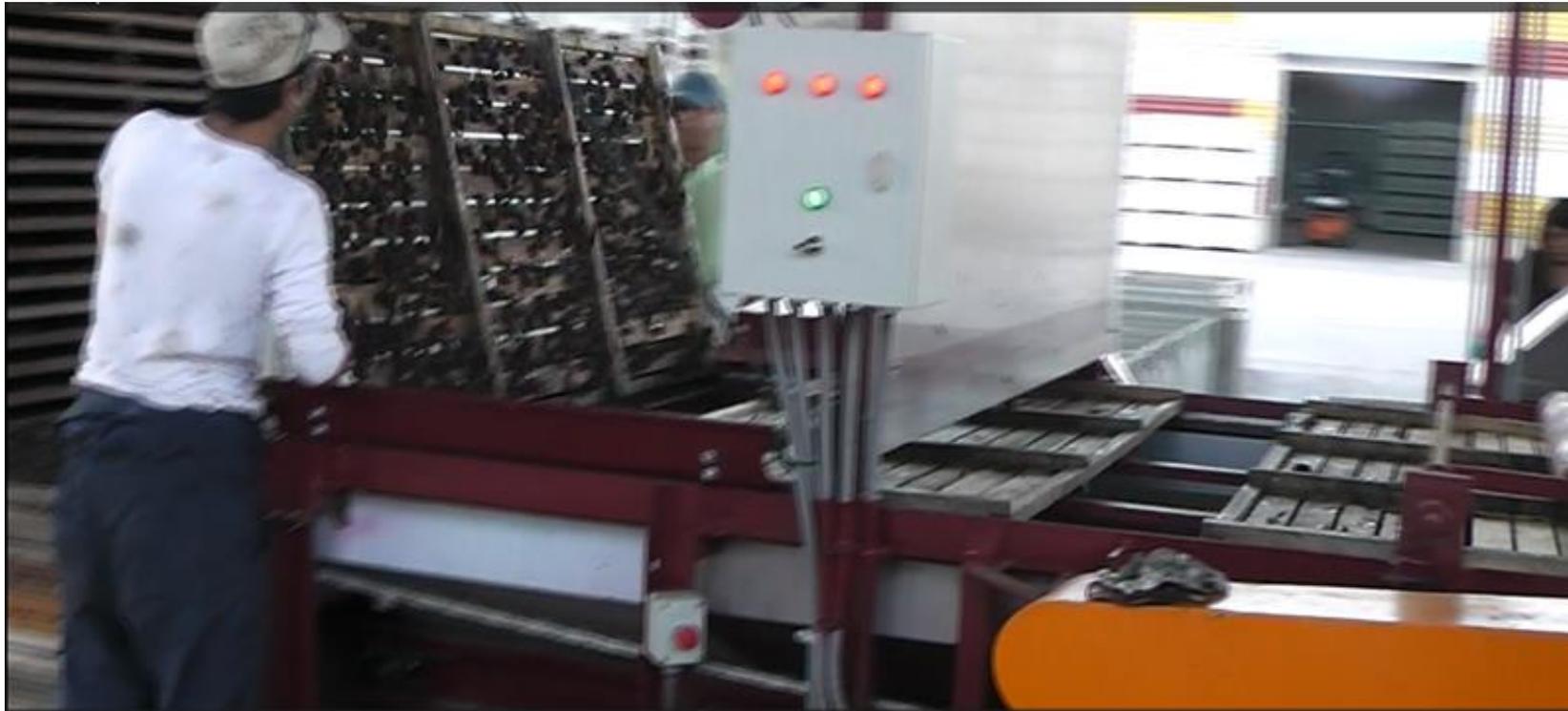
Ruma de bandejas frente al horno de secado



Colocando ruma de bandejas en el Horno



Descargando la ciruela seca de la bandeja



Llenando los contenedores con los guindones



Las ciruelas secas o los guindones



Solo queda hacer el control de calidad final, empacar y despachar.

.

El Riesgo y la IA

Conceptos generales

Significado de la forma del uso del agua **Macro**

Riego		Gravedad		Presurizado	
		Normal	Mejorada	Aspersión	Goteo
Forma de riego					
Area ha.	1				
Uso agua m ³ /ha	17000				
Product kg/ha	20000				
Eficiencia		50%	60%	75%	90%
agua requerida m ³ /ha		34000	28333	22667	18889
area posible de ampliar		0	0.33	0.67	0.89
área total para misma agua		1	1.33	1.67	1.89
Producción del area kg.		20000	26667	33333	37778
Incremento por área		100%	133.33%	166.67%	188.89%
Dotación	lt/seg/ha	1.08	0.90	0.72	0.60

¿Cuándo regar y cuánta agua?

Valoración	Planta		Suelo		Clima	
	Nivel de		Nivel de		Pronostico	
	Hidratación		Hidratación		Evapo Transpiración	
			C.E.			
¿Qué dice?	Falta o no		Falta o no		Cuanto se consumió	
			Exceso			

Realmente: ¿cuanta agua por ha. se necesita?

La que la planta demanda.

