



# DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MANEJO DEL AGUA

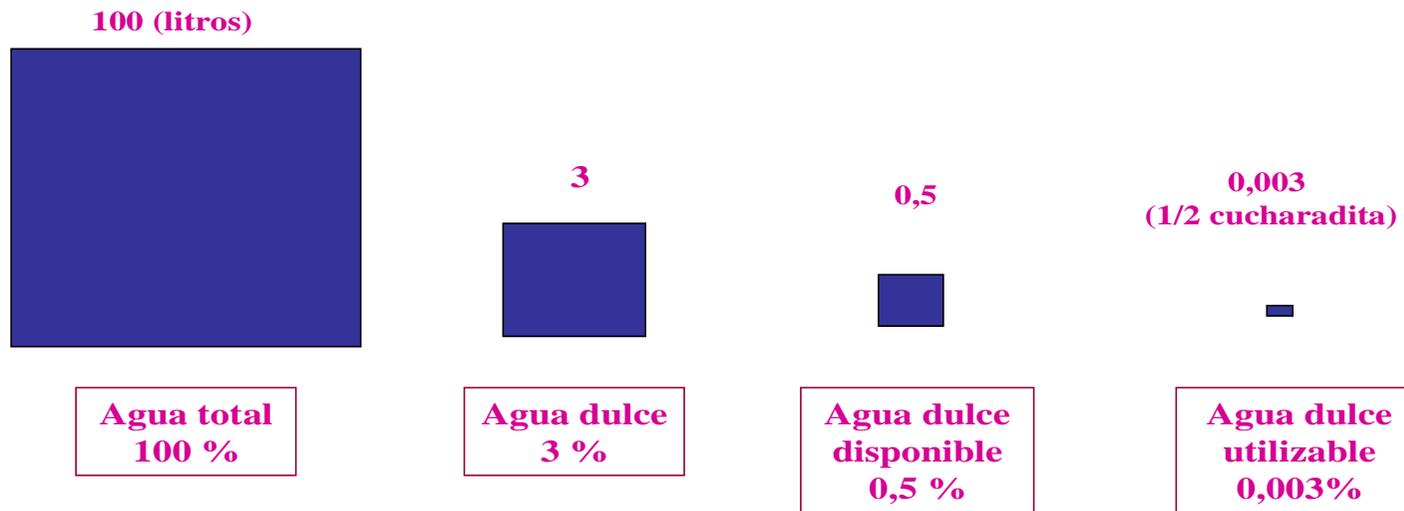
CUSCO MAYO 2009

## TENDENCIA DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL

<b>AÑOS</b>	<b>MUNDIAL</b>	<b>PERÚ</b>	<b>CUSCO CIUDAD</b>
<b>1850</b>	<b>1 262 000 000</b>	<b>2 001 203</b>	<b>16 000</b>
<b>1900</b>	<b>1 650 000 000</b>	<b>3 800 000</b>	<b>25 000</b>
<b>1961</b>	<b>2 659 000 000</b>	<b>10 420 357</b>	<b>80 100</b>
<b>2005</b>	<b>6 453 628 000</b>	<b>27 219 264</b>	<b>320 900</b>
<b>°2007</b>	<b>6 560 000 000</b>	<b>27 412 157</b>	<b>390 000</b>
<b>2009</b>	<b>6 779 196 500</b>		

