RIEGO EN PRADERAS Y CULTIVOS ¿ES UNA BUENA DECISIÓN DE INVERSIÓN?

MARIO WULF

ING. AGR.

SEREMÍA AGRICULTURA- CNR

+56 982294359

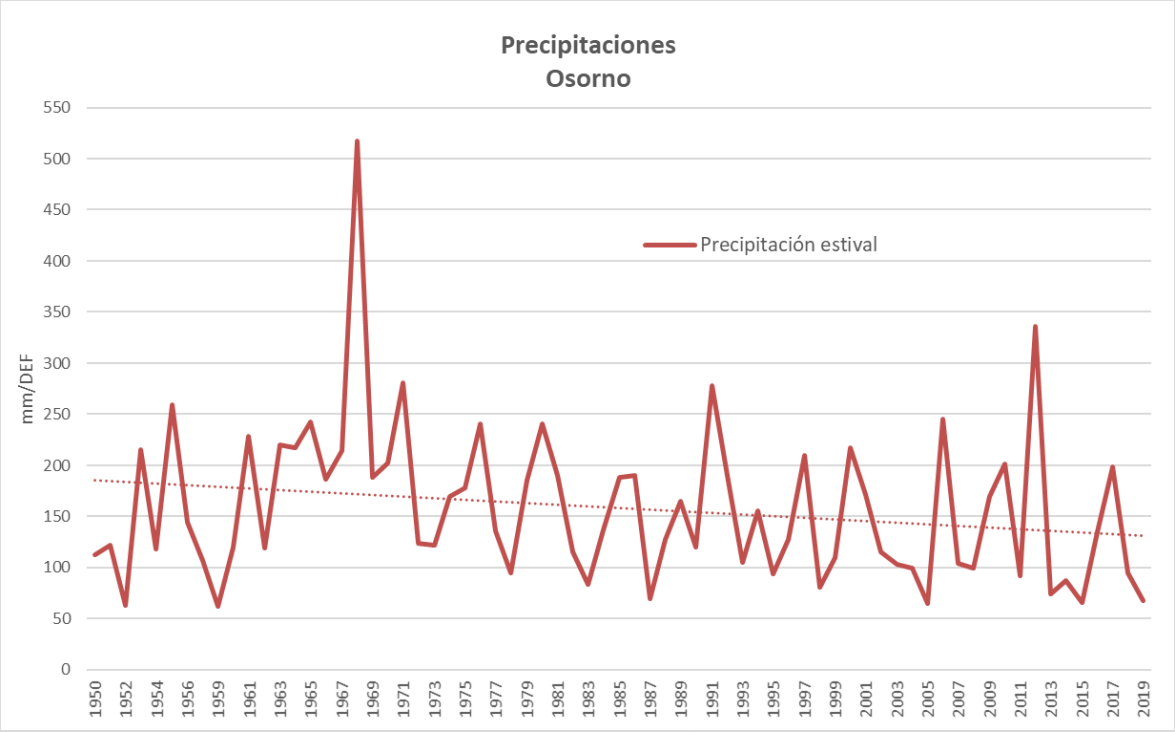