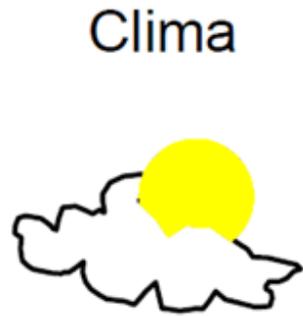
¿Cómo se calcula?

Una forma fácil es con :

- Con la evapotranspiración referencial (E_{to})
- y el coeficiente de cultivo (K_c)
- Mas ajuste fino.

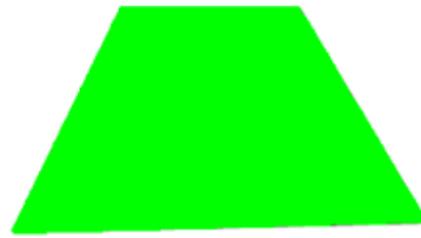
¿Eto?

Evapotranspiración referencial

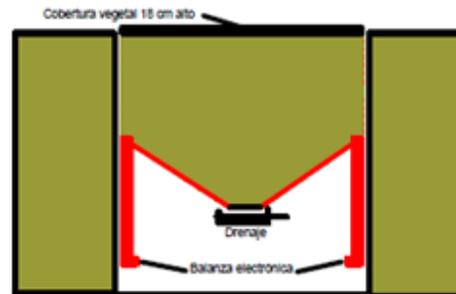


Radiación
Temperatura
Viento
Humedad

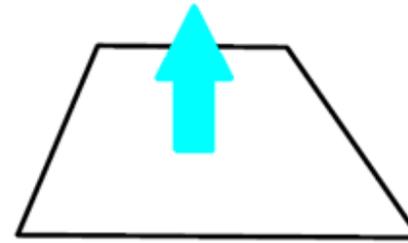
Cultivo de referencia



LISIMETRO



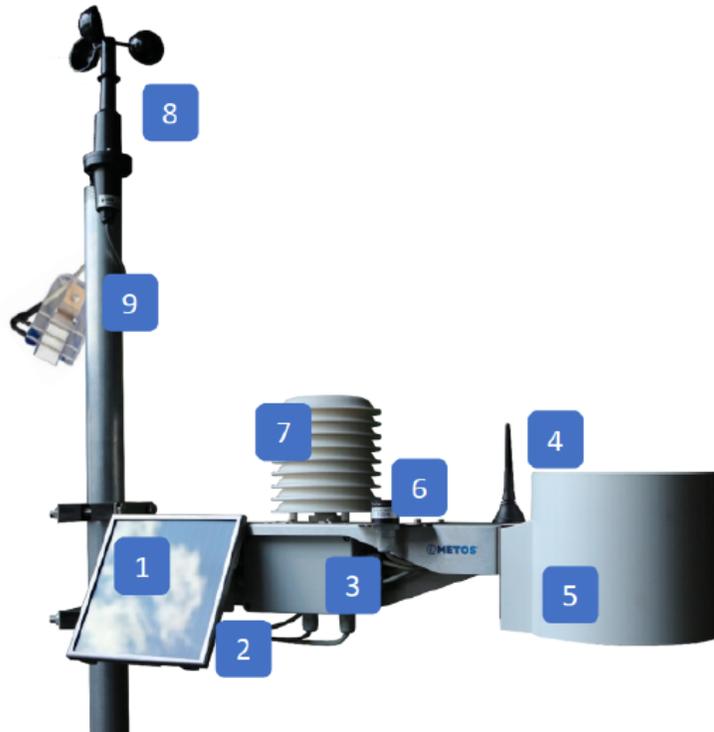
Eto



Peso del suelo en CC
Esperar 24 horas
Nuevo peso
Diferencia = Eto

¿Qué se necesita para determinar la Eto por el clima?