# DISPONIBILIDAD DE AGUA DULCE EN EL MUNDO

## EL AGUA COMO RECURSO



## DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN EL PERÚ

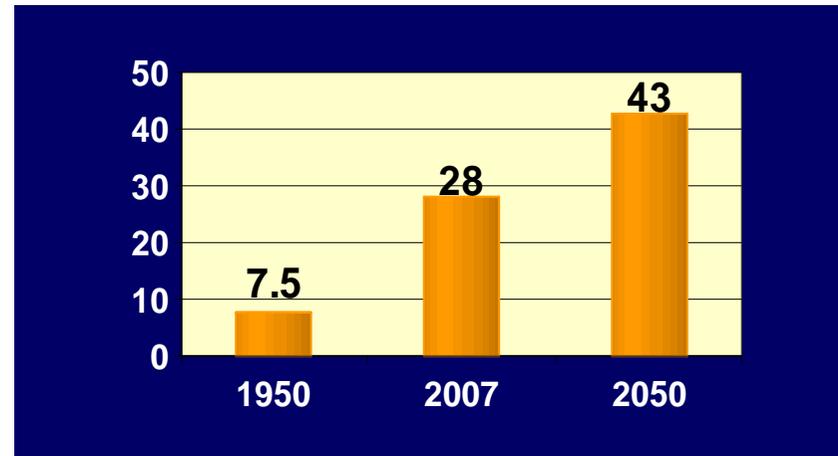


### DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN LAS TRES VERTIENTES

VERTIENTE	Cuen Hidrog	SUPERFICIE (1 000 km <sup>2</sup> )	POBLACIÓN		AGUA	
			miles	%	(MMC)	%
Pacífico	62	279,7	18 315	65	37 363	1,8
Atlántico	84	958,5	8 579	30	1 998 752	97,7
Titicaca	13	47,0	1 326	5	10 172	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>159</b>	<b>1 285,2</b>	<b>28 220</b>	<b>100</b>	<b>2 046 287</b>	<b>100,0</b>

# DISPONIBILIDAD PERCÁPITA DE AGUA EN EL PERU

## Población Nacional (millones de hab)



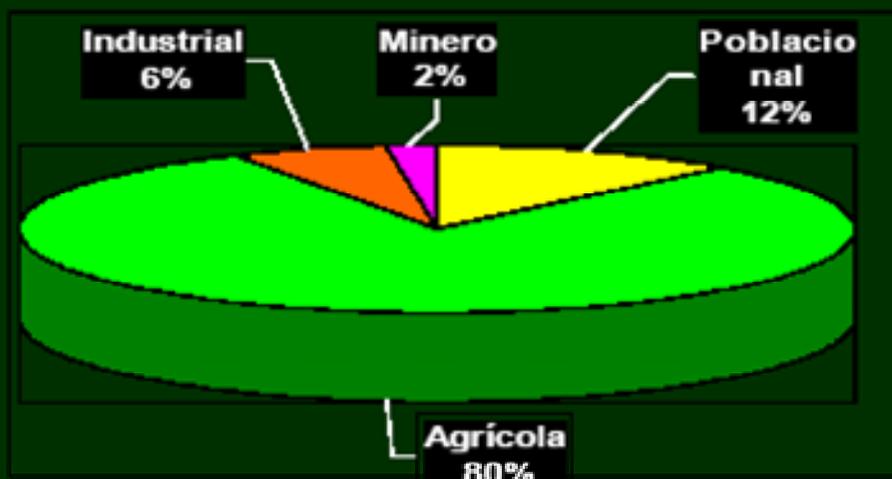
## Dispon.percápita (m<sup>3</sup>/hab/año)



## USOS SECTORIALES DEL AGUA EN EL PERU

Uso del Agua a Nivel Nacional por la Población y los Principales Sectores Productivos  
(2000/2001) - en MMC/año

Vertiente	USO CONSUNTIVO									NO CONSUN
	Población		Agrícola		Industrial		Minero		Total	
Pacífico	2 086	12%	14 051	80%	1 103	6%	302	2%	17 542	4 245
Atlántico	345	14%	1 946	80%	49	2%	97	4%	2 437	6 881
Titicaca	27	30%	61	66%	3	3%	2	3%	93	13
<b>Total</b>	<b>2 458</b>	<b>12%</b>	<b>16 058</b>	<b>80%</b>	<b>1 155</b>	<b>6%</b>	<b>401</b>	<b>2%</b>	<b>20 072</b>	<b>11 139</b>



## EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN CUSCO

- De glaciación de nevados (Chicón, Pumahuanca, Salccantay, Ausangate).
- Disminución de la oferta hídrica en las cuencas, para uso agrícola.
- Cambios climáticos extremos como precipitaciones, heladas, sequías



## **INVERSIONES EN PROYECTOS DE RIEGO EN EL PERÚ (MAYORITARIAMENTE EN LA COSTA)**

**1970 - 2005    34 años**

**1971 - 1975    US\$ 378 Millones**

**1976 - 1980    US\$ 431 Millones**

**1981 - 1985    US\$ 461 Millones**

**1986 - 1990    US\$ 635 Millones**

**1991 - 1995    US\$ 1091 Millones**

**1996 - 2000    US\$ 404 Millones**

**2001 - 2005    US\$ 200 Millones**

## PROYECTOS DE RIEGO EJECUTADOS POR PLAN MERISS EN LAS REGIONES CUSCO Y APURIMAC

<b>ÁMBITO</b>	<b>No. DE</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>FAMILIAS</b>	<b>AREA</b>
	<b>PROYECTOS</b>	<b>\$ USA</b>	<b>BENEFICIARIA</b>	<b>BENEFICIARIA</b>	<b>HA</b>
<b>CUSCO</b>	<b>102</b>	<b>60.970.507</b>	<b>155.055</b>	<b>28.725</b>	<b>33.473</b>
<b>APURIMAC</b>	<b>17</b>	<b>16.142.256</b>	<b>35.223</b>	<b>6.073</b>	<b>6.444</b>
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>77.112.763</b>	<b>190.278</b>	<b>34.798</b>	<b>39.917</b>

## Los Ámbitos de trabajo del Plan MERISS

<b>Ámbitos de ejecución de proyectos</b>	<b>Altitud m.s.n.m.</b>	<b>Tamaño de tierra agrícola/familia Bajo riego</b>
<b>Valle interandino Cusco</b>	<b>2600 a 3650</b>	<b>0.9</b>
<b>Zona alto andina Cusco</b>	<b>3700 a 4200</b>	<b>7.7</b>
<b>Ceja de selva Cusco</b>	<b>800 a 2000</b>	<b>2.6</b>
<b>Valle interandino Apurimac</b>	<b>2650 a 3600</b>	<b>1.1</b>
<b>Promedio</b>	<b>800 a 4200</b>	<b>1.22</b>

**LA INMINENTE DISMINUCIÓN GRADUAL DEL AGUA  
DISPONIBLE EN LAS FUENTES NATURALES POR LAS  
CONSECUENCIAS DEL PROPIO MANEJO INADECUADO  
DE RECURSOS NATURALES POR EL HOMBRE  
REQUIERE DE UNA REFORMULACIÓN DE  
ESTRATEGIAS DE MANEJO Y GESTIÓN DEL AGUA  
EL APROVECHAMIENTO DE VASOS Y LAGUNAS  
MEDIANTE REPRESAS ES UNA ESTRATEGIA DE  
SOLUCIÓN EFECTIVA**



# **CONSTRUCCIÓN DE PRESAS EN LAGUNAS Y VASOS ALTOANDINOS**

## **CONSTRUCCIÓN DE PRESAS EN VASOS Y LAGUNAS ALTOANDINAS**

**Una estrategia eficaz de ganancia neta de agua disponible en épocas de estiaje con impactos ambientales positivos, complementan la oferta sostenida de agua en las corrientes naturales (ejemplo: Calca, Pisac, Urcos, etc)**

