



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

Explorando alternativas de cultivos para Uruguay: la experiencia con Quinoa en INIA

Alberto Fassio¹, Felipe Garcia², Sergio Ceretta¹

1 Programa Cultivos, INIA La Estanzuela; 2 Programa Produccion Familiar, INIA Las Brujas



SEMINARIO INTERNACIONAL
QUINUA: UN ALIADO PARA LA ERRADICACIÓN DEL HAMBRE
Montevideo, 27 de junio de 2013
Sede de la ALADI

Antecedentes

✓ Proyecto FAO TCP URU-2354

"Prospección de Cultivos Alternativos" FAO-
MGAP-INIA

*.Basado en modelo de simulación de crecimiento y desarrollo de cultivos, se identifica a la **Quinoa** entre otros cultivos con potencialidad media-alta como cultivo alternativo para Uruguay*

Porque Quinoa?

- ✓ Provee de alimento altamente nutritivo.
- ✓ Rusticidad: helada, sequia, salinidad, suelos de baja capacidad de almacenamiento de agua.
- ✓ Amplio rango de adaptacion (latitud, altitud, condiciones de crecimiento): diferentes ecotipos.
- ✓ Cultivo multiproposito desde el punto de vista agroindustrial
- ✓ Desarrollo de Investigacion e introduccion del cultivo fuera de la zona andina en Sudamerica, Europa, Africa, USA, Canada, India.
- ✓ Cultivo candidato para aportar al diseño de sistemas productivos diversificados
- ✓ Necesidad de avanzar a una fase de investigación a campo para comprobar factibilidad agronomica y economica.



Programas de Investigación vinculados a la exploración del cultivo de quinoa en INIA

✓ Programa Cultivos

✓ *Proyecto Diversificación de Cultivos y Productos, 2006-2011*

✓ Programa Producción Familiar; Producción Hortícola

✓ *Sistemas familiares intensivos y extensivos; Modulo Producción Orgánica*

Estudio de adaptación de Quinoa a las condiciones de URUGUAY

- ✓ Estrategia: evaluar comportamiento agronómico de una colección de genotipos de quinoa en múltiples ambientes
- ✓ 3 Años: 2009, 2010, 2011
- ✓ Localidades: Inia La Estanzuela; Inia Las Brujas
- ✓ Épocas de siembra: Set, Oct, Nov Dic

