



Encuentro de la Innovación Agropecuaria

6 y 7 de octubre/2022

**Módulo
Ganadería Sostenible**

Organizan:



Patrocinan:



Auspician:





**Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria**

Captación y almacenamiento de agua de lluvia para la producción ganadera en el Chaco Central Paraguayo

Ing. Agr. Wilbert Harder
wharder@chortitzer.com.py
+595 981555348

Organizan:



Patrocinan:





Contenido

- I. Condición climática del Chaco Paraguayo
- II. Areas de captación sistematizadas para la cosecha de agua
- III. Reservorios de Agua
- IV. Conclusiones y sugerencias

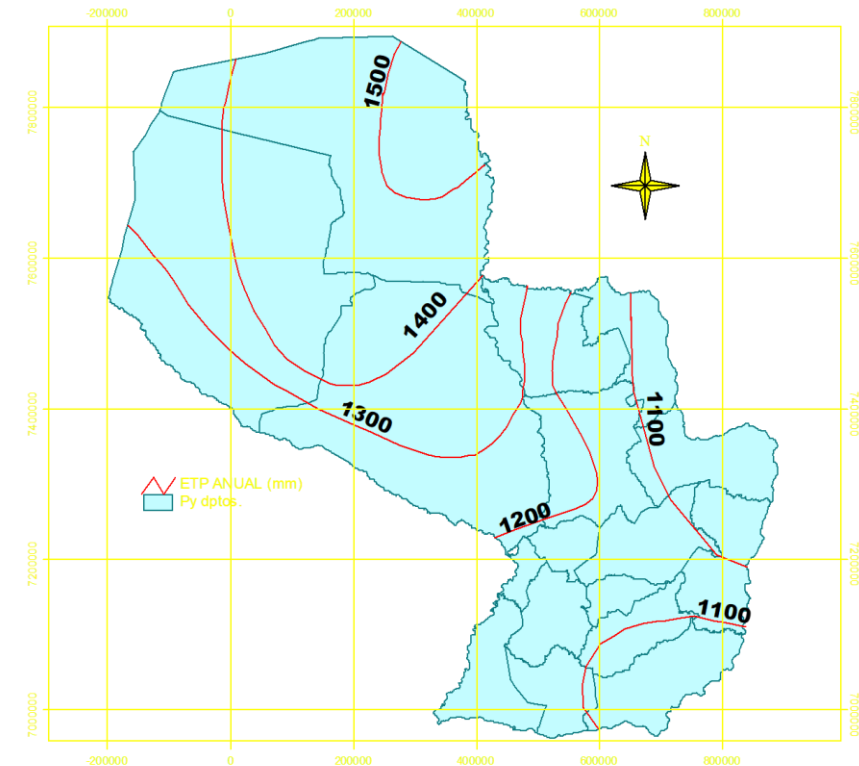
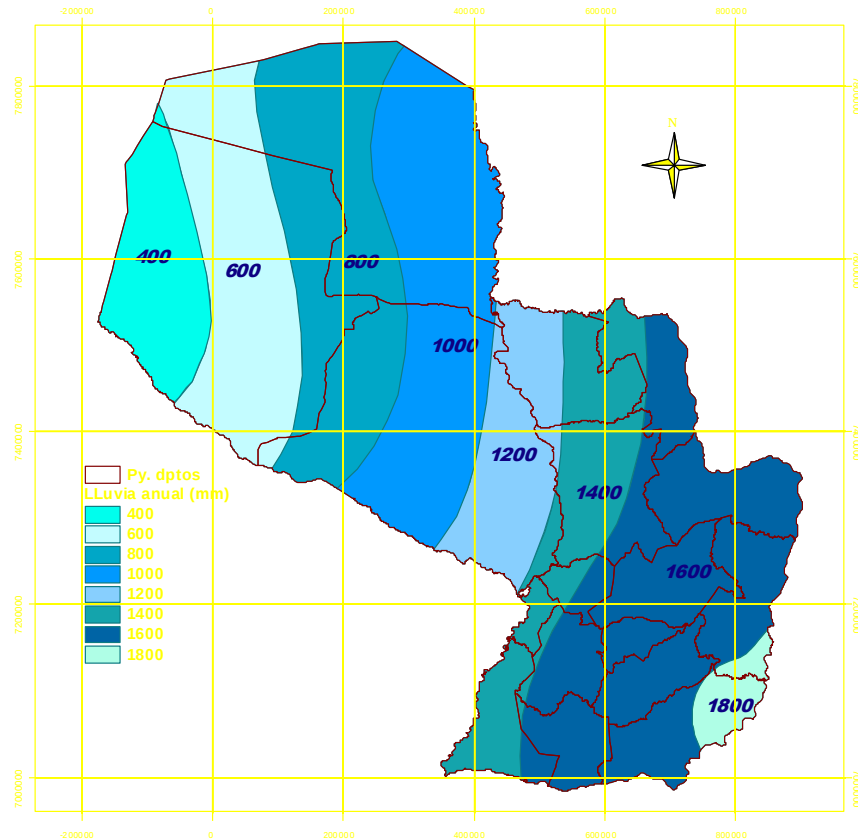