**Total en Cusco 396 lagunas con espejo aproximado de 7310 ha**

**Hasta ahora para fines agrícolas se tiene construido apenas 12 presas para almacenar 47 288 327 m<sup>3</sup>**



## PRESAS EN LAGUNAS ALTOANDINAS EJECUTADAS POR PLAN MERISS

No.	Proyectos	Nombre de presa	Provincia	Volumen m3
<b>CUSCO</b>				<b>44,688,327</b>
1	Huaro	Pumacocha	Quispicanchis	300,000
2	Amaru Pisac	Kinsaccocha	Calca	900,000
3	Huama Lamay	Isillococha	Calca	400,000
4	Calca	Suntococha	Calca	700,000
5	Tiracocha	Tiracocha	Calca	250,000
6	Uchucarcco	Quesococha	Chumbivilcas	1,030,000
7	Uchucarcco	Kapucocha	Chumbivilcas	608,327
8	Uchucarcco	Yanacocha	Chumbivilcas	500,000
9	Sutunta	Sutunta	Espinar	40,000,000
<b>APURIMAC</b>				<b>2,600,000</b>
1	Asmayacu Lucmus	Kellhuacocha	Abancay	150,000
2	Huancarama	Soctaccocha	Andahuaylas	2,000,000
3	Ccuyllurqui	Ccomercocha	Cotabambas	450,000
<b>TOTAL</b>				<b>47,288,327</b>

# **IMPACTOS EN VALLES INTERANDINOS DEL CUSCO**

# **EL RIEGO EN LA SIERRA PERMITE EL MANEJO EQUILIBRADO DEL RECURSO AGUA - SUELO**



**ANTES DEL PROYECTO**  
**(SUELO EN DETERIORO)**



**CON PROYECTO**  
**(SUELOS MAS PRODUCTIVOS)**

# LA DEPRESIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA LAGUNA DE HUAYPO

## 5 000 000 M3

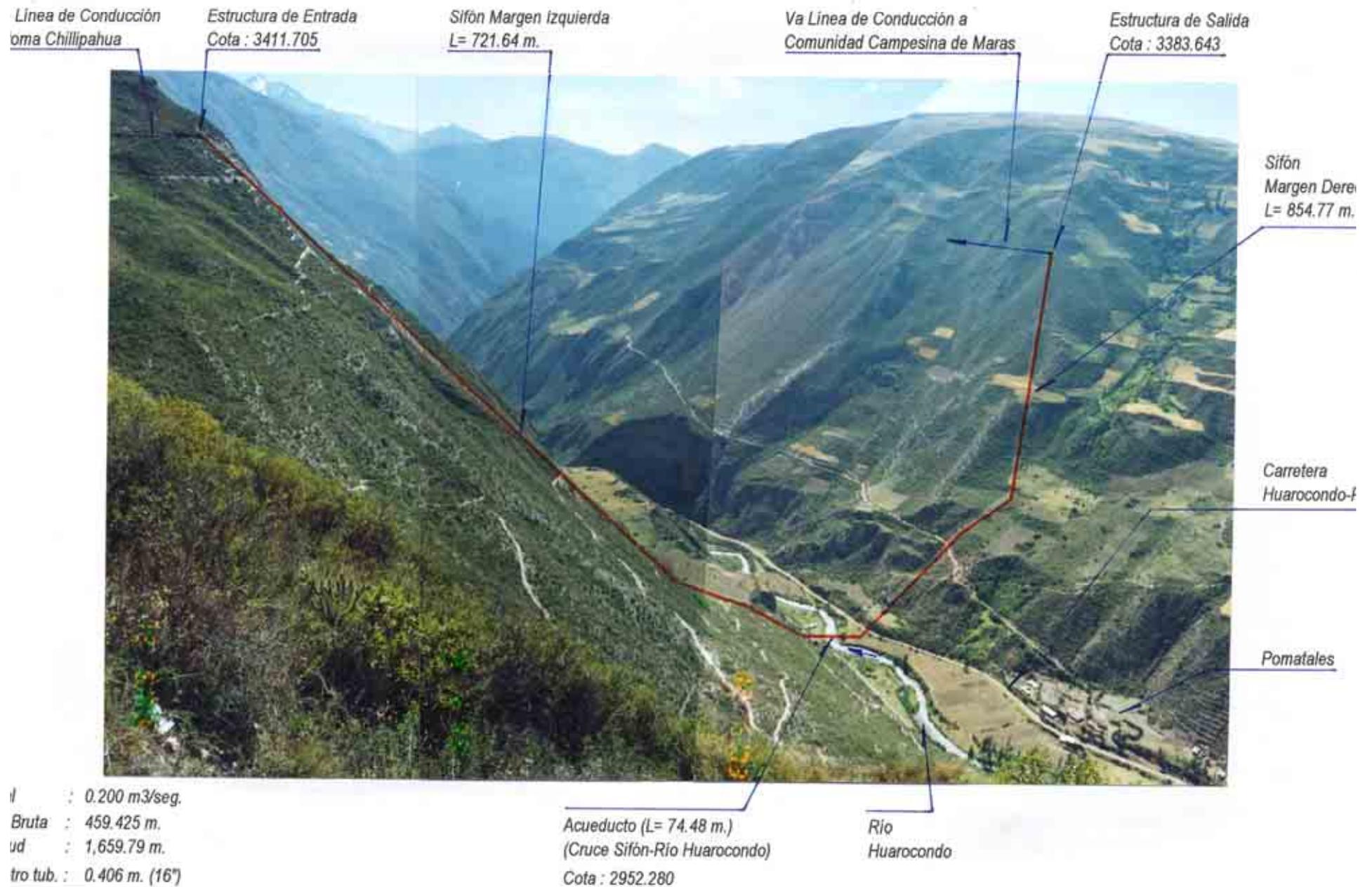


**ANTES DEL PROYECTO**  
(LAGUNA HUAYPO EN DEPRESION)



**DESPUES DEL PROYECTO**  
RECUPERACIÓN DEL ECOSISTEMA

### SIFON INVERTIDO POMATALES : Esquema General



**La infraestructura mayor de riego, complementa la operatividad de los sistemas de distribución de agua, haciendo mas eficiente el uso, frente a su disminución gradual en fuentes naturales**



# IMPACTOS DE RIEGO EN VALLES INTERANDINOS DE LA REGIÓN CUSCO



## **EL RIEGO POR ASPERSIÓN, UNA TECNOLOGÍA VIABLE, EN PLENO PROCESO DE MASIFICACIÓN EN LA REGION CUSCO**



**El riego por aspersión, además de optimizar el uso del agua, reduce el proceso de erosión por intensificación de riego y posibilita el incremento de rendimientos significativos.  
(Cosecha de papa, siembra temprana: 16 t.m/ha.)**

**La siembra de alfalfa, posibilita la sostenibilidad productiva del suelo, genera nuevas opciones ventajosas agregando el valor productivo por unidad de superficie.**

**La crianza de cuyes y engorde de vacunos son 2 opciones generadoras de valor agregado y disponibilidad de estiércol**



## INDICADORES AGROECONÓMICOS EN EL PROYECTO SALCCA

### PRODUCCION AGRÍCOLA SIN PROYECTO 1 HA CASO SALCCA

Cultivos	Rendimiento Kg. /ha	Area cultivada ha	Ingreso neto En s/.
<b>Cebada</b>	<b>1700</b>	<b>0.3</b>	<b>122</b>
<b>Papa</b>	<b>6500</b>	<b>0.3</b>	<b>410</b>
<b>Trigo</b>	<b>1800</b>	<b>0.3</b>	<b>292</b>
<b>Descanso</b>		<b>0.1</b>	
<b>Total</b>			<b>824</b>