Año 2009-10

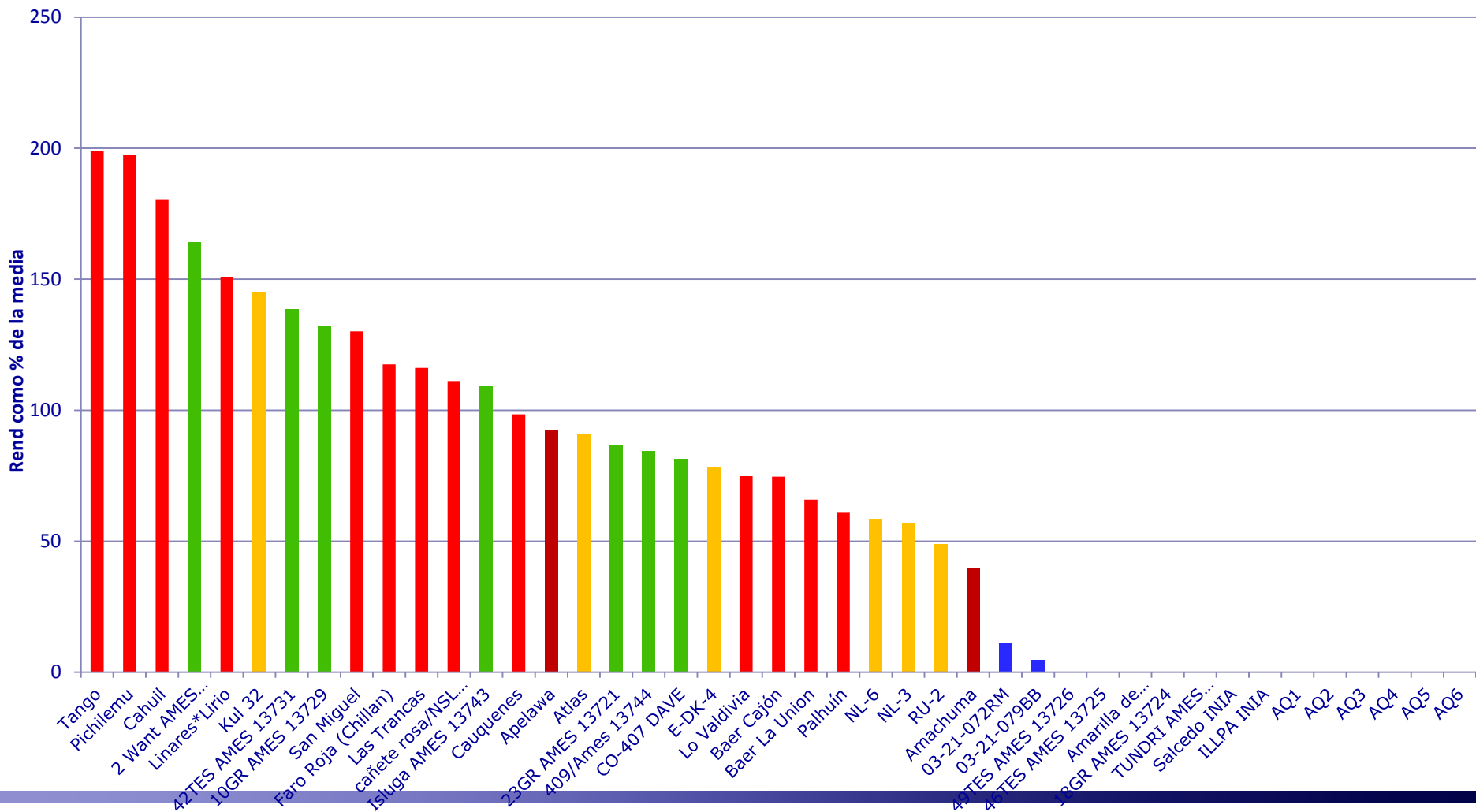
- ✓ Surcos de observación, selección por tipo agronómico y multiplicación de semilla: 43 genotipos
 - ✓ *Ciclo*
 - ✓ *Altura y tipo de planta*
 - ✓ *Uniformidad*
 - ✓ *Estimación preliminar de capacidad productiva*



Material Genético por origen

Origen	No. Cultivares
Bolivia	6
Chile	13
CO, USA	3
Dinamarca	2
Holanda	3
Reino Unido	1
NM, USA	10
Perú	5
Total	43