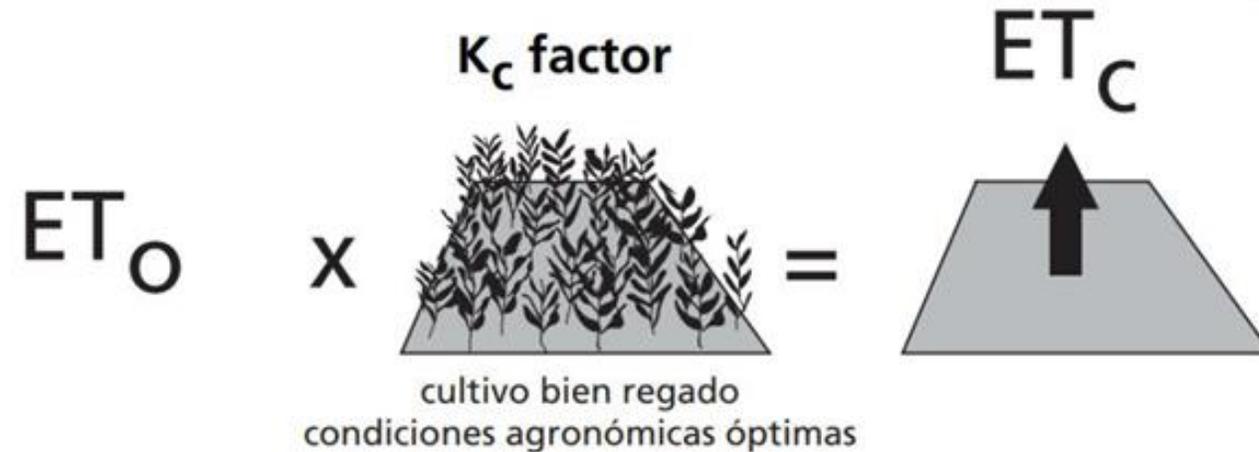
Estación metereológica + IA software



1. **Panel Solar:** Genera energía para la estación.
2. **Batería Interna:** Incluso sin sol durante una semana, la batería de iMetos continúa funcionando y su Estación transmitiendo sus datos.
3. **Caja iMetos:** Esta caja es el corazón de la Estación. Se mantiene protegido el datalogger (placa base), el módem y la tarjeta SIM. Es donde los sensores están conectados.
4. **Antena:** Responsable de la transmisión de los datos.
5. **Pluviógrafo:** Sensor para medición de lluvia.
6. **Piranómetro:** Sensor para medición de radiación solar y luminosidad.
7. **Termo-higrómetro:** Sensor para medición de temperatura y humedad relativa del aire, envuelto por un abrigo térmico.
8. **Anemómetro:** Sensor para medir la velocidad del viento.
9. **Sensor de humedad foliar:** Sensor que mide la humedad en la hoja.

Etc = Evapotranspiración del cultivo

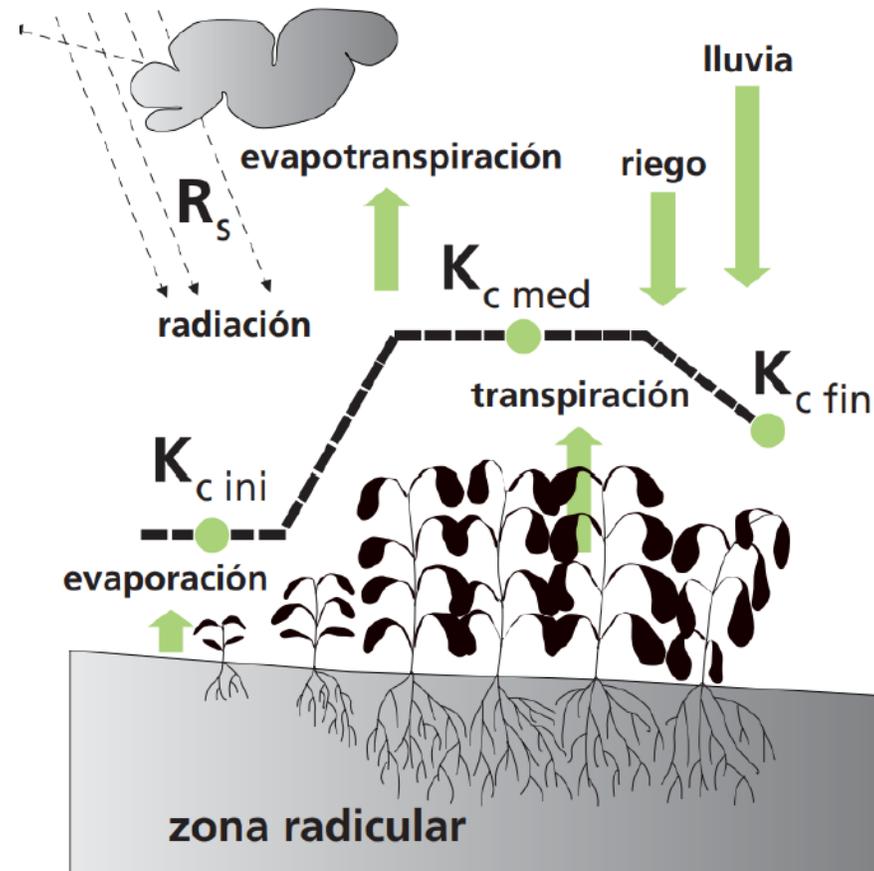
Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar (ET_c)



ET_c evapotranspiración del cultivo [mm d-1],
K_c coeficiente del cultivo [adimensional],
ET_o evapotranspiración del cultivo de referencia [mm d-1].

El k_c ¿Cómo varia?

- $E_{to} \times k_c = E_{tc}$



¿Cómo se determina el coeficiente de cultivo K_c ?

- Mediante referencias del manualito
- Se hace mediante lisímetros.
- Pero los resultados son puntuales. Debido a :
Múltiples variables (cobertura del suelo,
estructura que rompe capilaridad, estado
fenológico, etc.)

Pero ¿Por qué algunos agricultores usan menos agua?