TEMARIO

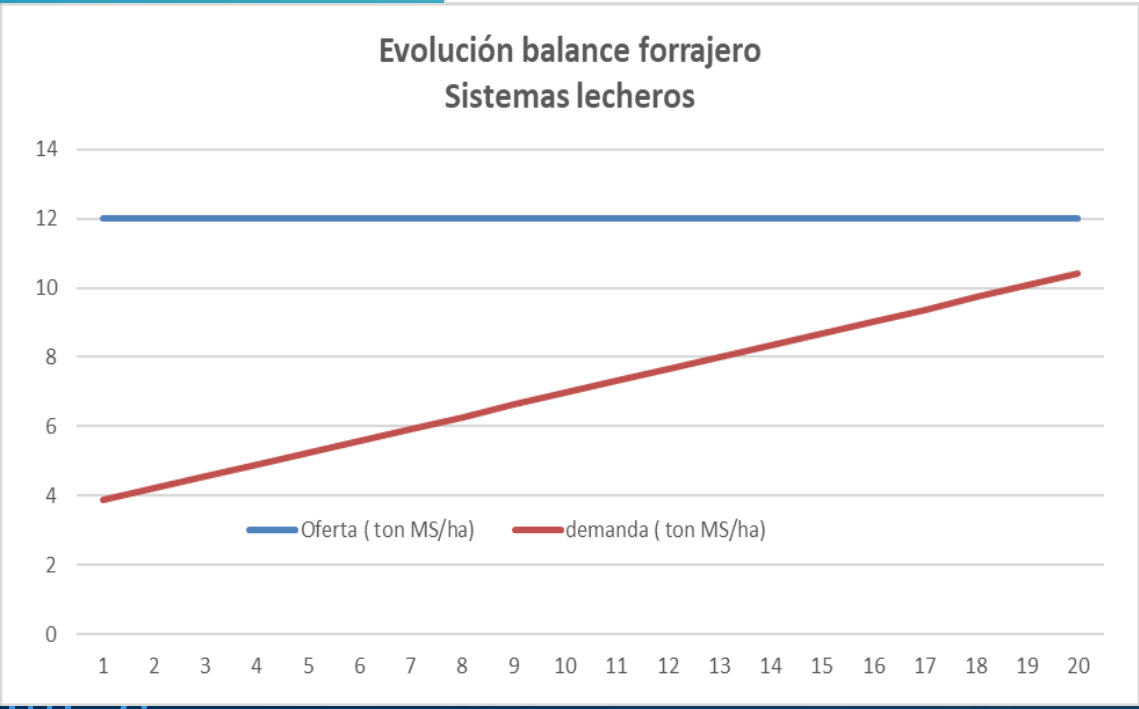
- Situación actual
- Impacto Productivo
- ¿Cuanta Agua?
- Costos
- Evaluación Beneficios
- Conclusión