Estimación de Rendimiento Relativo para 43 genotipos, 2009-10



Resultados 2010-11. Época de siembra

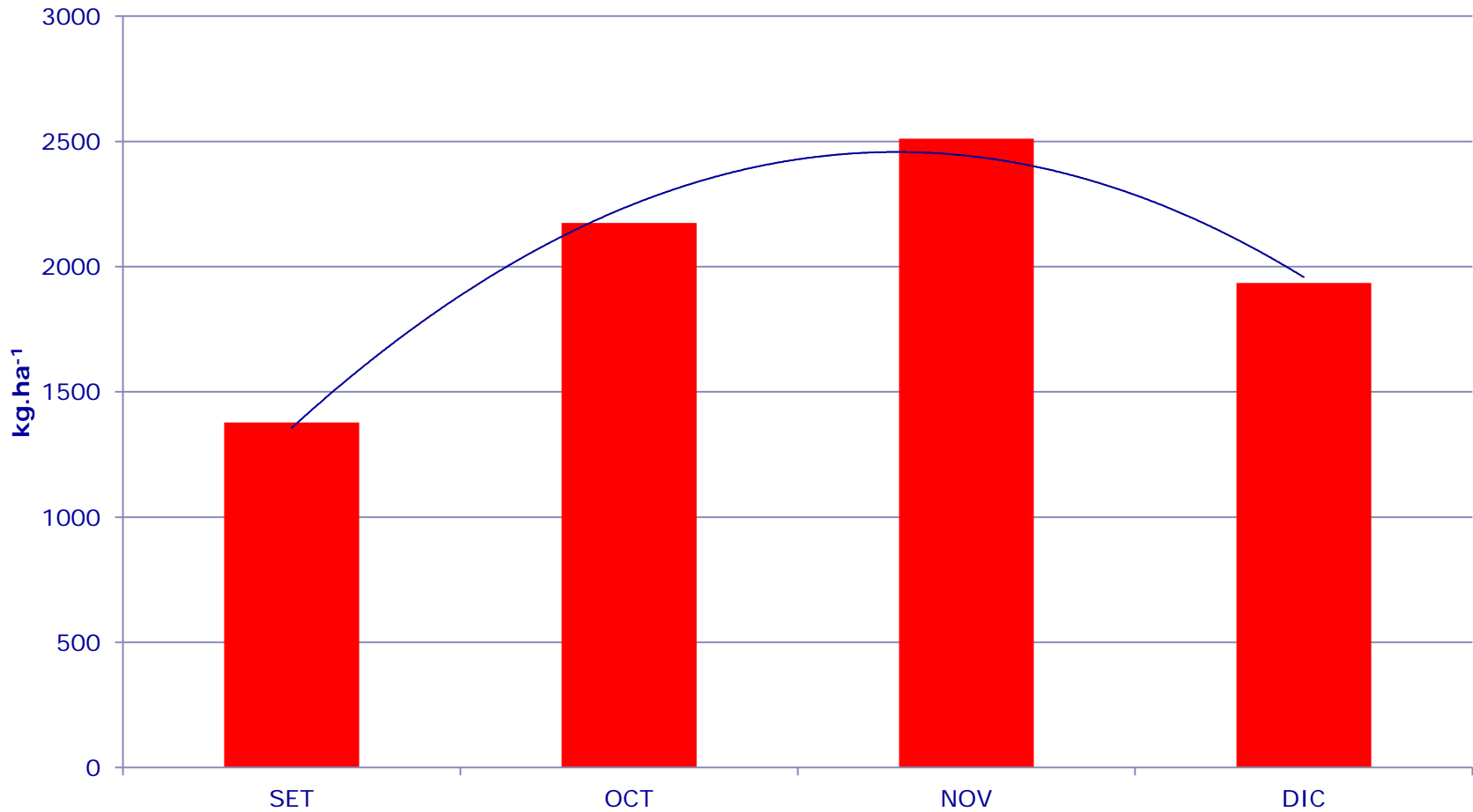
4 Épocas de siembra

**10 Líneas seleccionadas por
tipo agronómico**

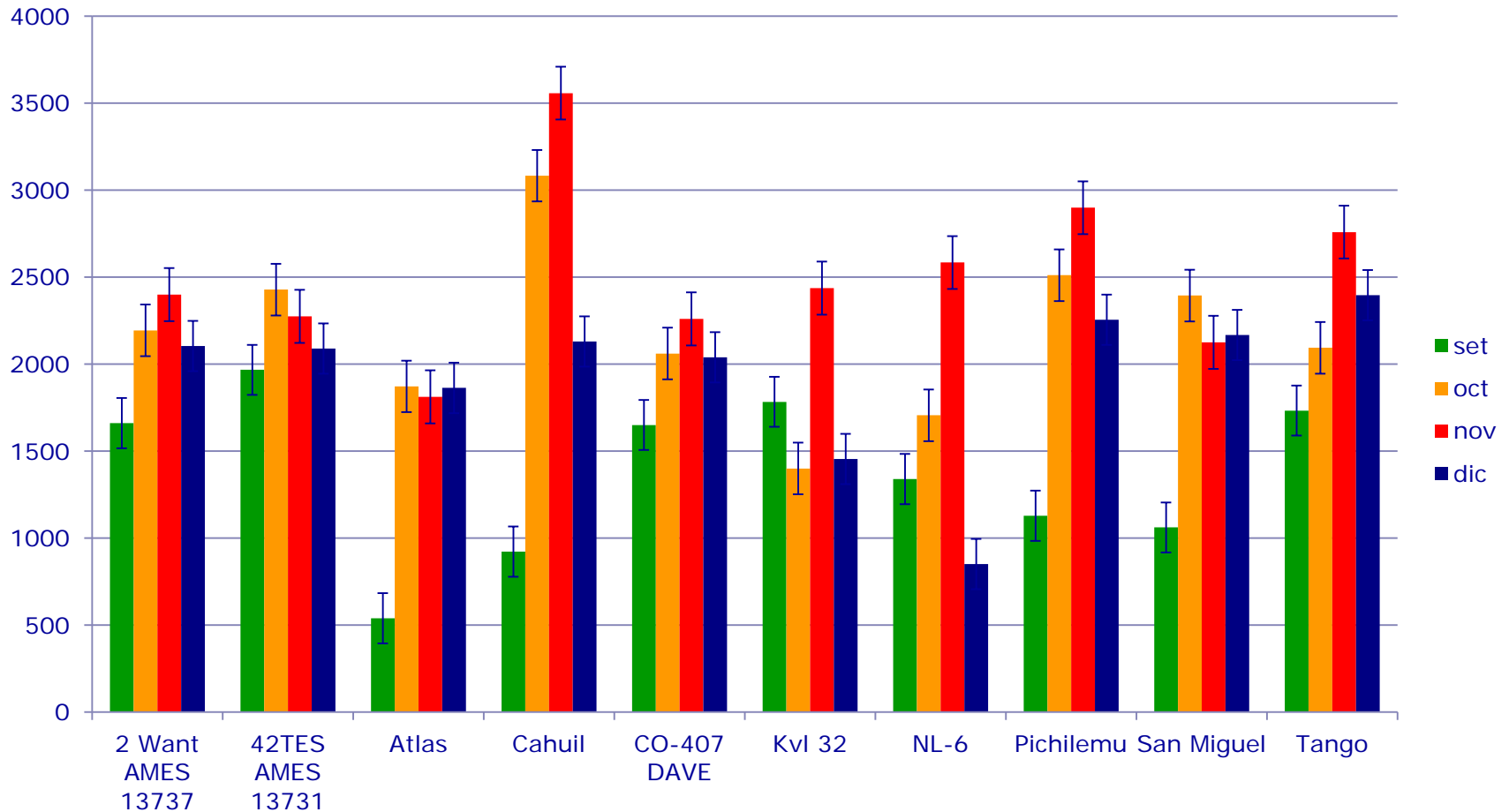
**Ensayos con repeticiones
para estimación de
rendimiento**



Rendimiento(kg.ha⁻¹) promedio por fecha de siembra, 2010-2011



Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) por cultivar para 4 fechas de siembra, 2010-2011



Resumen Época de siembra

- ✓ **Cultivares de mejor desempeño en la siembra de SET:**
 - ✓ KVL32
 - ✓ CO-407 DAVE