I. Condición climática del Chaco Paraguayo

Precipitación Media vs. Evapotranspiración potencial



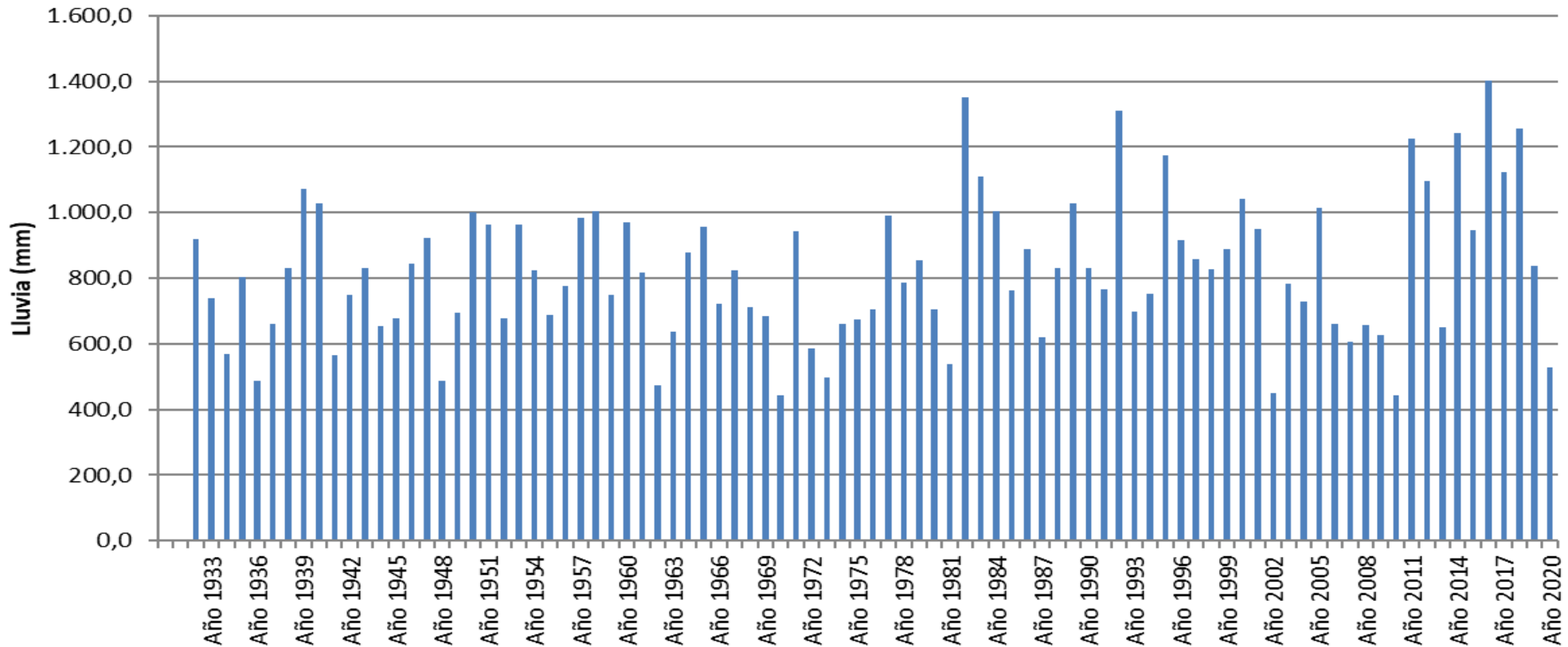
Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Historico de lluvias en Loma Plata - 1932 - 2020



Organizan:



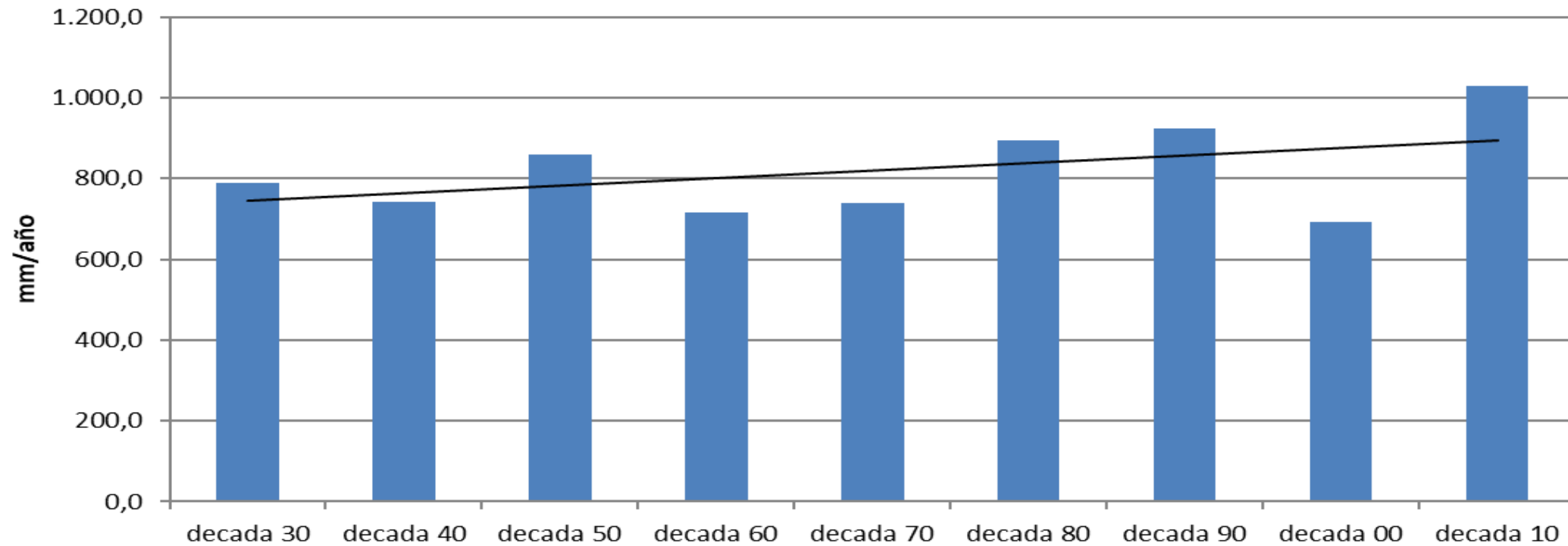
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Lluvias distribuidos por decadas en Loma Plata 1932 - 2020



Organizan:



Patrocinan:

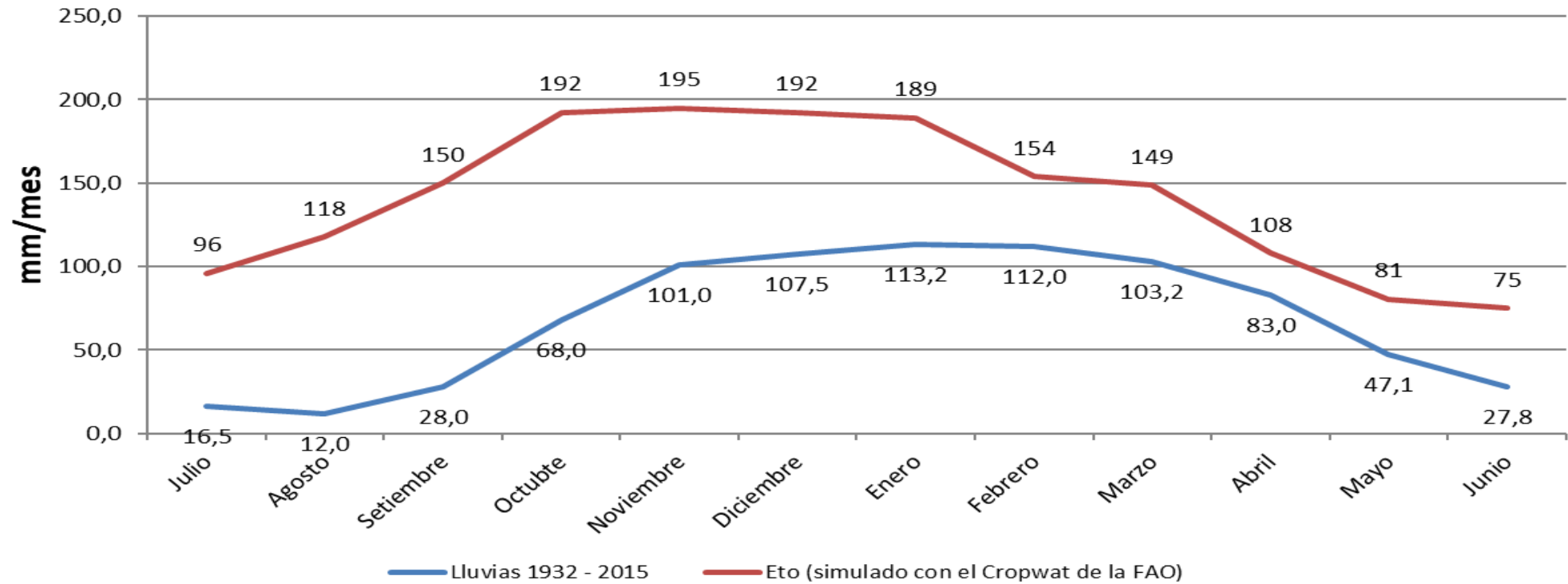




Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Lluvia y la Evapotranspiración potencial en el Chaco central

Comparacion entre lluvias y Evapotranspiracion potencial en Loma Plata - Precipitaciones 1932 - 2021 y Eto sumilado con el el Cropwat de la FAO



Organizan:



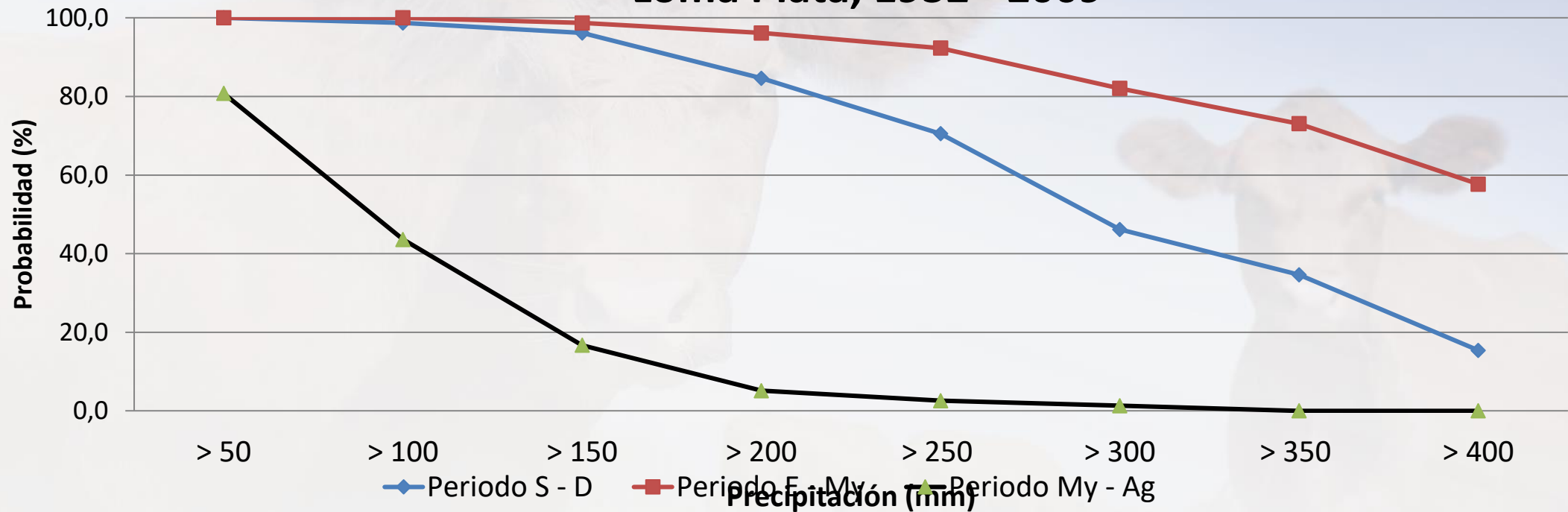
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Probabilidad de lluvias en tres diferentes períodos del año Loma Plata, 1932 - 2009



Organizan:



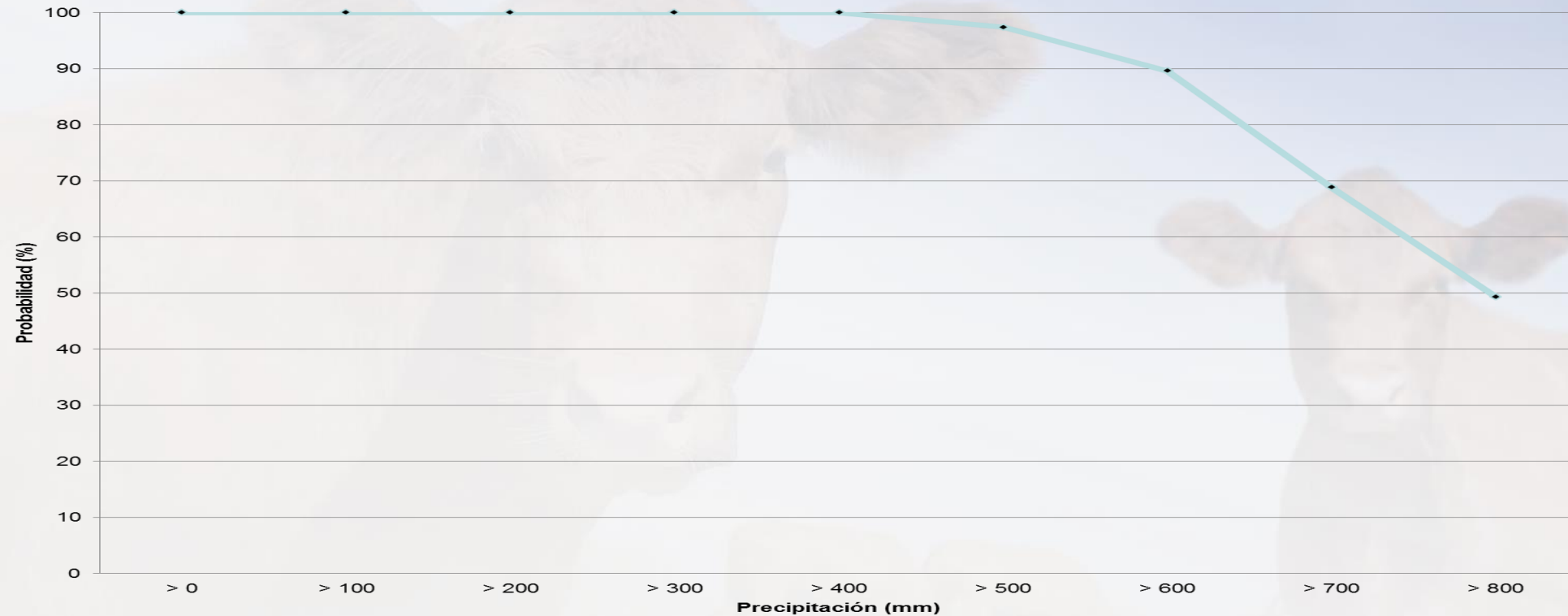
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Probabilidad de Lluvia del Periodo Julio a Junio en Loma Plata, 1932 - 2009



Organizan:



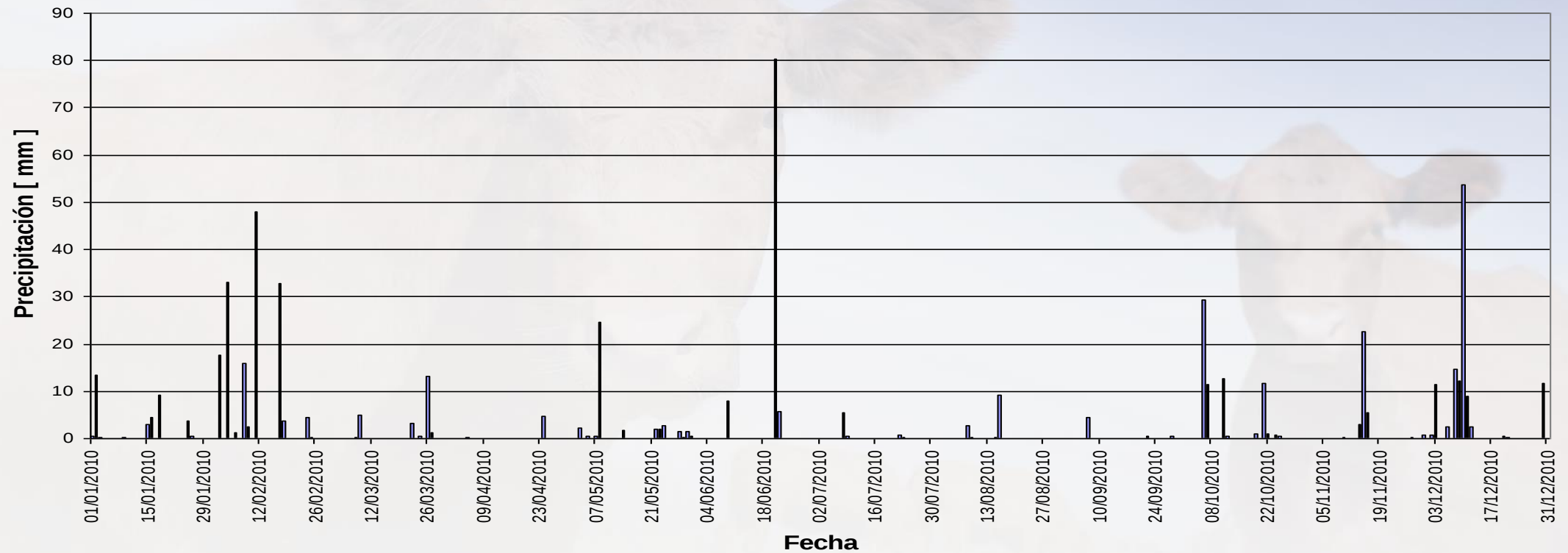
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Distribución de los días con lluvia - E.E: Isla Poí - 2009



Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

II. Areas de Captación sistematizadas como alternative de provision de Agua a la produccion agropecuaria del Chaco Central

Organizan:



Patrocinan:



Area de captación de agua



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Paisaje del sistema productivo ganadero del Chaco Central



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Foto aerea: Gestión sistemática de la provisión de agua para la ganadería



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Areas de Captacion sistematizadas de agua de lluvia en Australia



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:

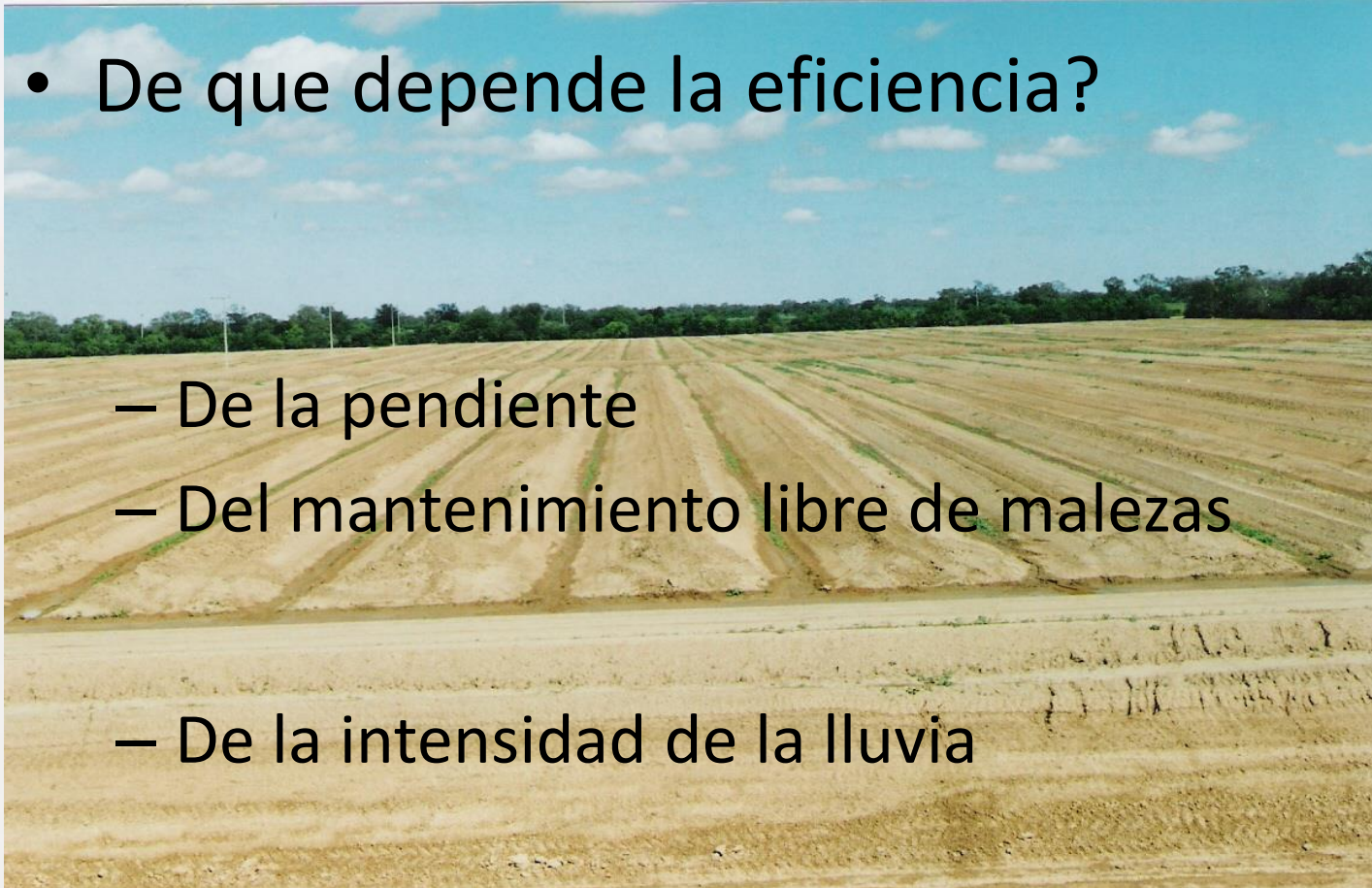


Área de captación de Agua de Lluvia



Encuentro de la Innovación Agropecuaria

- De que depende la eficiencia?
 - De la pendiente
 - Del mantenimiento libre de malezas
 - De la intensidad de la lluvia



Organizan:



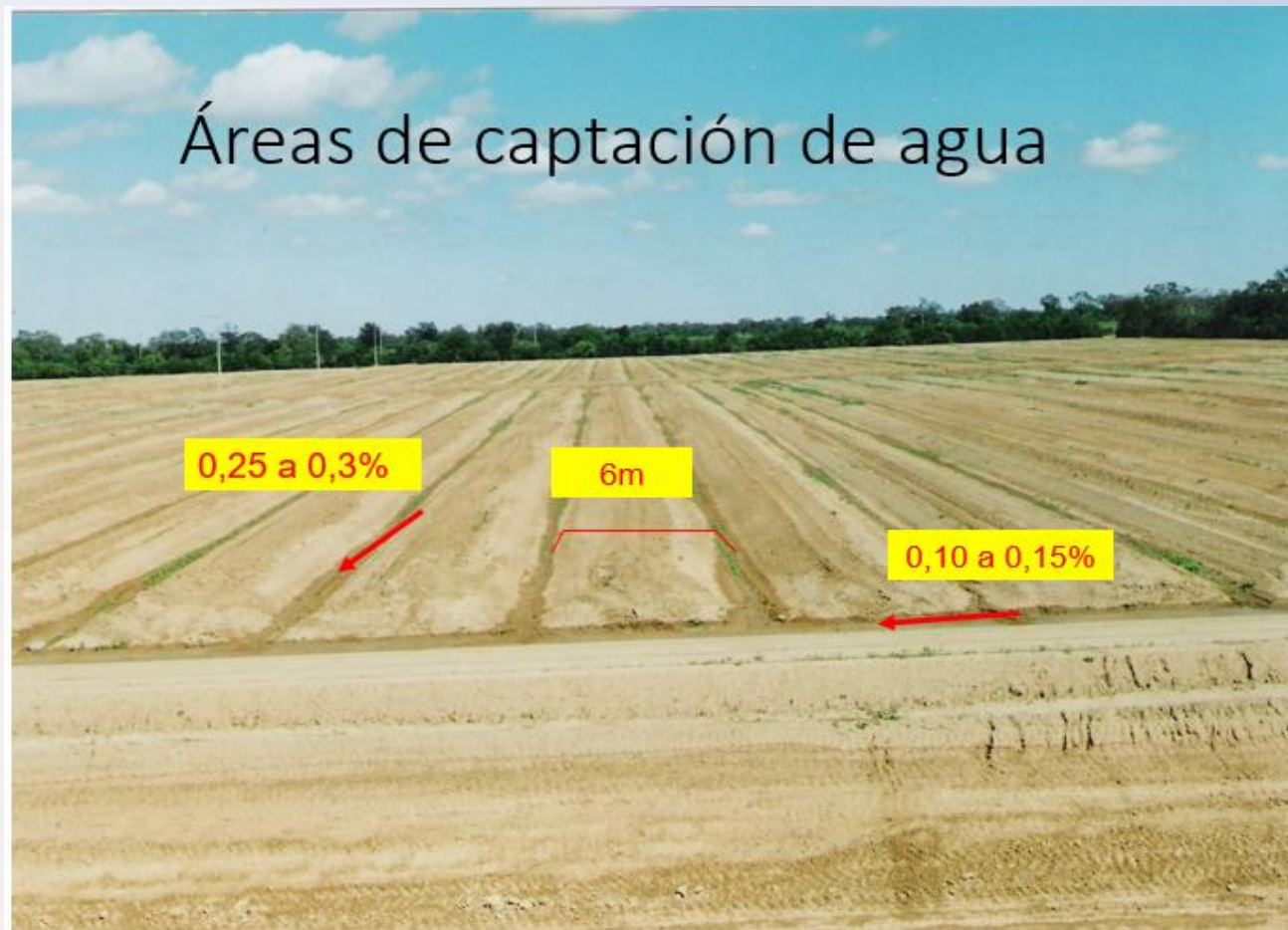
Patrocinan:



Áreas de captación de agua



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



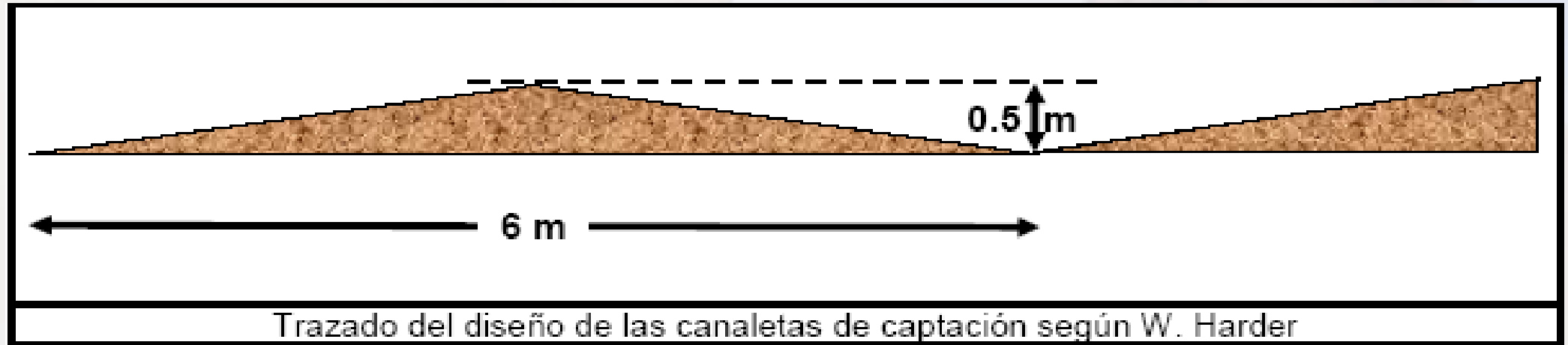
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Corte transversal de un camellón en el área de captación



Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Importancia del mantenimiento del área de captación

Bien hecho

Parte problemática



Organizan:



Patrocinan:



**Distribución histórica de las lluvias en Loma Plata
periodo 1932 a 2008 (76 años) y su potencial de
acumulación de agua con la ayuda de
una superficie de captación**



**Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria**

Lluvia mm/año	% de Ocurrencia	Posible acumulación de agua	
		%	m3/ha/año
400 – 500	6,6	40	1800
501 - 600	7,9	45	2480
601 – 700	14,7	50	3250
701 – 800	21,1	55	4125
801 – 900	18,4	60	5100
901 – 1000	17,1	65	6175
1001 – 1100	9,2	70	7350
1101 – 1200	2.6	75	8625
> 1200	2.6	80	9600
Total	100.00		

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Cuánta area de captacion se necesita?



- **Ganadería**
 - Consumo (incluyendo Evap) = 36,5 m³/Animal/año

	Años normales (5000 m ³ /Ha)	Años semisecos (3000 m ³ /año)	Años extremos (1800 m ³ /Ha)
Nro de animales por Ha de Captacion	137	82	46

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Cuánta área de captación se necesita?