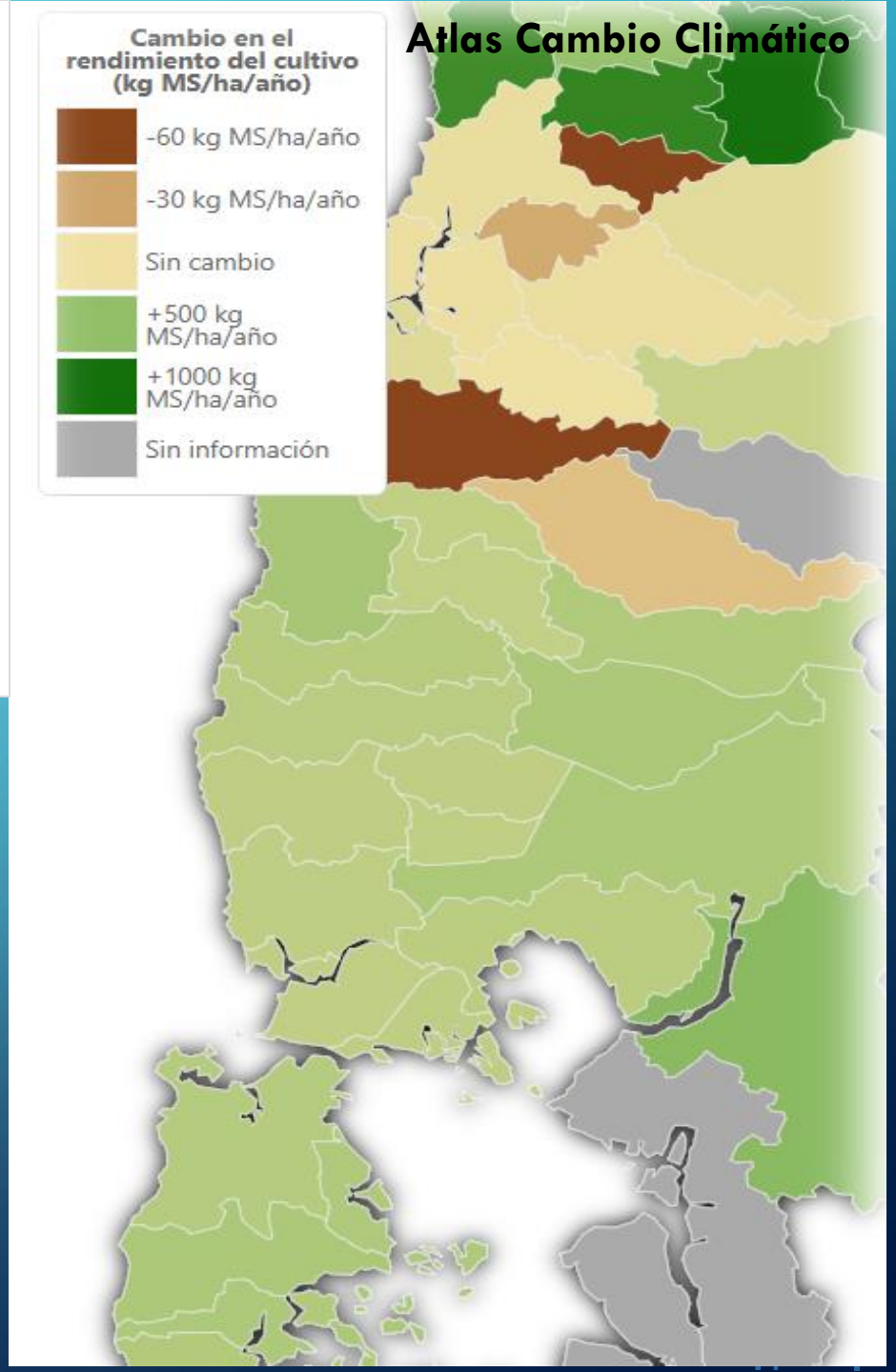
SITUACIÓN ACTUAL

- Tendencia reducción precipitaciones
  - Estrés hídrico Estival
  - Aumento del ciclo vegetativo “primaveras más tempranas”

- Aumento de la carga animal
  - Demanda animal vs Oferta Forrajera.
  - Menores holguras y mayor riesgo


Precipitaciones
Osorno
mm/DEF
Precipitación estival
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
1950
1952
1954
1956
1959
1961
1963
1965
1967
1969
1971
1973
1975
1977
1979
1981
1983
1985
1987
1989
1991
1993
1995
1997
1999
2001
2003
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017
2019