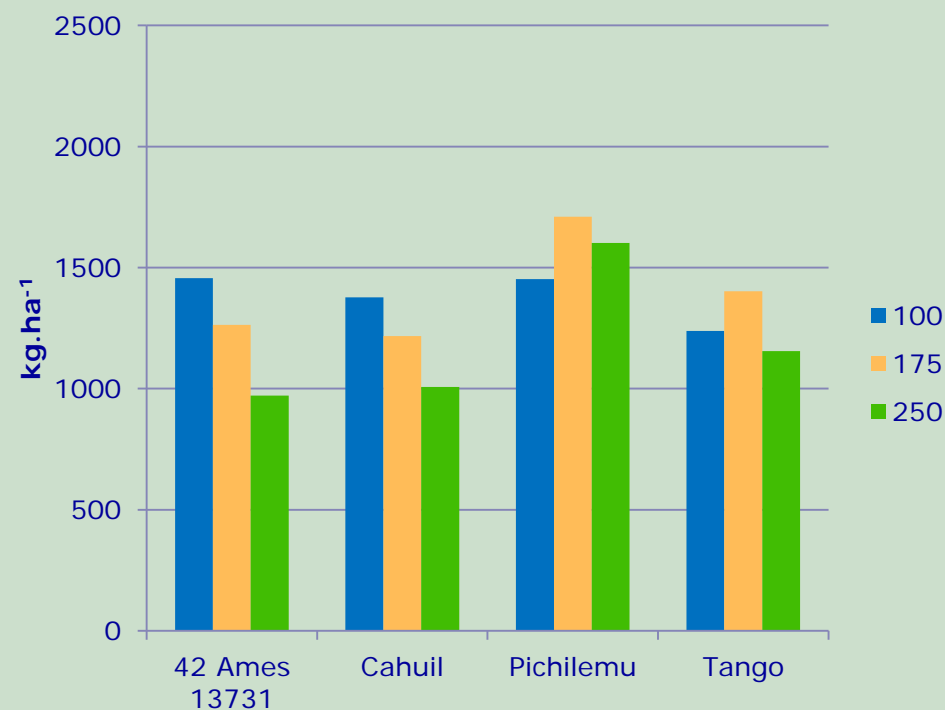
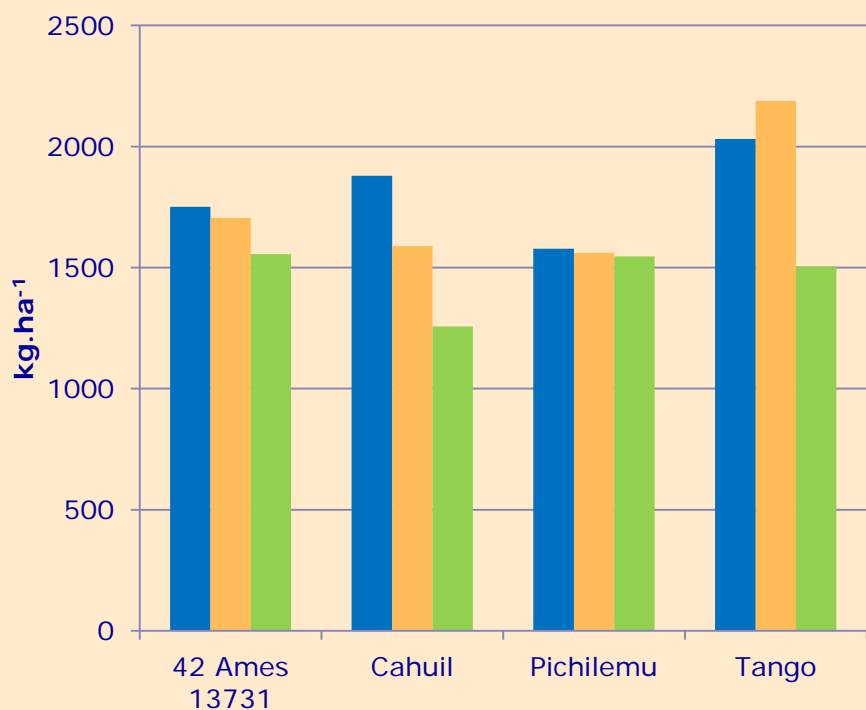
- ✓ **Cultivares de mejor desempeño en la siembra de OCT-NOV:**
 - ✓ Cahuil,
 - ✓ Pichilemu,
 - ✓ Tango,
 - ✓ 42TES AMES 13731