Ejemplo

- Cuando comencé con los sistemas de riego en vid en Ica el K_c promedio era 0.8
- Entraron las computadoras de riego y se podían saber los consumos en oficina. Se disponía de big data.
- Y con esto se fueron determinando nuevos K_c y se llegó a nuevos valores

Para el ejemplo $K_c = 0.6$

Significado del kc en el consumo de agua

Eto	Kc	Etc	3600 *
mm/dia		mm/día	m ³ /ha año
5.90	0.8	4.72	17000
5.90	0.6	3.54	12744
Impacto del kc		1.33	
* Factor a m ³			

3600 = 360 días por 10 que son los m³ que significa 1 mm/ha

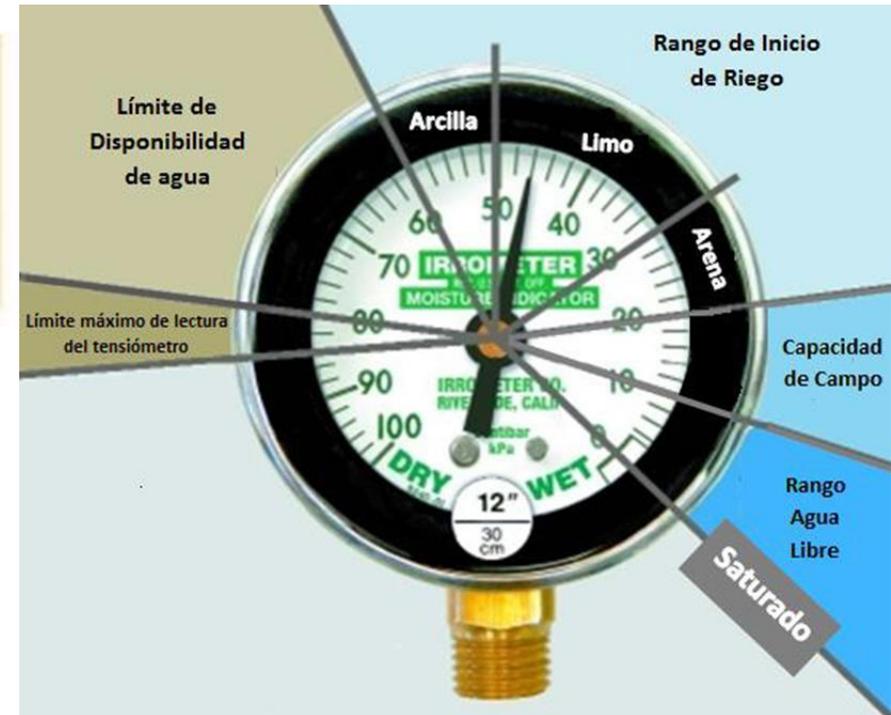
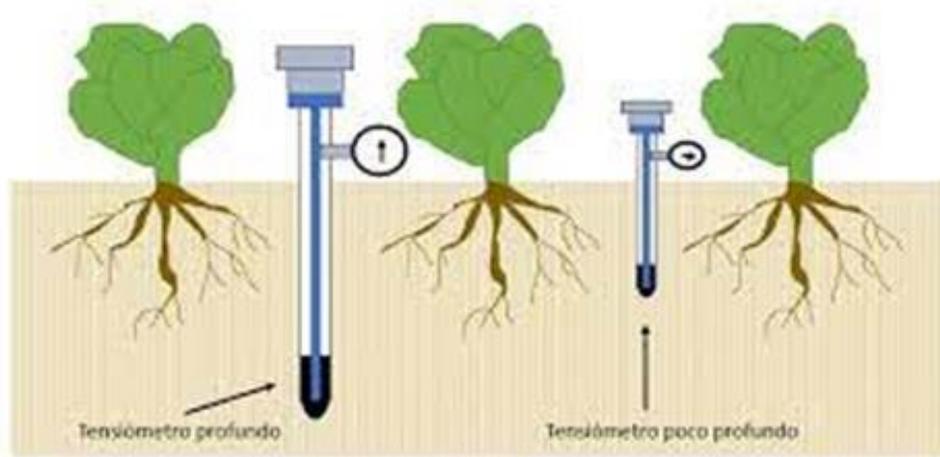
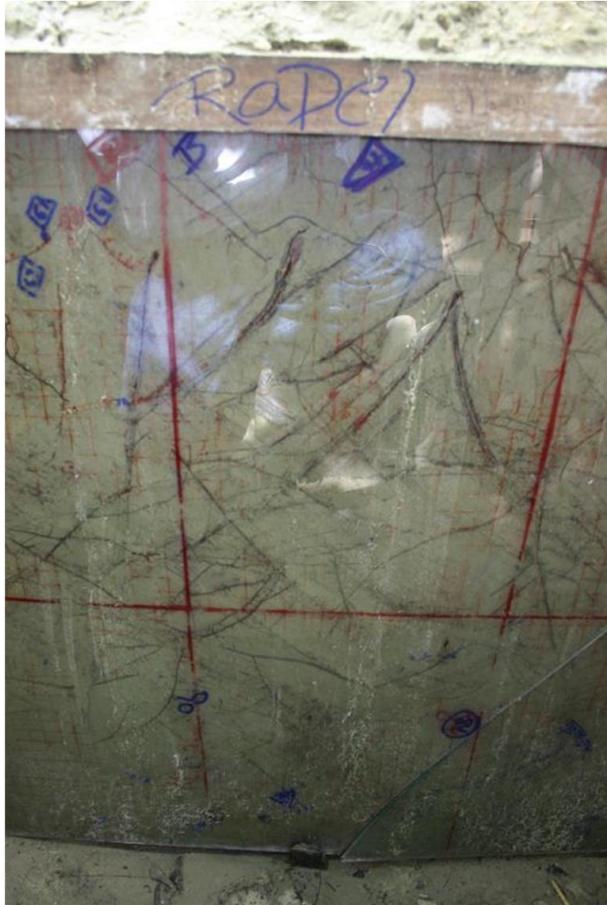
¿Cuáles son los resultados con el nuevo kc?

Riego		Gravedad		Presurizado	
Forma de riego		Normal	Mejorada	Aspersión	Goteo
Area ha.	1				
Uso agua m ³ /ha	12744				
Product kg/ha	20000				
Eficiencia		50%	60%	75%	90%
agua requerida	m ³ /ha	34000	28333	22667	18889
area posible de ampliar		0	0.33	0.67	0.89
área total para misma agua		1	1.33	1.67	1.89
Producción del area kg.		20000	26667	33333	37778
Incremento por área		100%	133.33%	166.67%	188.89%
Dotación	lt/seg/ha	1.08	0.90	0.72	0.60
Impacto del Kc	%	1.33			
Área posible de regar	ha.	1.33	1.78	2.22	2.52

Que ofrece la tecnología (IA) para el manejo del cultivo

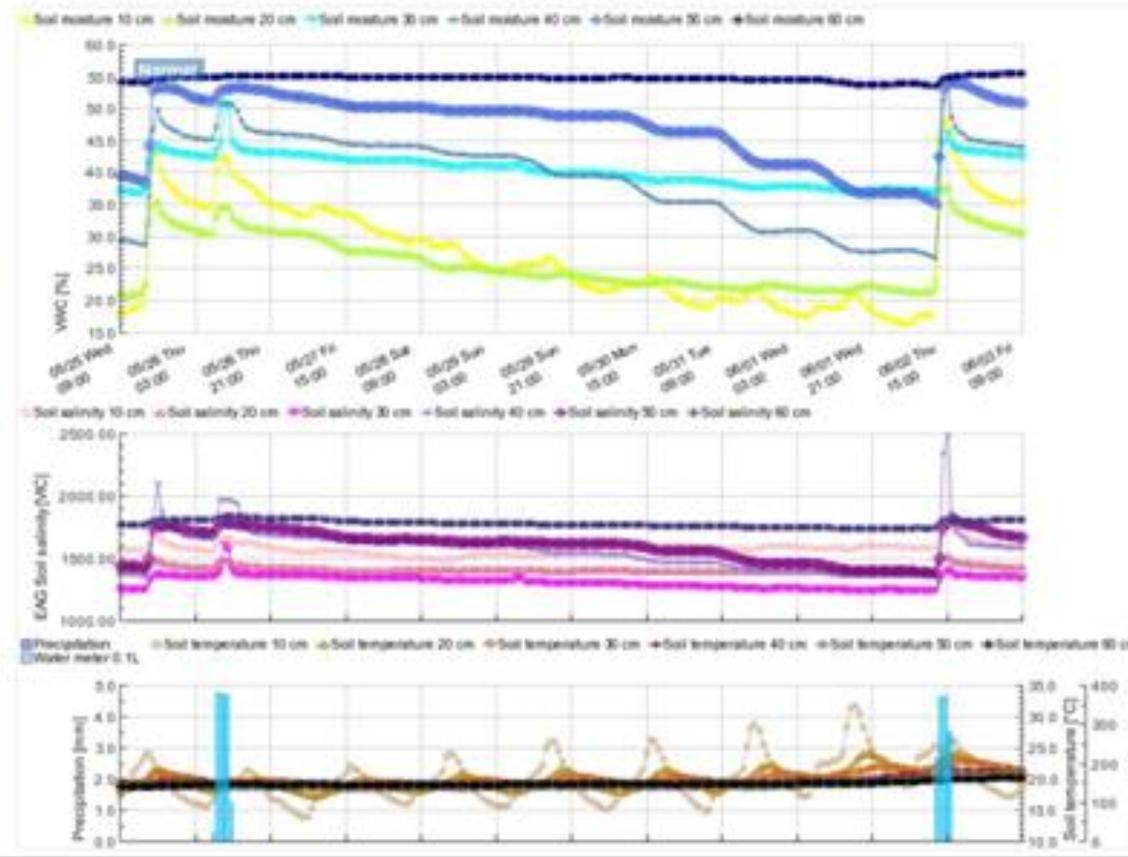
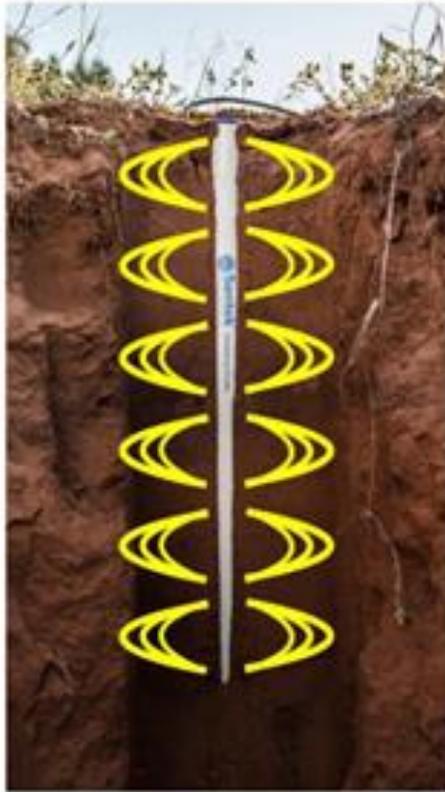
- Las mediciones de parámetros del suelo
- Las mediciones en la planta
- La estación meteorológica
- Los programadores de riego
- Determinación de calidad y volumen de agua
- Detectores de plagas y enfermedades

¿Cómo se evalúa el suelo?