- Agricultura
 - Consumo depende de los cultivos y la época de siembra
 - En promedio unos 2.500 m³/Ha

	Años normales (5000 m ³ /Ha)	Años semisecos (3000 m ³ /año)	Años extremos (1800 m ³ /Ha)
Hectáreas de cultivos agrícolas por Hectárea de Captación	2	0,83	0,72

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Costos de un Área de captación

Inversion

350 US\$/Ha

	US\$/Ha	US\$/m3		
		5000 m3/Ha	3000 m3/Ha	1800 m3/Ha
Depreciacion anual	35	0,007	0,0116	0,0194
Intereses 8%	28	0,0056	0,0093	0,0155
Mantenimiento anual	100	0,02	0,033	0,055
TOTAL	163	0,0326	0,0543	0,0905

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Algunas problemáticas

Organizan:



Patrocinan:



Erosión hídrica en áreas de captación de agua



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



IV. Reservorios:

Almacenamiento del agua captada



Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Cómo almacenar el agua?

Tajamares

Reservorios elevados

Dónde queda el agua almacenada?

Consumo

Evaporación

Percolación

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Construcción de Reservorios



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Ventajas de los Reservorios elevados



**Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria**

- Mas económico por m³ (buen relación entre suelo movido y capacidad de almacenamiento)
- Almacenamiento mas profundo (Menor perdida por evaporación y aprovechamiento mas racional de pequeñas áreas con potencial de almacenamiento)
- Tiene un tajamar pulmón (menor sedimentación del reservorio)

Organizan:



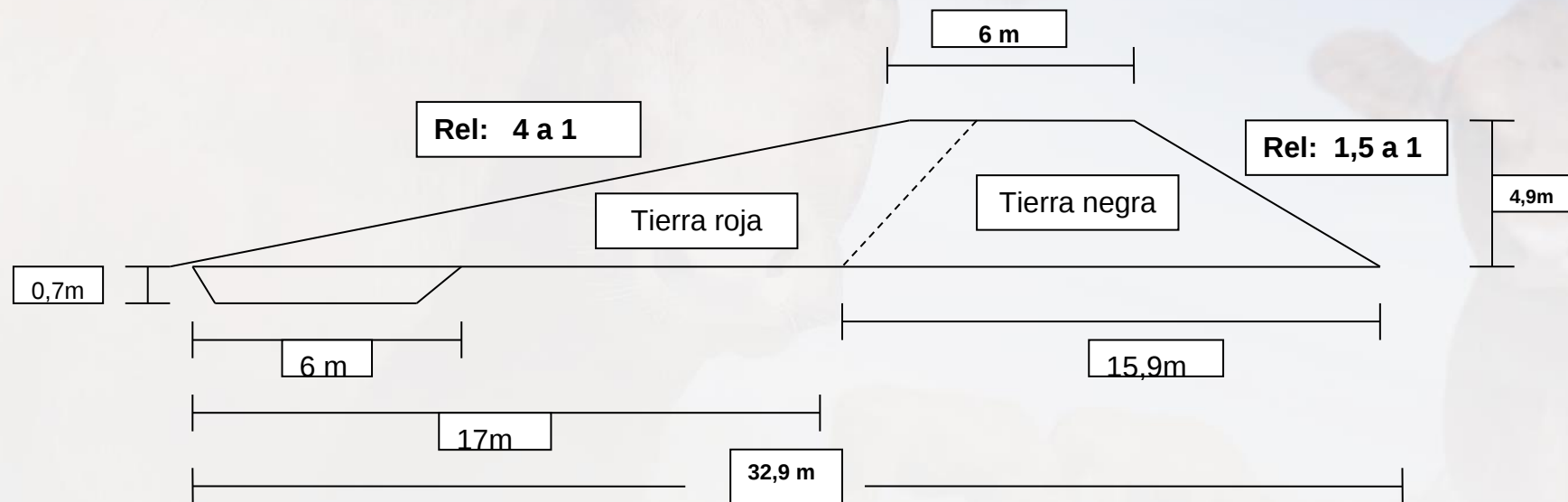
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Diseño del Terraplén externo en un reservorio



Organizan:



Patrocinan:



Erosión de los taludes por efecto del oleaje



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



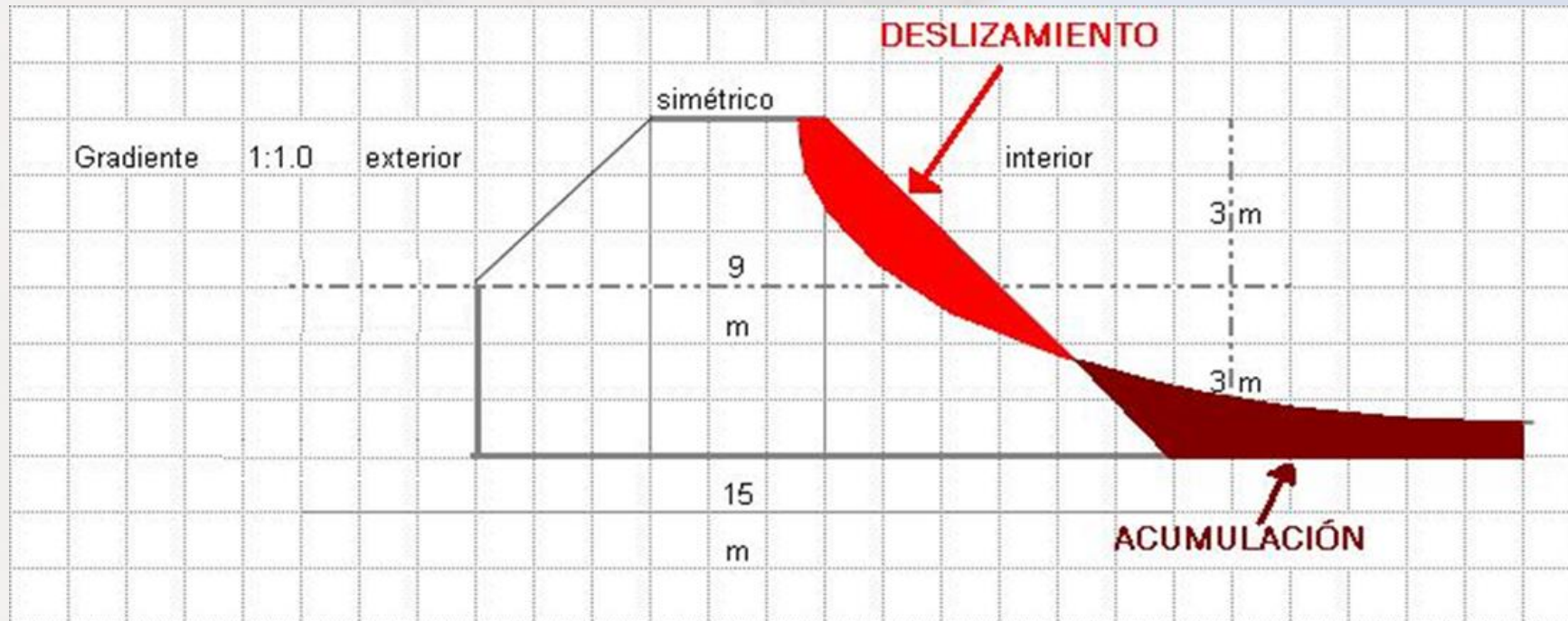
Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Riesgo de deslizamiento con gradientes muy empinadas