Año 2011-12: Población de plantas x Época de siembra

- ✓ 3 niveles de población de plantas;
- ✓ 2 épocas de siembra
- ✓ 4 genotipos
- ✓ Distribución cuadrada



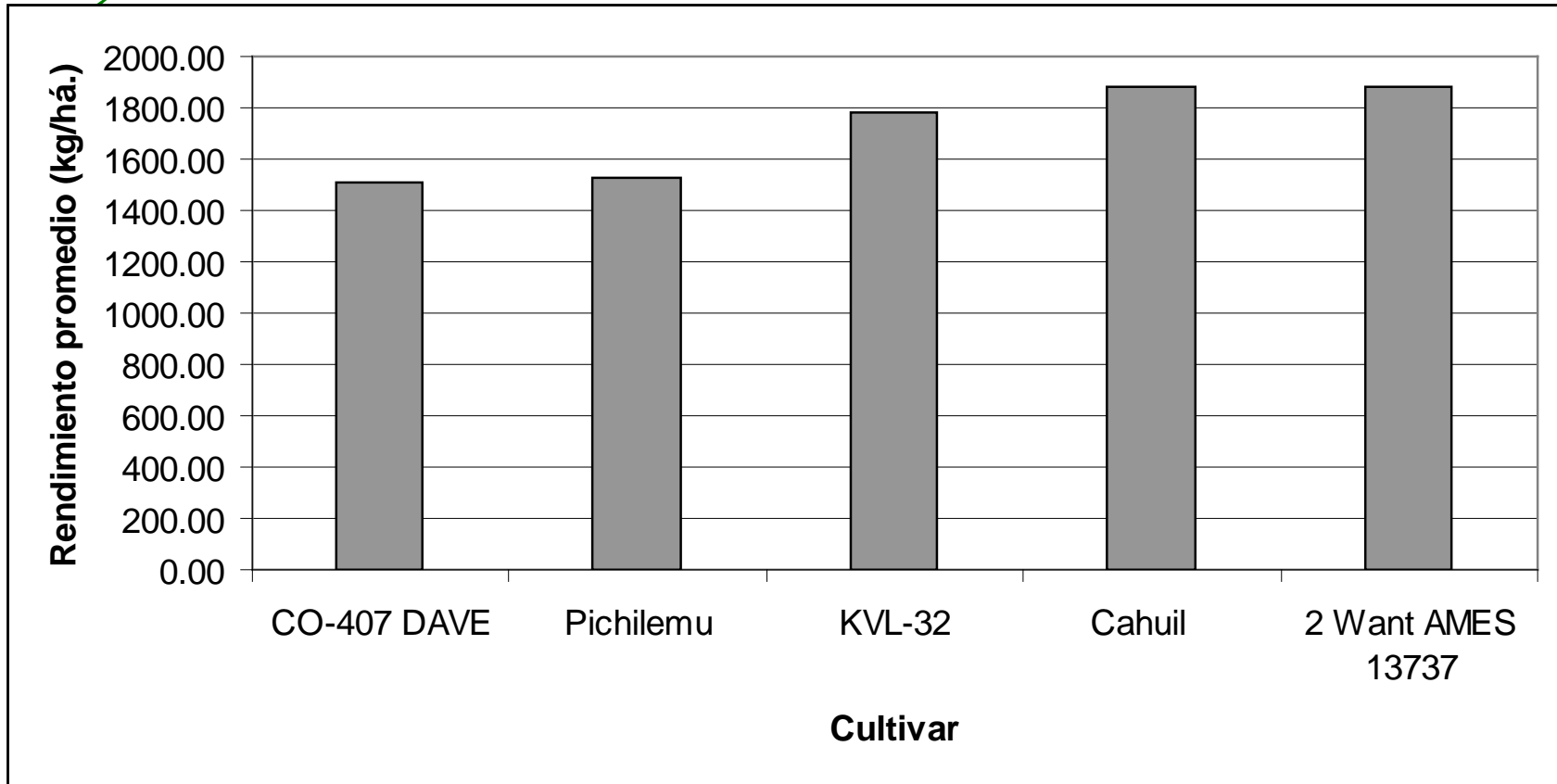
Población x Época de siembra para 4 cultivares, 2011-12



ANOVA: Población x Época de siembra

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQ (Fdes)	4	159.970.491	39.992.623	2.17	0.0876
Fdes	1	2.302.801.185	2.302.801.185	125.16	<.0001
CULT	3	506.959.807	168.986.602	9.18	<.0001
Fdes*CULT	3	1.065.304.958	355.101.653	19.30	<.0001
SISTS	2	1.102.173.356	551.086.678	29.95	<.0001
Fdes*SISTS	2	64.934.171	32.467.085	1.76	0.1832
CULT*SISTS	6	705.929.732	117.654.955	6.39	<.0001
Fdes*CULT*SISTS	6	298.558.290	49.759.715	2.70	0.0253

Comportamiento de Quinoa en el Modulo Orgánico INIA Las Brujas ($133 \text{ mil pl. ha}^{-1}$), 2011-12.



Consideraciones Finales

- ✓ Quinoa aparece como un cultivo factible desde el punto de vista agronomico
- ✓ Las variedades de mejor adaptación provienen de Chile, Nivel del mar, Regiones V,VI y VII
 - ✓ Tango, Pichilemu, Cahuil
 - ✓ AMES 13731 (tolerancia vuelco)
- ✓ Buen Rendimiento en grano: 2.0-3.0 t/ha

Consideraciones Finales

- ✓ Rango de Epoca de siembra: OCT-DIC. (2.0-2.5 t.ha⁻¹)
- ✓ Siembras tempranas (Set) resultan en crecimiento muy lento debido a baja temperatura (<1.5 t.ha⁻¹)
- ✓ Siembras muy tardías no permite aprovechamiento de máxima radiación (<2.0 t.ha⁻¹)

Consideraciones Finales

- ✓ Los datos sugieren que la población de plantas debería situarse entre 100 y 175 mil plantas.ha⁻¹ .
- ✓ Esto fue consistente para las dos épocas de siembra estudiadas (OCT y DIC)

Consideraciones Finales

- ✓ Desde el punto de vista agronómico la susceptibilidad al vuelco parece ser una de las principales limitantes a resolver.
- ✓ El problema se agrava en buenos ambientes agrícolas donde se promueve el desarrollo en altura y capacidad de rendimiento.
- ✓ Es necesario contar con cultivares resistentes al vuelco y semilla de calidad adecuada

Consideraciones Finales

- ✓ Sistemas Agrícolas de gran escala: debe competir con Cultivos de Verano: Soja, Maiz, Sorgo
 - ✓ No se evidencian aportes claros en cuanto a mejora de la sustentabilidad de los sistemas
- ✓ Inserción en sistemas de producción familiar: Producto orgánico?

Consideraciones Finales

- ✓ Mercado interno reducido
- ✓ Mercado de exportación
 - .Volumen
 - .Uso final; calidad , tamaño del grano
 - .Convencional/Orgánico
- ✓ Factibilidad económica
 - ✓ Determinará la viabilidad productiva de Quinoa

 - ✓ Fortalecimiento de la investigación y transferencia tecnológica: definir prioridades, asignar de recursos.

Agradecimientos

- ✓ Dr. Daniel Bertero
- ✓ Dr. Juan Risi Carbone
- ✓ Dr. Heimo Mikkola

GRACIAS!