Algo más sofisticado para el suelo

Sonda Drill&Drop - Sentek



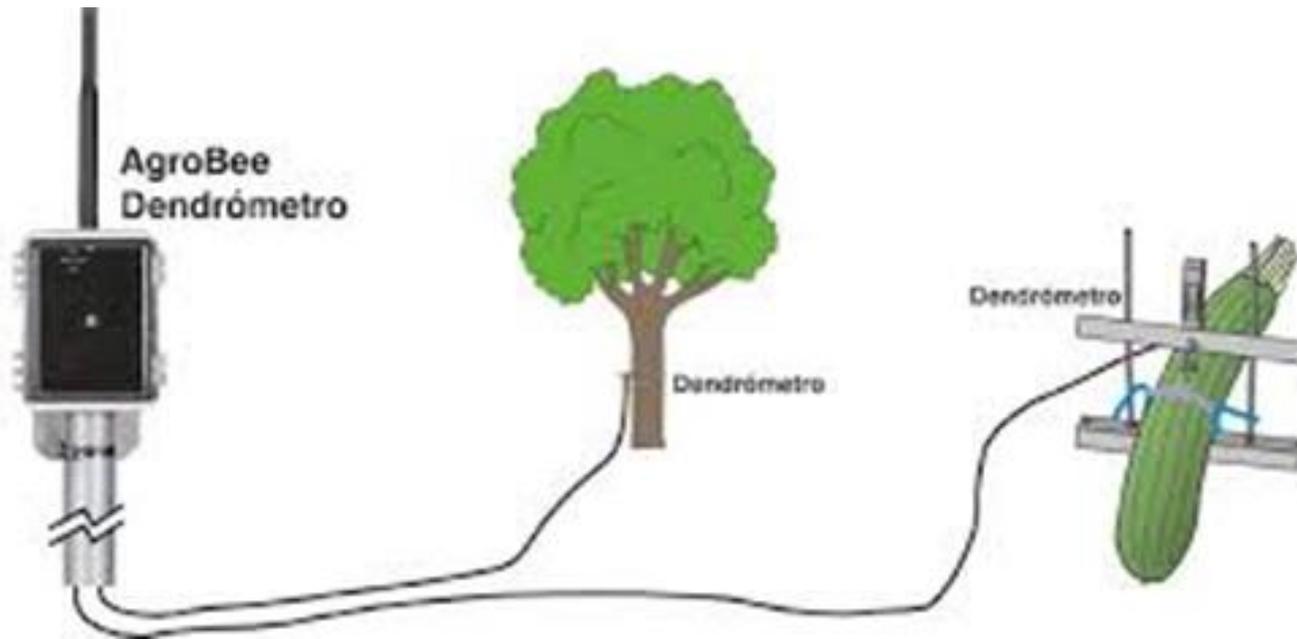
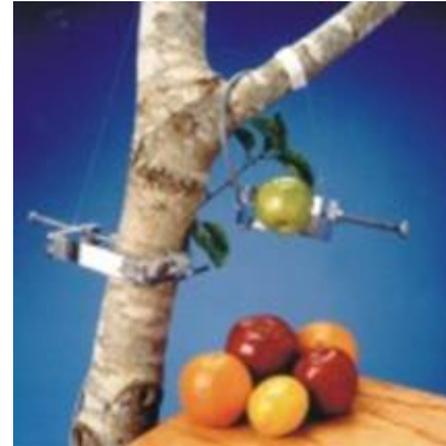
Humedad

Salinidad

Temperatura

¿Cómo se valora por la planta?

- El ojo del agricultor
- Por equipos



¿Qué puede contar una estación meteorológica?

Temperatura

Posibilidad de lluvia

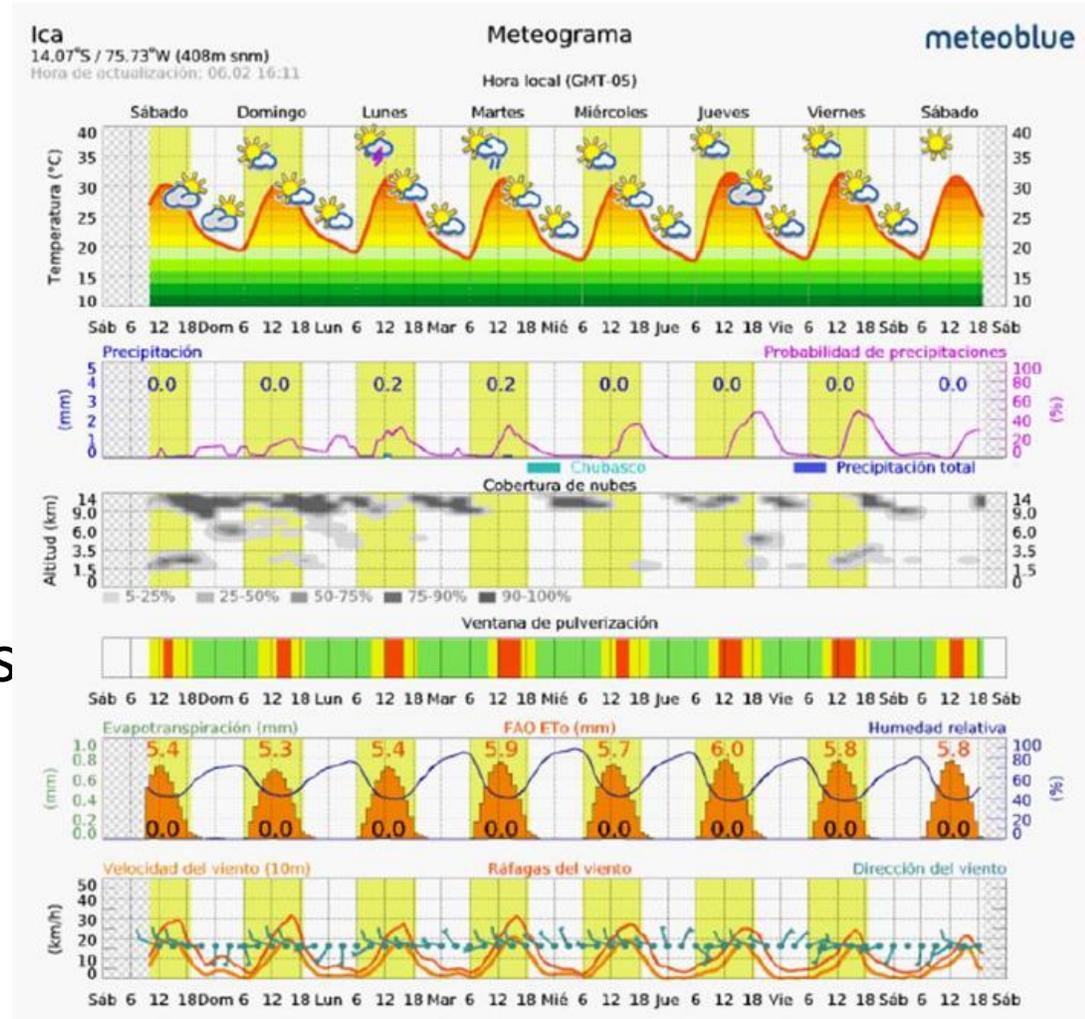
Nubosidad y altura

Riesgos de sanidad

Ventana de aplicaciones

Eto en base a FAO

Régimen de viento

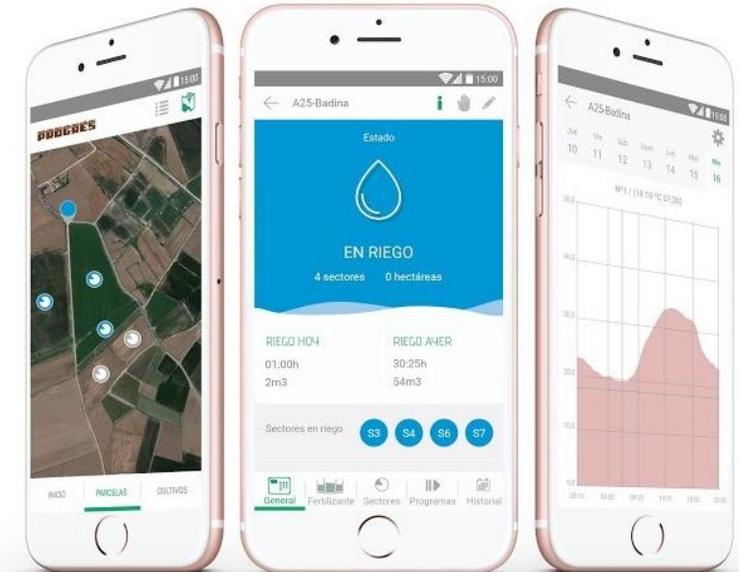


Estaciones meteorológicas



Pronosticar
Heladas, Plagas
Enfermedades

¿Cómo se opera automáticamente?
¿Dónde se acumula la información?
¿Quién la interpreta?



Equipos de control. Sondas de CE y pH



Mesa de Fertirrigación dosificación automática



Mesas de fertirrigación Arándanos 50 ha Piura



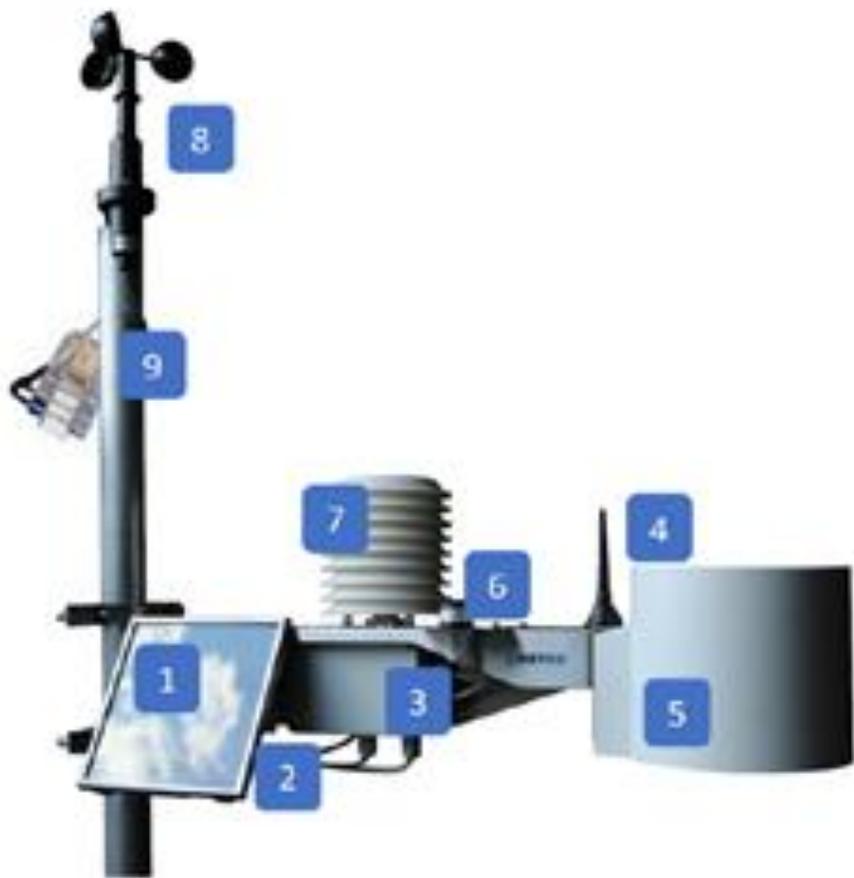
Pronostico de plagas

- Trampas

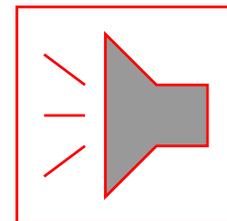
Fotos



¿Pronóstico de enfermedades



1. **Panel Solar:** Genera energía para la estación.
2. **Batería Interna:** Incluso sin sol durante una semana, la batería de iMetos continúa funcionando y su Estación transmitiendo sus datos.
3. **Caja iMetos:** Esta caja es el corazón de la Estación. Se mantiene protegido el datalogger (placa base), el módem y la tarjeta SIM. Es donde los sensores están conectados.
4. **Antena:** Responsable de la transmisión de los datos.
5. **Pluviógrafo:** Sensor para medición de lluvia.
6. **Piranómetro:** Sensor para medición de radiación solar y luminosidad.
7. **Termo-higrómetro:** Sensor para medición de temperatura y humedad relativa del aire, envuelto por un abrigo térmico.
8. **Anemómetro:** Sensor para medir la velocidad del viento.
9. **Sensor de humedad foliar:** Sensor que mide la humedad en la hoja.



¿De que información se puede disponer?

- De clima
- Del suelo
- De la planta
- Del volumen de riego
- Del volumen de fertilizante
- De la condición del agua
- De la producción por ha.

¿Cómo comenzó?

Equipo

Caudalímetro

Válvula de reducción

Tanque fertilización

Filtro



.

؟

Chat GPT ¿Qué hace?

- Responder dudas sobre un tema en particular.
- Redactar chistes y poemas.
- Escribir artículos detallados, incluso guiones.
- Citar las fuentes que respaldan el escrito.

- Y otras muchas que no son el tema de la charla

¿Cómo funciona Chat GPT?

- Trabaja con una técnica de inteligencia artificial llamada (RLHF) o en español **Refuerzo del Aprendizaje a través de la Retroalimentación Humana**.
- Es un proceso de entrenamiento en el que el *chatbot* es alimentado con datos de texto con el objetivo de enseñarle patrones de lenguaje y tener conversaciones con las personas.

¿Qué está haciendo la Inteligencia Artificial?

- **Impacto laboral:** salta a la vista
- **Oportunidades:** a la Universidad le toca preparar profesionales para esta nueva realidad.

Le pedí al Chat GPT que me haga un poema sobre la UNALAM

- Esta es la primera estrofa

En la Molina, tierra de ciencia y savia,
se alza la universidad con nobleza,
la Agraria, alma agrícola que aviva,
conocimientos que se siembran con destreza.

Le pedí al Chat GPT que me haga un PowerPoint sobre ordeño robótico y IA

Me dio una presentación con 10 diapositivas una de ellas fue...

Slide 3: **Ventajas del ordeño robótico:**

Mayor eficiencia y productividad.

Reducción del estrés para las vacas.

Monitoreo individualizado de cada vaca.

Optimización del tiempo y los recursos.

Muchas gracias

Su presencia para mi es un reconocimiento,
que no sé si merezco.