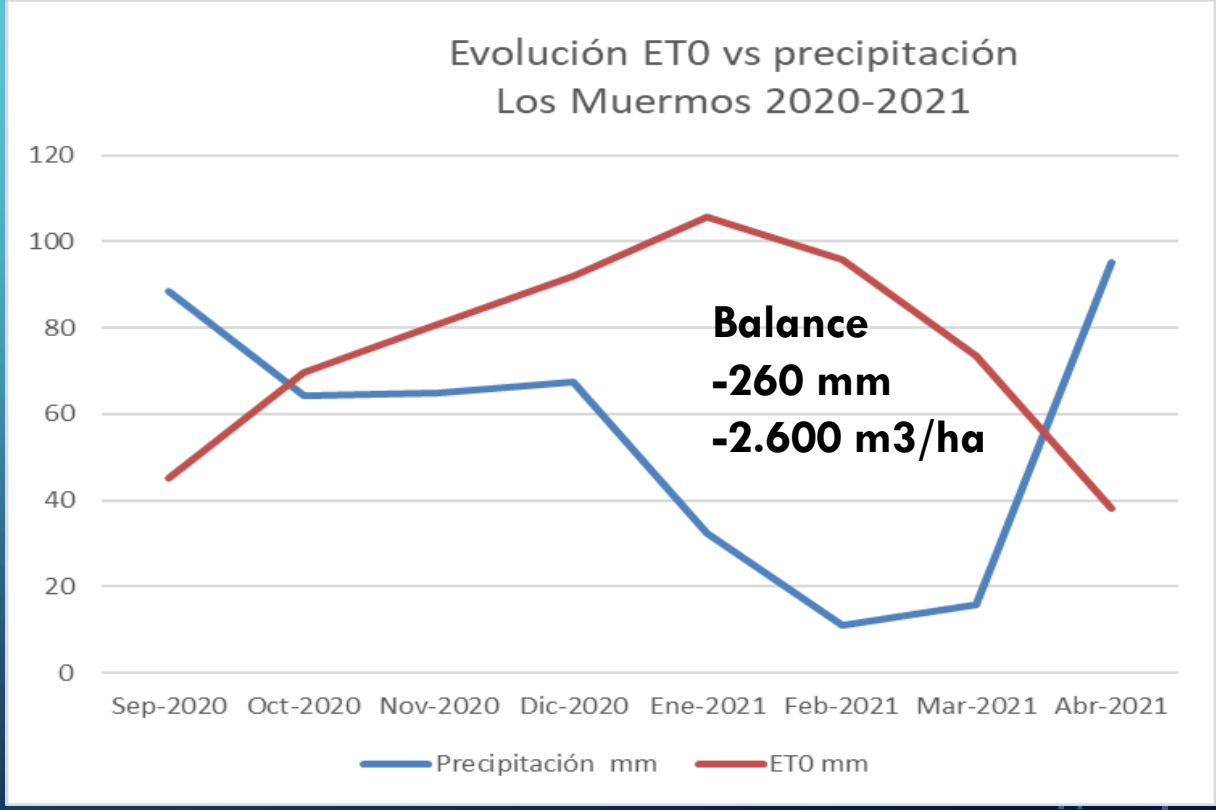

Evolución balance forrajero
Sistemas lecheros
14
12
10
8
6
4
2
0
Oferta (ton MS/ha)
demanda (ton MS/ha)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20


Atlas Cambio Climático
Cambio en el rendimiento del cultivo (kg MS/ha/año)
-60 kg MS/ha/año
-30 kg MS/ha/año
Sin cambio
+500 kg MS/ha/año
+1000 kg MS/ha/año
Sin información

IMPACTO RIEGO EN PRODUCTIVIDAD

$$Ky = \frac{\left(1 - \frac{y}{Ymax}\right)}{\left(1 - \frac{E}{Emax}\right)}$$

- +5 ton MS/ha Forraje Praderas
- +7 ton MS/ha Maíz Forrajero
- +28 ton MV/ha Papa
-



¿CUANTA AGUA NECESITO?

$$Qd = \frac{ETc\ Max}{Ef\ x\ \boldsymbol{JER}}\ x\ Superficie$$

- $Qd = \frac{45\ m3/ha}{75\%\ x\ 12\ horas}\ x\ 1\ \mathrm{ha} = 5\,\frac{\mathrm{m3}}{\mathrm{h}} = 1{,}38\ \mathrm{l/s}$
- $Qd = \frac{45\ m3/ha}{75\%\ x\ 18\ horas}\ x\ 1\ \mathrm{ha} = 3{,}3\,\frac{\mathrm{m3}}{\mathrm{h}} = 0{,}9\ \mathrm{l/s}$
- $Qd = \frac{45\ m3/ha}{75\%\ x\ 24\ horas}\ x\ 1\ \mathrm{ha} = 2{,}5\,\frac{\mathrm{m3}}{\mathrm{h}} = 0{,}7\ \mathrm{l/s}$

INVERSIÓN

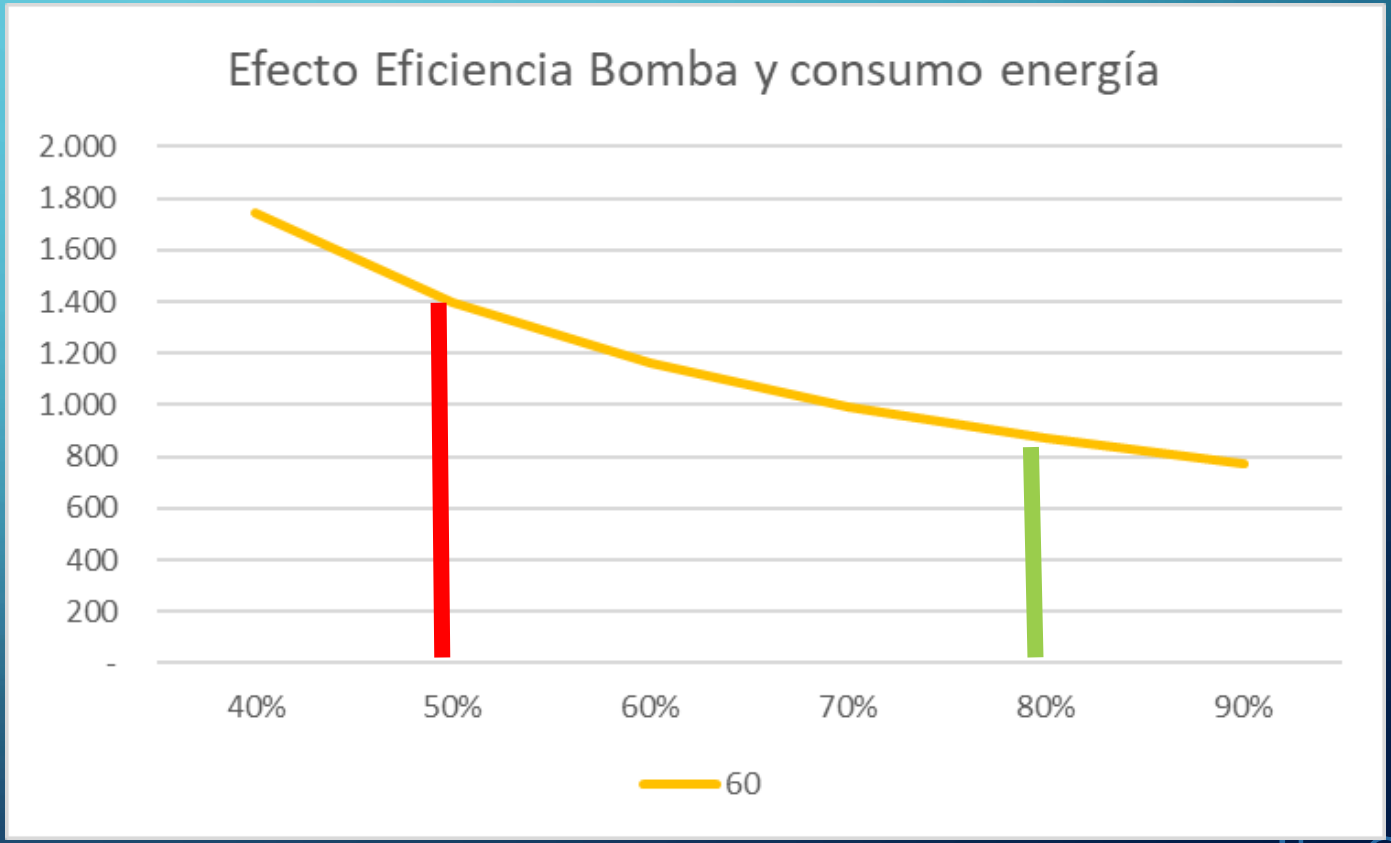
- Diseño
- Cantidad - Presión - Uniformidad
  - Agronómico
  - Hidráulico
- Sistema de riego
  - Eficiencia app. Agua.
  - Req. Energía baja-alta presión
  - Automatismo
  - Inversión inicial vs costos operacionales

- Mal Diseño puede implicar un ahorro mal entendido, que se pagará en cuotas durante **TODA la vida útil del proyecto.**

IMPACTO EN COSTOS

$$Energía \frac{KWh}{ha} = F\ (\ Q \times H/\ ef.\ ) \times tiempo$$

- Fuente De agua
  - Superficial/Subterránea
- Requerimientos de presión
  - Sistemas de media/ baja Presión
- Tipo de energía
  - Eléctrica/Fósil/ERNC
- Ciclo de cultivo
  - Precoz/Tardío
- Trabajo
  - Automatización



FLUJO DE CAJA PAPA

Riego Aumento de productividad

Superficie	1	ha
Rendimiento riego	80	ton/ha
Rendimiento secano	45	ton/ha
aumento esperado	35	ton/ha
% seguridad	80%	
Rend. marginal ef,	28,14	ton/ha
Q diseño	0,8	l/s
Presión requerida	60	mca
Energía	870	kw-h
Costo electricidad	120	$/kwh

Inversión	Ingreso incremental	Costo energía	Fz marginal	interes	Cosecha	Margen
1.800.000						$-1.800.000
	$4.502.400	$-104.448	-200.000	$-144.000	-675360	$3.378.592
	$4.502.400	$-104.448	-200.000	$-119.454	-675360	$3.403.138
	$4.502.400	$-104.448	-200.000	$-92.945	-675360	$3.429.647
	$4.502.400	$-104.448	-200.000	$-64.315	-675360	$3.458.277
	$4.502.400	$-104.448	-200.000	$-33.394	-675360	$3.489.198
	$4.502.400	$-104.448	-200.000		-675360	$3.522.592
	$4.502.400	$-104.448	-200.000		-675360	$3.522.592
	$4.502.400	$-104.448	-200.000		-675360	$3.522.592
	$4.502.400	$-104.448	-200.000		-675360	$3.522.592
	$4.502.400	$-104.448	-200.000		-675360	$3.522.592

Van 10% = 19 MM$/ha

FLUJO DE CAJA FORRAJERAS LECHERÍA

Año	Inversión	Ingreso incremental	Costo energía	Fz marginal	interes	Margen
0	$1.800.000					$-1.800.000
1		$889.520	$-104.448	$-100.000	$-144.000	$541.072
2		$889.520	$-104.448	$-100.000	$-119.454	$565.618
3		$889.520	$-104.448	$-100.000	$-92.945	$592.127
4		$889.520	$-104.448	$-100.000	$-64.315	$620.757
5		$889.520	$-104.448	$-100.000	$-33.394	$651.678
6		$889.520	$-104.448	$-100.000		$685.072
7		$889.520	$-104.448	$-100.000		$685.072
8		$889.520	$-104.448	$-100.000		$685.072
9		$889.520	$-104.448	$-100.000		$685.072
10		$889.520	$-104.448	$-100.000		$685.072

Riego sustitución de insumo

Superficie	1	ha
Rendimiento riego	16	ton/ha
Rendimiento secano	10	ton/ha
aumento esperado	6	ton/ha
% seguridad	80%	
Rend. marginal ef,	4,4	ton/ha
Q diseño	0,85	l/s
Presión requerida	60	mca
Energía	870	kw-h
Costo electricidad	120	$/kwh

Van 10% = 2 MM$/ha

Sustitución de energía Maíz por pradera

4,4 ton MS 11.400 mcal/ha Equivalente a 3,8 ton maíz roleado/ha

Van 10% = 0 MM$/ha

Sustitución de energía Maíz por pradera

2,7 ton MS 7.100 mcal/ha Equivalente a 2,4 ton maíz roleado/ha

¿ES UNA BUENA DECISIÓN?

- **<u>Antes</u>**
- Fuente de agua: **Cantidad y legalidad.**
- Análisis financiero: **Beneficios y costos**
- Diseño: **"Un mal diseño se pagara en no tan cómodas cuotas"**
- ITO: Un profesional **independiente** es garantía que no le pasen "gato por Liebre"
- **<u>Después</u>**
- Programación Riego:
- Mantención