### PRODUCCIÓN CON PROYECTO 1 HA CASO SALCCA

Cultivos	Rendimiento Kg. /ha	Area cultivada ha	Ingreso neto En s/.
<b>Maíz</b>	<b>2600</b>	<b>0.3</b>	<b>524</b>
<b>Papa</b>	<b>15000</b>	<b>0.2</b>	<b>576</b>
<b>Hortalizas</b>	<b>16000</b>	<b>0.35</b>	<b>2016</b>
<b>Haba grano</b>	<b>2800</b>	<b>0.1</b>	<b>182</b>
<b>Avena vicia</b>	<b>45000</b>	<b>0.15</b>	<b>439</b>
<b>Alfalfa</b>	<b>65000</b>	<b>0.25</b>	<b>1300</b>
<b>Total</b>		<b>1.35</b>	<b>5037</b>

# IMPACTOS EN ZONAS ALTOANDINAS DEL CUSCO



**REPRESA DE SUTUNTA 40 000 000 M3**

# PROYECTO IRRIGACIÓN CAÑÓN DE APURIMAC



**POTENCIAL HÍDRICO  
DEL  
RÍO APURIMAC**



**BOCATOMA EN EL PROYECTO  
CAÑÓN DE APURIMAC  
3 M<sup>3</sup>/SEG**

# PROCESO CONSTRUCTIVO CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN CAÑÓN DE APURIMAC



# POTENCIAL DE SUELO Y AGUA EN LA ZONA ALTOANDINA POCO APROVECHADA





*Canales del Proyecto de riego SUTUNTA*



**LA CONVERSIÓN DE ÁREAS DE SECANO CON PASTOS NATURALES EN PROCESO DE DETERIORO A ÁREAS CON PASTOS CULTIVADOS BAJO RIEGO, ES UNA DECISIÓN TRASCENDENTAL DEL PRODUCTOR. UN PRIMER PASO PARA LA MASIFICACIÓN DEL CULTIVO DE PASTOS ES LA PREPARACIÓN Y ADECUACIÓN DEL SUELO**









**SIN PROYECTO**

- **Sobrepastoreo.**
- **Manejo inadecuado de praderas.**
- **Escasa Disponibilidad de Forraje.**
- **Rendimiento, 1 Tn Materia Verde/ha.**
- **Soportabilidad 0.35 UA/ha.**
- **Bajos niveles de producción**

- **Manejo adecuado de praderas.**
- **Suficiente disponibilidad de Forraje.**
- **Rendimiento, 45 Tn. Materia Verde/ha.**
- **Soportabilidad 2.5 UA/ha.**
- **Incremento de niveles de Produc.**



**CON PROYECTO**



**PRODUCCION DE FORRAJES FACTOR IMPORTANTE PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCION LECHERA**



**CONDICIONES FAVORABLES: OFERTA HIDRICA ASEGURADA, INCREMENTO DE OFERTA FORRAJERA Y MERCADOS POTENCIALES PARA LA PROD. PECUARIA**

# MEJORAMIENTO GENETICO

**SELECCION DE VIENTRES.  
INTRODUCCION DE REPRODUCTORES  
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL.**



## INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PECUARIA CON Y SIN PROYECTO, EN LA ZONA ALTOANDINA

<b>Valor, costo y margen de producción pecuaria por hectárea, considerando el costo del valor de la mano de obra familiar en s/.</b>		
<b>Indicadores</b>	<b>Sin Proyecto</b>	<b>Con Proyecto</b>
<b>Soportabilidad pecuaria por hectárea en U.A. (*)</b>	<b>0.061</b>	<b>2.50</b>
<b>Valor bruto de producción por hectárea</b>	<b>120.18</b>	<b>4923.77</b>
<b>Costo de producción incluido el valor de mano de obra familiar</b>	<b>46.00</b>	<b>2174.53</b>
<b>Margen de producción por hectárea en s/.</b>	<b>74.17</b>	<b>2751.24</b>

(\*): 1 U.A. = 500 kg. peso vivo animal

**DE ACUERDO A EVALUACIONES, LOS SUELOS CON PASTOS  
BAJO RIEGO CON MAS DE 5 AÑOS, PRESENTAN  
SOSTENIBILIDAD EN SU FERTILIDAD**



- **IMPACTOS DE RIEGO EN LA  
CEJA DE SELVA DE CUSCO**

# PROYECTOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN UNA NECESIDAD ORIENTADA A LA EFICIENCIA DE USO DE AGUA Y SOSTENIBILIDAD DE FERTILIDAD DEL SUELO



## CEJA DE SELVA: INDICADORES DE PRODUCCIÓN BAJO RIEGO Y EN SECANO

### PRODUCCIÓN POR HA BAJO RIEGO (ASPERSIÓN)

Cultivos	Unidad	Rendimiento Por ha	Precio Unitario s/.	Valor Bruto Producción
Palta	Ciento	1875	20	37500
Naranja Huando	Ciento	2600	5.5	14300
Mandarina (Zagzuma)	Ciento	2500	6	15000
Plátano	Ciento	1667	5.5	9166
Cacao	Kilo	1012	4.3	4352
Café	Kilo	828	4.1	3395

### PRODUCCIÓN TRADICIONAL EN SECANO

Cultivos	Unidad	Rendimiento Por ha	Precio Unitario s/.	Valor Bruto Producción
Naranja común	Ciento	2800	2.5	7000
Café	Ciento	690	4.1	2829
Cacao	Ciento	713	4.3	3066
Achiote	Ciento	780	3.5	2730
Coca	Kilo	1050	4.8	5040

# **El cultivo de piña y sandía bajo riego tecnificado, opciones de alta rentabilidad en aplicación**

**Producción piña: 35,000kg/ha a s/. 0.5 por kg =17 500 soles**

**Producción sandía: 45,000 kg/ha a s/. 0.6 por kg = 27 000 soles**



**EL RIEGO EN CEJA DE SELVA TIENE EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL VALOR DE PRODUCCIÓN, PERO, POR LA FRAGILIDAD DEL SUELO, EL RIEGO EN PARCELA TIENE QUE SER TECNIFICADO (ASPERSIÓN O GOTEO) PARA SOSTENIBILIDAD DE SU FERTILIDAD**



# EN LA CEJA DE SELVA EXISTEN ALTERNATIVAS AGROPRODUCTIVAS VIABLES ECONÓMICA Y AMBIENTALMENTE DEMOSTRADAS POR LOS PROPIOS AGRICULTORES

Producción de papaya: 94 0 cientos frutos/ha/año, a 90 soles/ciento = 85000 soles



**NARANJA COMÚN EN SECANO PRUCE COMO  
PROMEDIO 2800 CIENTOS POR HA, PRECIO EN  
CHACRA 2.5 SOLES VALOR BRUTO 7000 SOLES/HA**

**NARANJA MEJORADA BAJO RIEGO PRODUCE 2600  
CIENTOS/HA DURANTE TODO EL AÑO, PRECIO  
PROMEDIO EN CHACRA 5.5 SOLES, VALOR BRUTO  
DE PRODUCCIÓN 14300 SOLES/HA**



## CONCLUSIÓN FINAL

### LA SOSTENIBILIDAD DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE DESARROLLO RURAL ESTARÍA DADO POR:

- **SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**  
Mantenimiento del equilibrio y de oferta ambiental de recursos (agua suelo)
- **SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA**  
Generación de beneficios incrementales por unidad de superficie significativos y duraderos
- **SOSTENIBILIDAD SOCIAL**  
Mejora continua de las condiciones de vida de los productores involucrados en los proyectos y sin generar mayores abismos sociales  
Equidad en el acceso al agua y otros Rs.Ns

# INVERSION EN PROYECTOS DE RIEGO EN LOS CUATRO ULTIMOS AÑOS

AÑOS	INVERSION S/.	SITUACION
2006	19 058 600.00	EJECUTADO
2007	37 556 907.00	EJECUTADO
2008	31 614 605.99	EJECUTADO
2009	43 238 684.00	EN EJECUSION



• GRACIAS