Organizan:



Patrocinan:



Efecto del Caño de PE como Rompeolas



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



Patrocinan:



Erosión en los terraplenes de los reservorios – Importancia del mantenimiento rutinario



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Organizan:



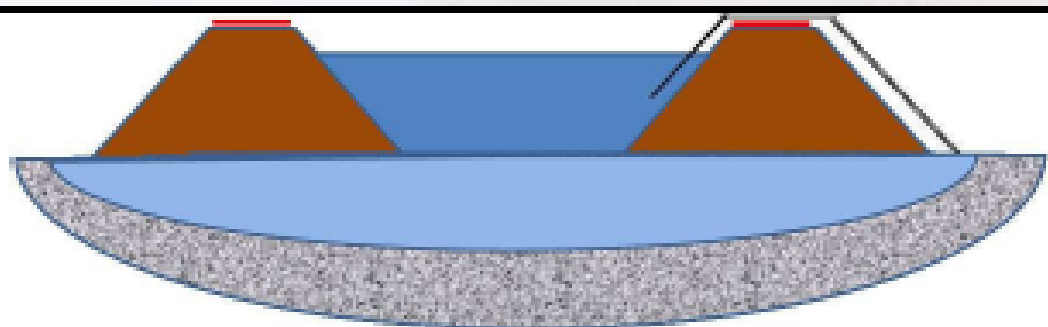
Patrocinan:



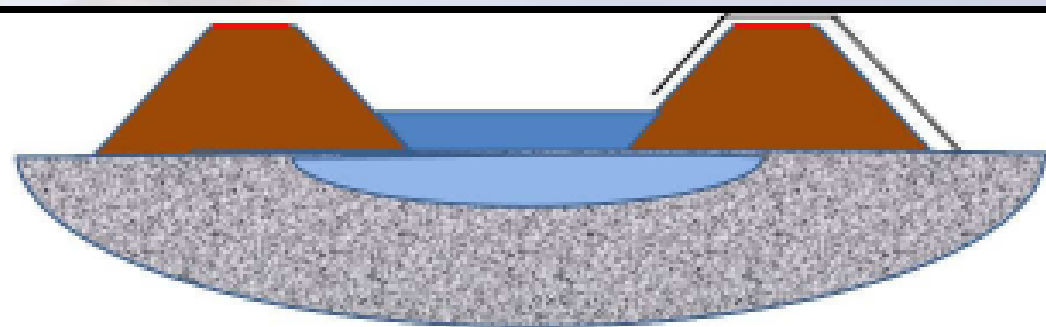
Riesgo de salinización



Encuentro de la Innovación Agropecuaria



Trazado de un reservorio lleno – La presión de la columna de agua dulce desplaza el agua salada del subsuelo lateralmente y hacia abajo



Trazado de un reservorio durante su vaciado – El agua salada sube debido a presión artesiana y por capilaridad, e infiltra al reservorio (y al pulmón).

Organizan:



Patrocinan:



Impermeabilización de reservorios



**Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria**



Organizan:



Patrocinan:



Costo de Agua ($US\$/m^3$) teniendo en cuenta el tipo de almacenamiento y el área de captación partiendo de un reservorio de 20 mil m^3 y un captación de 3000 m^3/Ha (*actualizado 2020*)



**Encuentro de la
Innovación
Agropecuaria**

	Tajamar + Tanque australiano	Reservorio sin impermeabilización	Reservorio con impermeabilización
Inversión	0,95	0,57	1,91
Depreciación anual (20 años)	0,0475	0,0285	0,0955
Intereses anuales 8%	0,076	0,0456	0,1528
Mantenimiento	0,019	0,0114	0,0382
Bombeo	0	0,0029	0,0029
TOTAL A	0,143	0,088	0,289
Area de captación	0,0543	0,0543	0,0543
TOTAL	0,197	0,143	0,344

Organizan:



Patrocinan:





VII. Conclusiones

Encuentro de la Innovación Agropecuaria

- Se puede tener un sistema autónomo de provisión de agua
- Las areas de captación son una herramienta fundamental para tener autonomía y seguridad
- El agua tiene un costo importante pero no inviable.
- La salinización de reservorios se tiene que tener en cuenta a la hora de diseñarlos

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

Muchas gracias!

Ing. Agr. Wilbert Harder
wharder@chortitzer.com.py
+595 981555348

Organizan:



Patrocinan:





Encuentro de la Innovación Agropecuaria

6 y 7 de octubre/2022

**Módulo
Ganadería Sostenible**

Organizan:



Patrocinan:



Auspician:

