



Evaluación de variedades de quinua por agricultores y agricultoras investigadores en diferentes contextos agroecológicos del Altiplano Central de Bolivia

Eliseo Mamani Alvarez y Alejandro Bonifacio Flores
Fundación PROINPA

¿Qué?

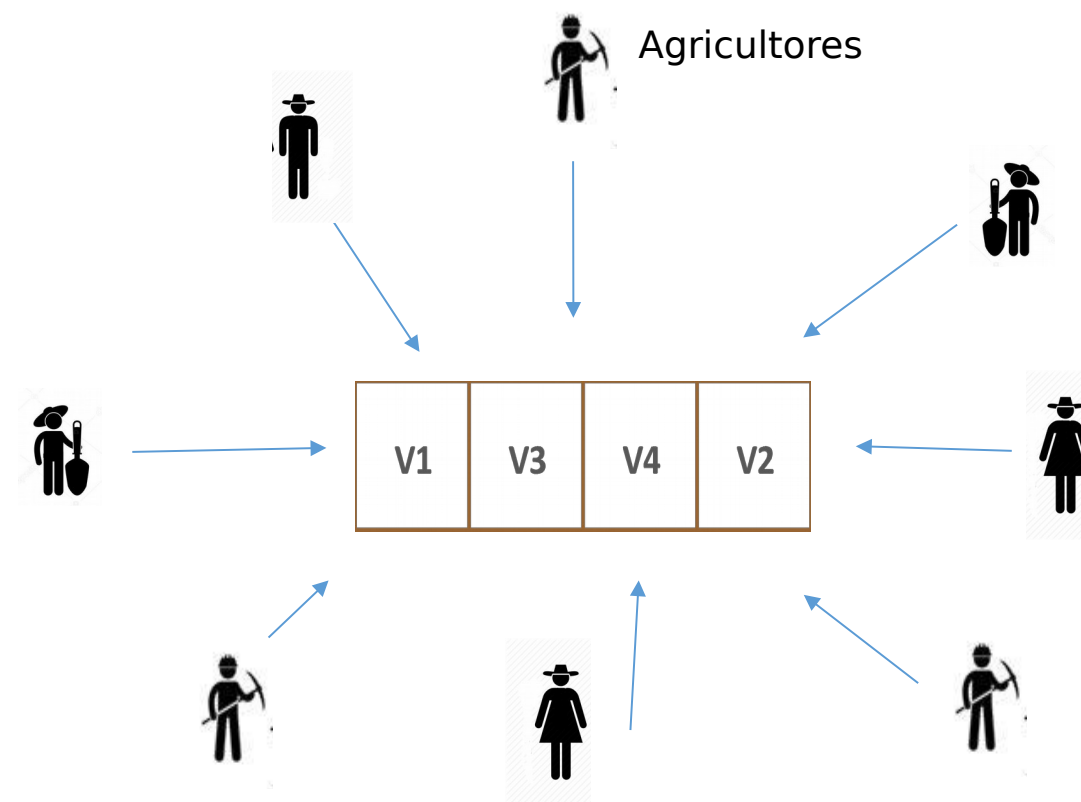
Proceso de investigación

I	V1	V3	V4	V2
II	V3	V4	V2	V1
III	V4	V2	V1	V3
IV	V2	V1	V3	V4



Técnico
investigador

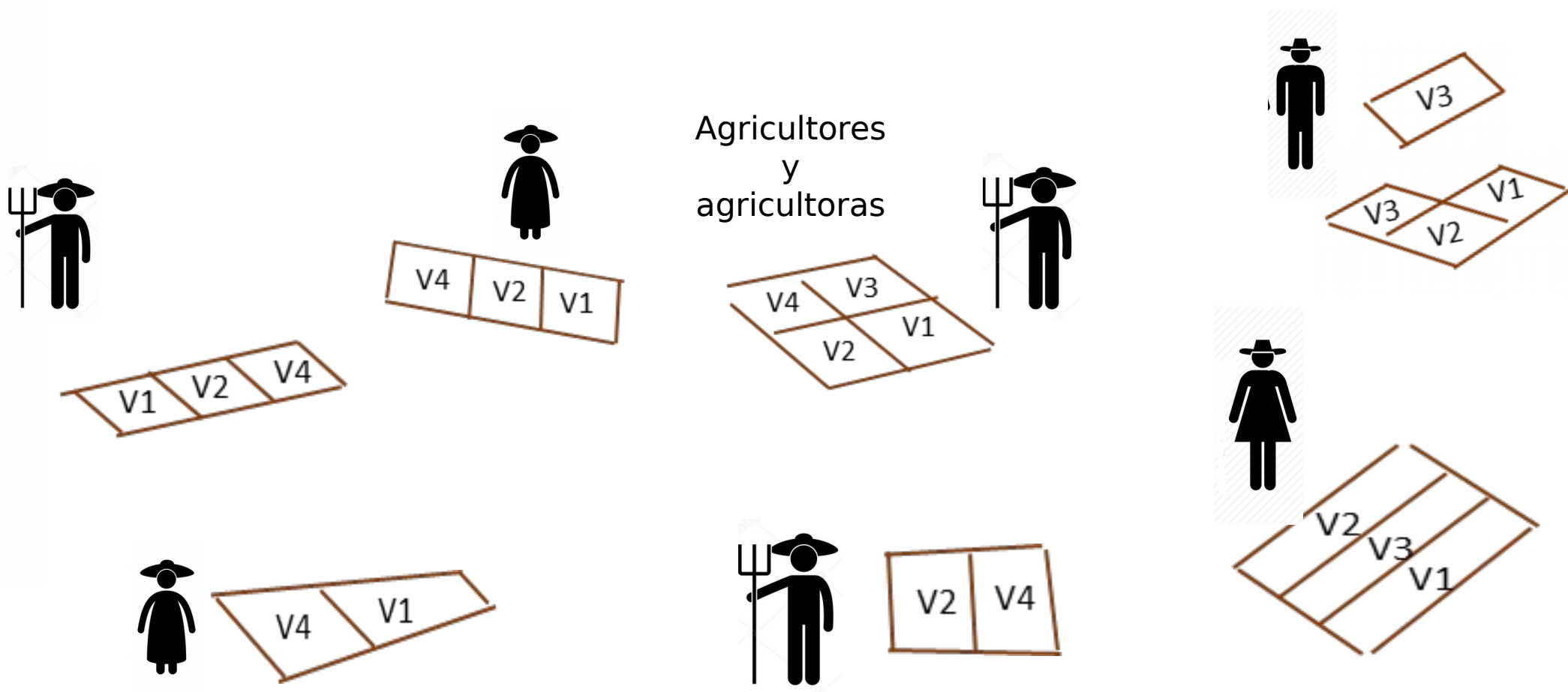
Investigación en estaciones experimentales



Evaluación participativa (otros métodos)

¿y qué?

Investigación con agricultores bajo “principios de RAI”



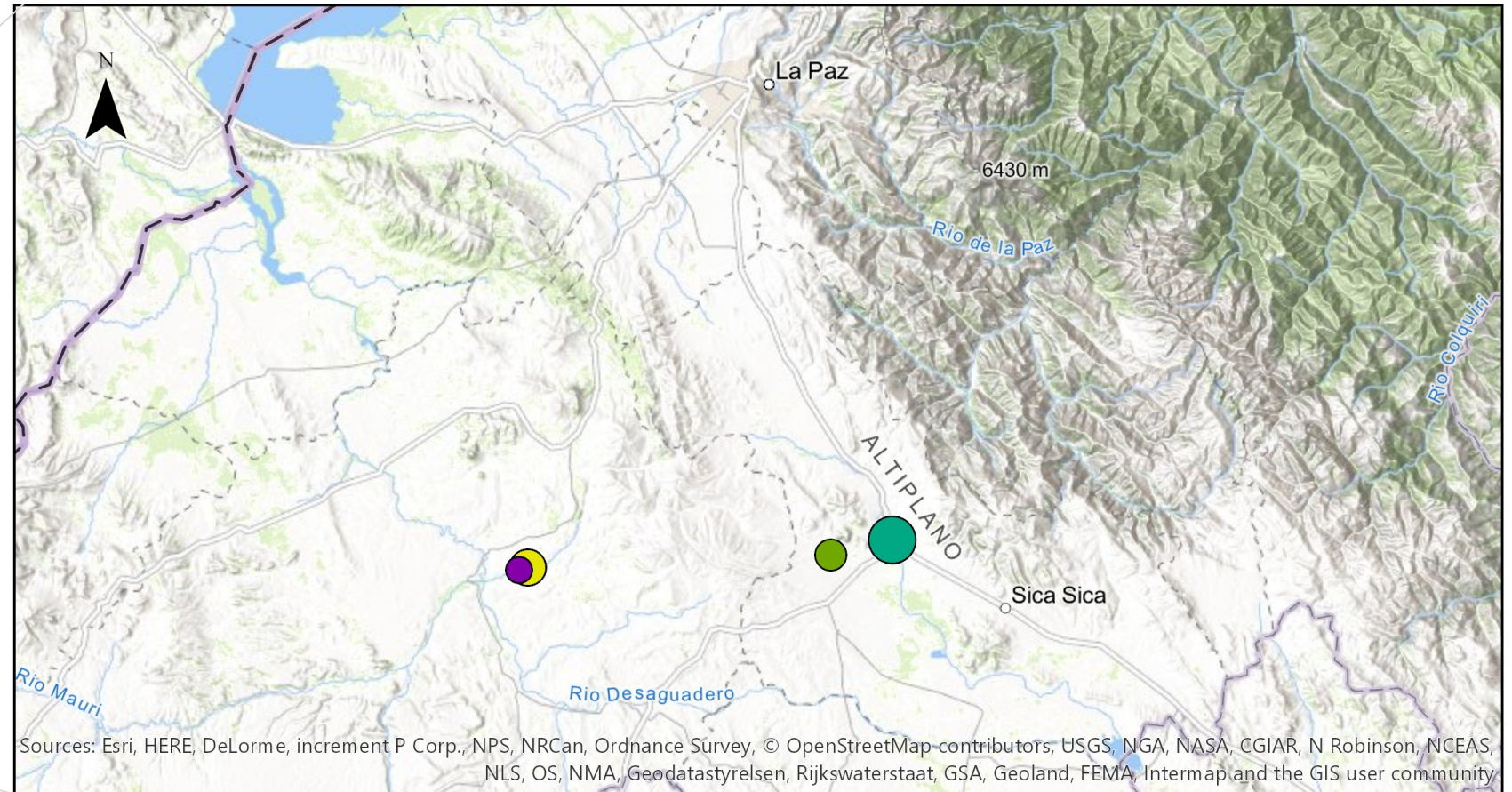
Ubicación

Jankosaya y Sewencani
municipio de Corocoro
350 mm y 8,5°C

Jocopampa y Capunuta
Municipio de Patacamaya
400 mm y 9,5°C



COMUNIDADES DE AGRICULTORES INVESTIGADORES



Sources: Esri, HERE, DeLorme, increment P Corp., NPS, NRCan, Ordnance Survey, © OpenStreetMap contributors, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community

Agricultores investigadores por Comunidad

- | | |
|---|--|
|  Jankosaya 4 |  Sewencani 6 |
|  Capunuta 5 |  Jocopampa 17 |

0 12.5 25 50 75 100 Kilometers

P R O I N P A 2 0 1 9

Proceso de la investigación con y para los agricultores



Inicio del proceso e identificación del problema de investigación

Si bien no utilizan la palabra “*investigar*”,
lo mencionan como “*probar*”.

Problemas

1. La baja productividad por efectos del cambio climático
2. La pérdida de variedades dulces
3. La variación de la demanda en las ferias rurales



Tema de investigación:

- Evaluar un conjunto de variedades que tuviesen las características requeridas por los agricultores para responder a diferentes contextos biofísicos y sociales

Conformación del equipo de investigación

Tabla 1. Cuatro grupos de agricultores y agricultoras voluntarios, un grupo por comunidad

Comunidad	Hombres	Mujeres
Jankosaya	1	3
Sewencani	6	0
Jocopampa	8	9
Capunuta	5	0
Total	20	12



- Ancianos >65 años
- Adultos 40-65 años
- Jovenes <40 años

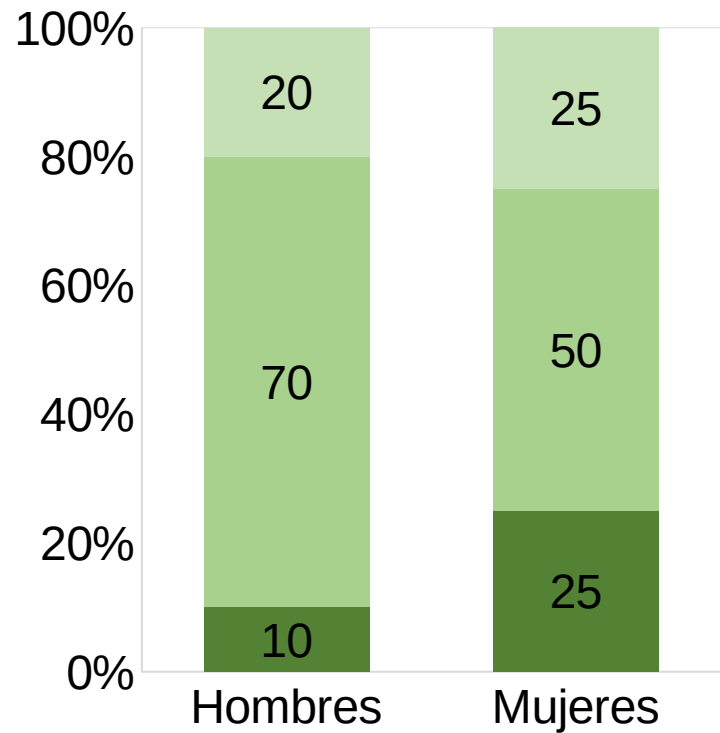


Figura 1. Agricultores hombres y mujeres que participaron en la investigación

Acuerdos sobre cómo, cuándo y dónde investigar

Pregunta: *¿qué quieren conocer o descubrir sobre las variedades de quinua?*

Los agricultores quieren de las variedades:

- Mayor producción (en condiciones locales)
- Grano grande
- Granos de sabor dulce
- Granos de diferentes colores



Objetivo

“Identificar las mejores variedades de quinua para diferentes contextos de la Región del Altiplano Central de Bolivia”

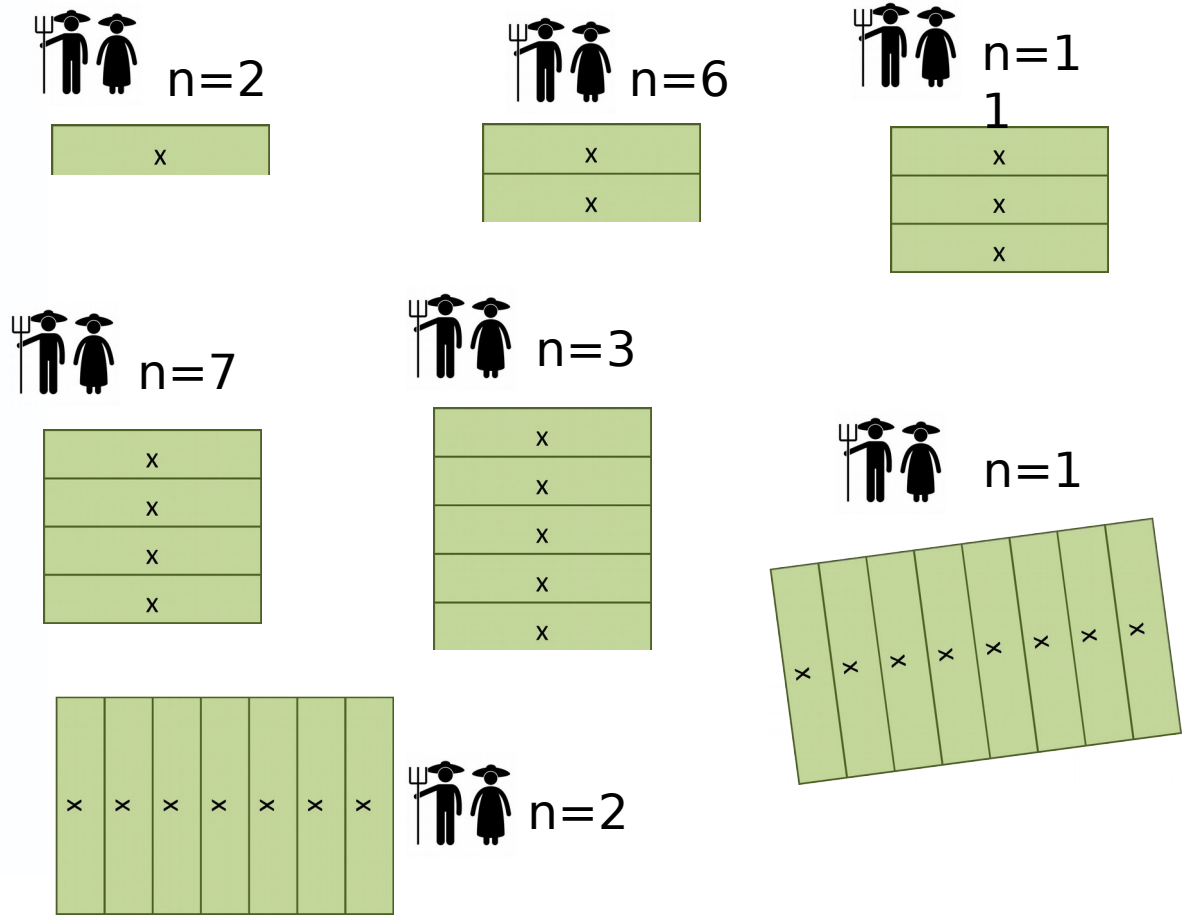
Diseño de experimentales

- Factor de estudio: Conjunto de variedades “Material genético de quinua”
- Los tratamientos: Variedades nativas (ecotipos), mejoradas y línea mejorada.

1. Maniqueña
2. Pisankalla
3. Pandela
4. Qillu
5. Negra
6. Real Blanca
7. Surumi
8. Kurmi
9. Chucapaca
10. Blanquita
11. Jacha Grano (variedad local)
12. Línea JGAm



Unidades experimentales (parcelas)



Unidad experimental una parcela de una variedad (promedio de 1000 m² sembrado con 800 g de semilla)

Tabla 2. Agricultores que eligieron variedades para evaluar

Variedades	Nro. agricultores
Pisankalla	17
Jacha Grano	15
Pandela	14
Surumi	10
L-JGAm	9
Qillu	9
Chucapaca	8
Maniqueña	8
Real Blanca	7
Kurmi	6
Blanquita	6
Negra	3
<i>Total</i>	<i>112</i>



Elaboración de herramientas de investigación:

Pregunta: *¿cómo saber si una variedad de quinua es buena o es mala?*

Variables

- Altura de planta
- Longitud de panoja
- Ciclo productivo
- Rendimiento de grano
- Tamaño de grano
- Contenido de saponina

Covariables

- Fecha de siembra
- Tamaño del terreno sembrado
- Fecha de la madurez
- Cantidad de plantas
- Daño por exceso de lluvia
- Daño por la sequía
- Textura (tipo) del suelo
- Producción de grano
- Daño por helada

Variedades de quinua

Tarjeta de evaluación

Nombre del agricultor investigador: _____

Comunidad: _____ Municipio _____

Variedad Fecha de siembra Tamaño del terreno sembrado Altura de planta (Medir 5 plantas de quinua con un flexómetro)

Planta 1	
Planta 2	
Planta 3	
Planta 4	

Tamaño de panoja (Medir 5 panojas de quinua con un flexómetro)

Panoja 1	
Panoja 2	
Panoja 3	
Panoja 4	

Ciclo (Anoté el número de días que pasaron de la siembra hasta la madurez de la variedad)

Nada Poco Medio Mucho

Cantidad de plantas ☐ ☐ ☐ ☐Tenía guano el terreno? ☐ ☐ ☐ ☐La lluvia afectó? ☐ ☐ ☐ ☐La sequía afectó? ☐ ☐ ☐ ☐Las enfermedades afectaron? ☐ ☐ ☐ ☐Las heladas afectaron ☐ ☐ ☐ ☐

Qué tipo de suelo es la parcela?

Arenoso ☐ Franco ☐ Limoso ☐ Arcilloso ☐

Producción (Anoté la cantidad de quinua ha producido la variedad)

Tamaño de grano (Observa los granos de la variedad, elija uno)

Muy Grande Grande Mediano Pequeño Muy Pequeño

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Sabor de los granos o contenido de saponina

(Pruebe con la boca un poco de los granos de la variedad, y marque)

Amargo o Picante Intermedio Dulce

☐ ☐ ☐

Rendimiento

(Divida la producción de grano entre el tamaño de terreno y calcule para una hectárea)

Investigación en campo

Tabla 3. Agricultores que eligieron vs quienes lograron evaluar variedades de quinua

Variedades	Agricultores que eligieron	Agricultores que evaluaron
Pisankalla	17	14
Jacha Grano	15	15
Pandela	14	11
Surumi	10	5
L-JGAm	9	8
Qillu	9	6
Chucapaca	8	8
Maniqueña	8	6
Real Blanca	7	6
Kurmi	6	5
Blanquita	6	3
Negra	3	3
<i>Total</i>	<i>112</i>	<i>90</i>



Procesamiento de datos

Revisión y transformación de unidades de medida

- Producción de grano de quinua

Arrobas (@)
libras (lb)  quintales (qq)
kilogramos (kg)

Cálculo de variables

- Rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción (qq)}}{\text{Superficie sembrado (m}^2\text{)}} \times \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{)}}{1 \text{ ha}} = \dots \text{ qq/ha}$$



Investigación participativa de
Variedades de quinua

Tarjeta de evaluación

Nombre del agricultor investigador: _____ Municipio _____
Comunidad: _____

Variedad: _____ Fecha de siembra: _____

Tamaño del terreno sembrado: _____

Altura de planta (Medir 5 plantas de quinua con un flexómetro)

	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
Altura de planta				

Planta de quinua

Medir de quinua con un flexómetro

	Nada	Poco	Medio	Mucho
Cantidad de plantas				
Tenía guano el terreno?	☐	☐	☐	☐
La lluvia afectó?	☐	☐	☐	☐
La sequía afectó?	☐	☐	☐	☐
Las enfermedades afectaron?	☐	☐	☐	☐
Las heladas afectaron	☐	☐	☐	☐

¿Qué tipo de suelo es la parcela?
Arenoso ☐ Franco ☐ Limoso ☐ Arcilloso ☐

Producción (Anoté la cantidad de quinua ha producido la variedad)

Tamaño de grano (Observe los granos de la variedad, elija uno)

Muy Grande ☐ Grande ☐ Mediano ☐ Pequeño ☐ Muy Pequeño ☐

Sabor de los granos o contenido de saponina
(Pruebe con la boca un poco de los granos de la variedad, y marque)

Amargo o Picante ☐ Intermedio ☐ Dulce ☐

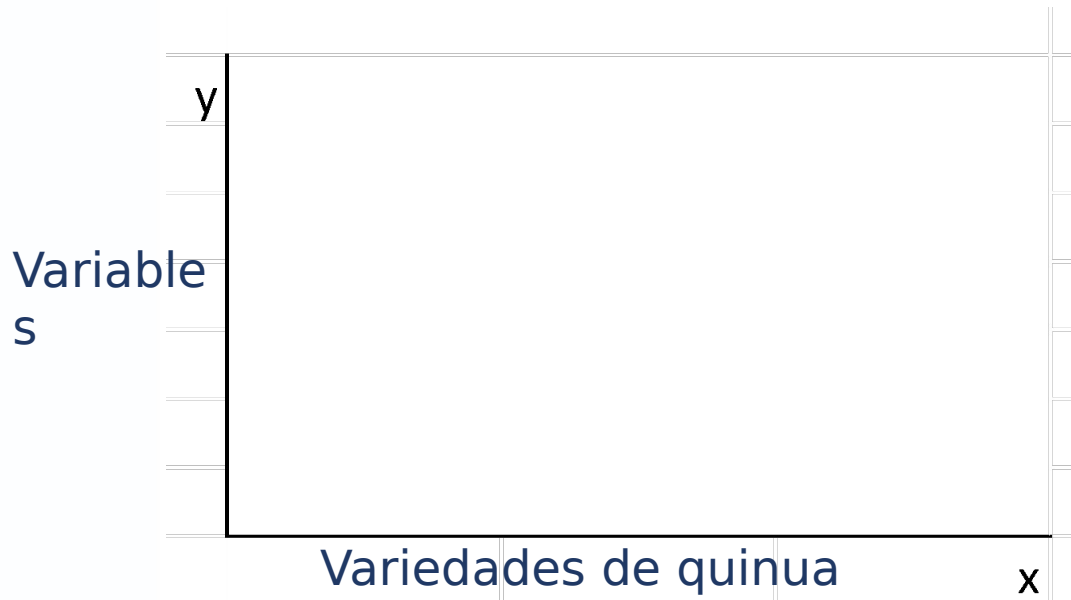
Rendimiento
(Divida la producción de grano entre el tamaño de terreno y calcule para una hectárea)

PERINPA SPANISH FOUNDATION

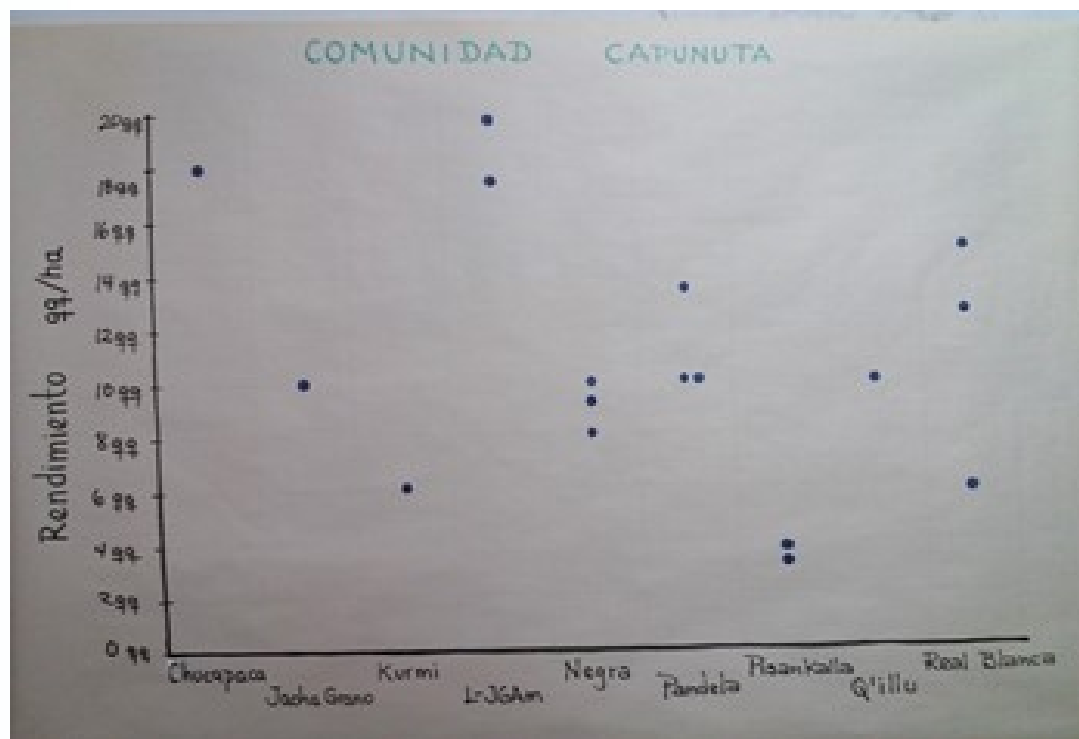


Análisis de datos

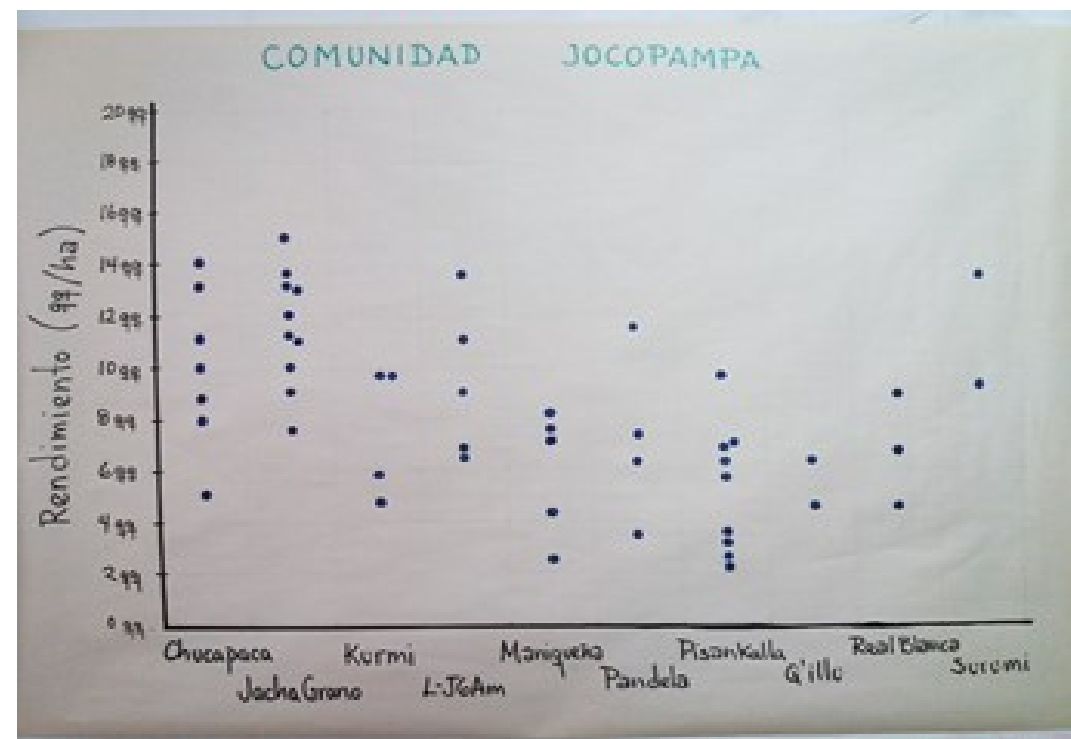
a) Análisis de datos por agricultores



Análisis de los agricultores de Capunuta y Jocopampa

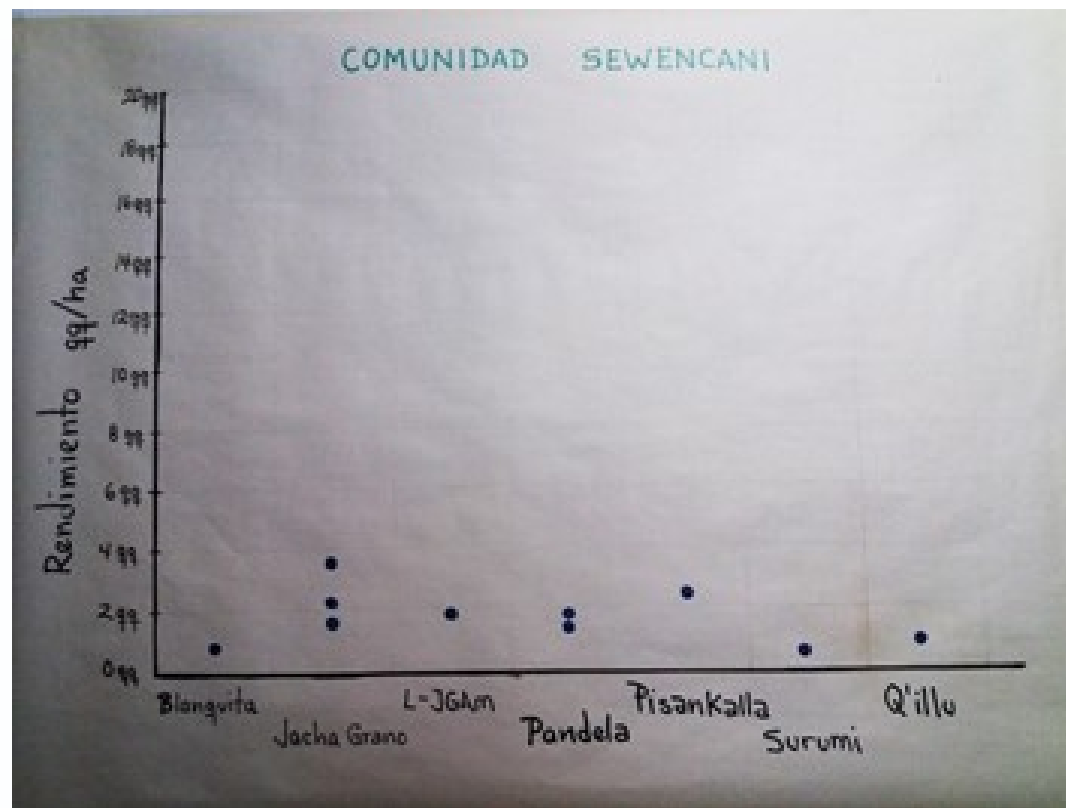


Las variedades con plantas altas tienen panojas grandes y, por tanto mayores rendimientos, este fue en el caso Chucapaca y L-JGAm. Kurmi tuvo mayor altura y pero menor rendimiento. L-JGAm por su tamaño de grano grande y blanco fue elegida.



Los agricultores, tomando en cuenta el rendimiento y tamaño de grano, prefieren Jacha Grano y L-JGAm, mientras que las agricultoras prefirieron Chucapaca por tener alto rendimiento y sabor dulce, aunque los granos son medianos.

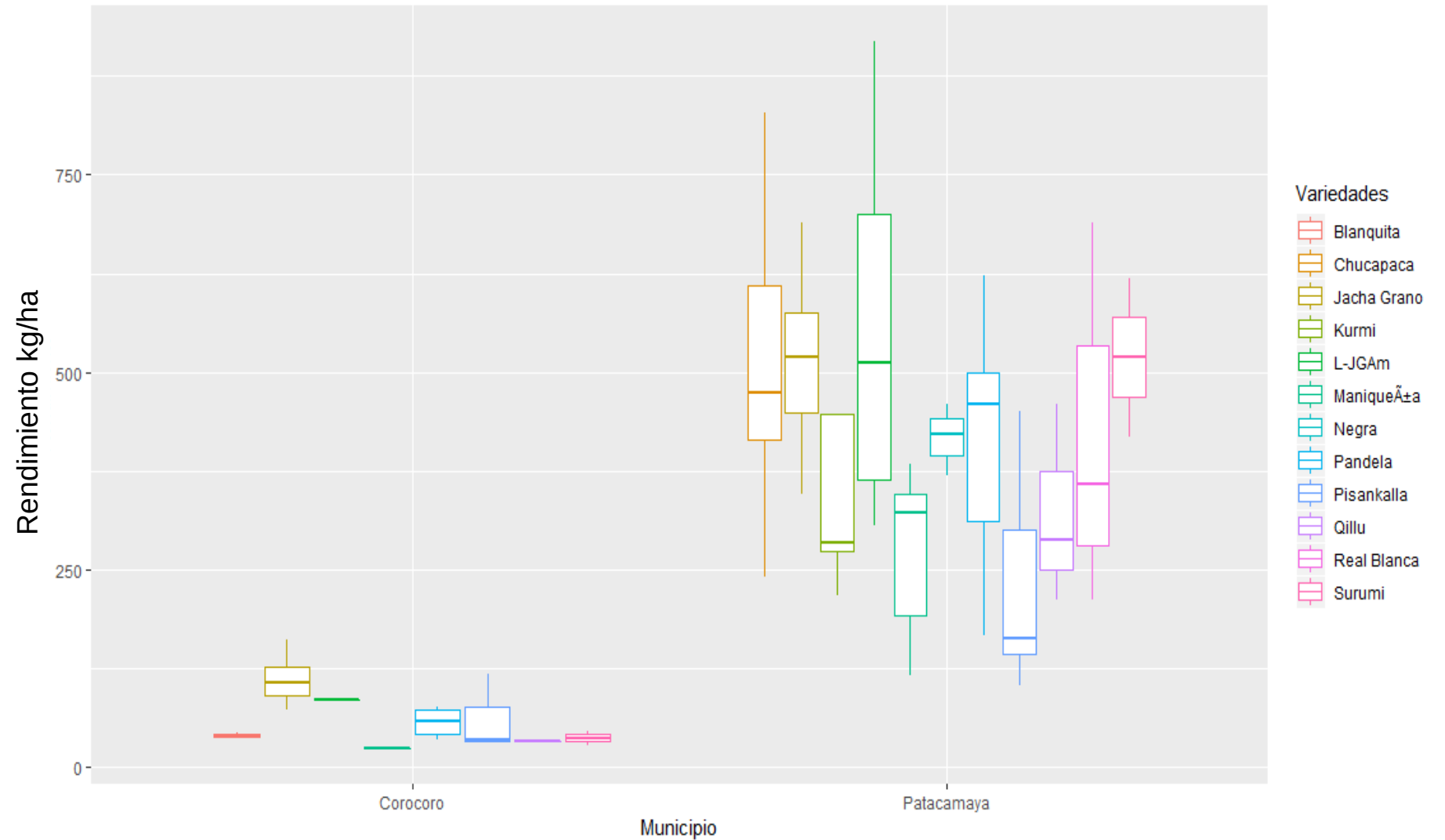
Análisis de los agricultores de Sewencani y Jankosaya



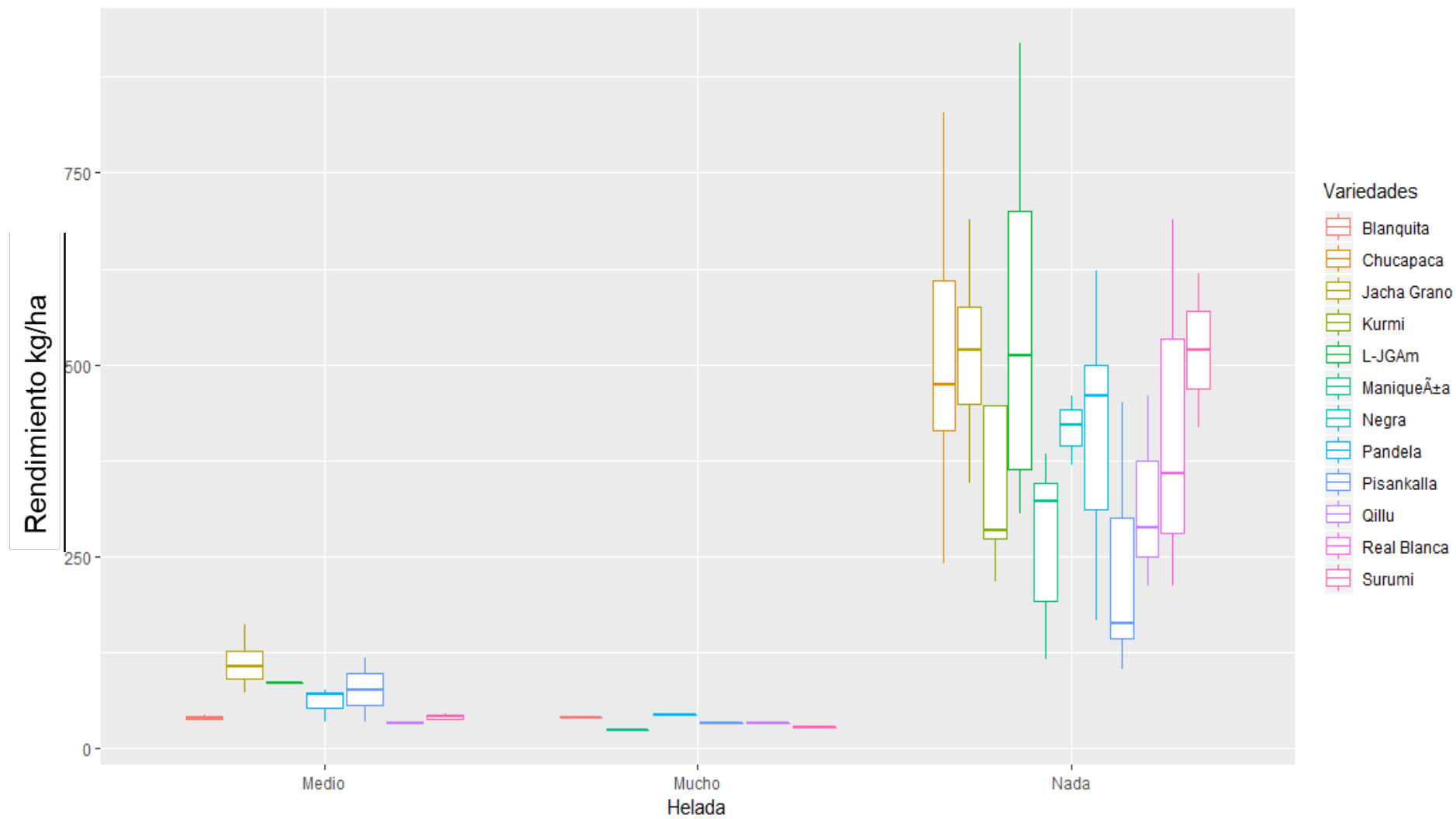
Los agricultores de Sewencani y Jankosaya, observando los gráficos, concluyeron que fue un año agrícola malo a causa de las sequías y heladas. Reflexionaron en cambiar la quinua por cañahua, porque es de ciclo más corto y con tolerancia a la helada.

b) Análisis conjunto de los datos de todos los agricultores

Rendimiento en
función de variedad
y municipio (zonas
agroecológicas)



Rendimiento en función de variedad y tipo de helada



Análisis de datos de las comunidades Jocopampa y Capunuta

Rendimiento en
función de variedad
y comunidad

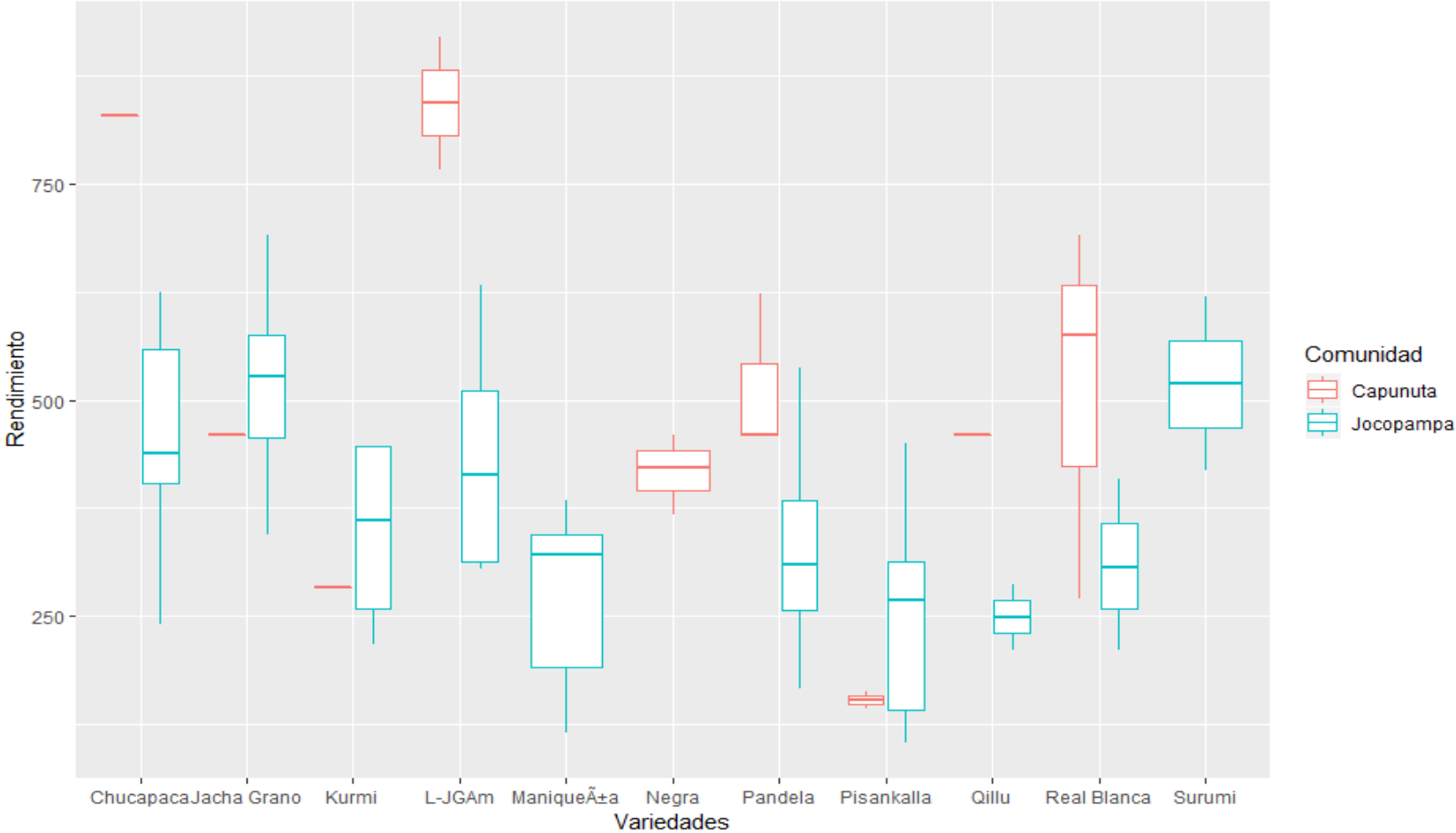
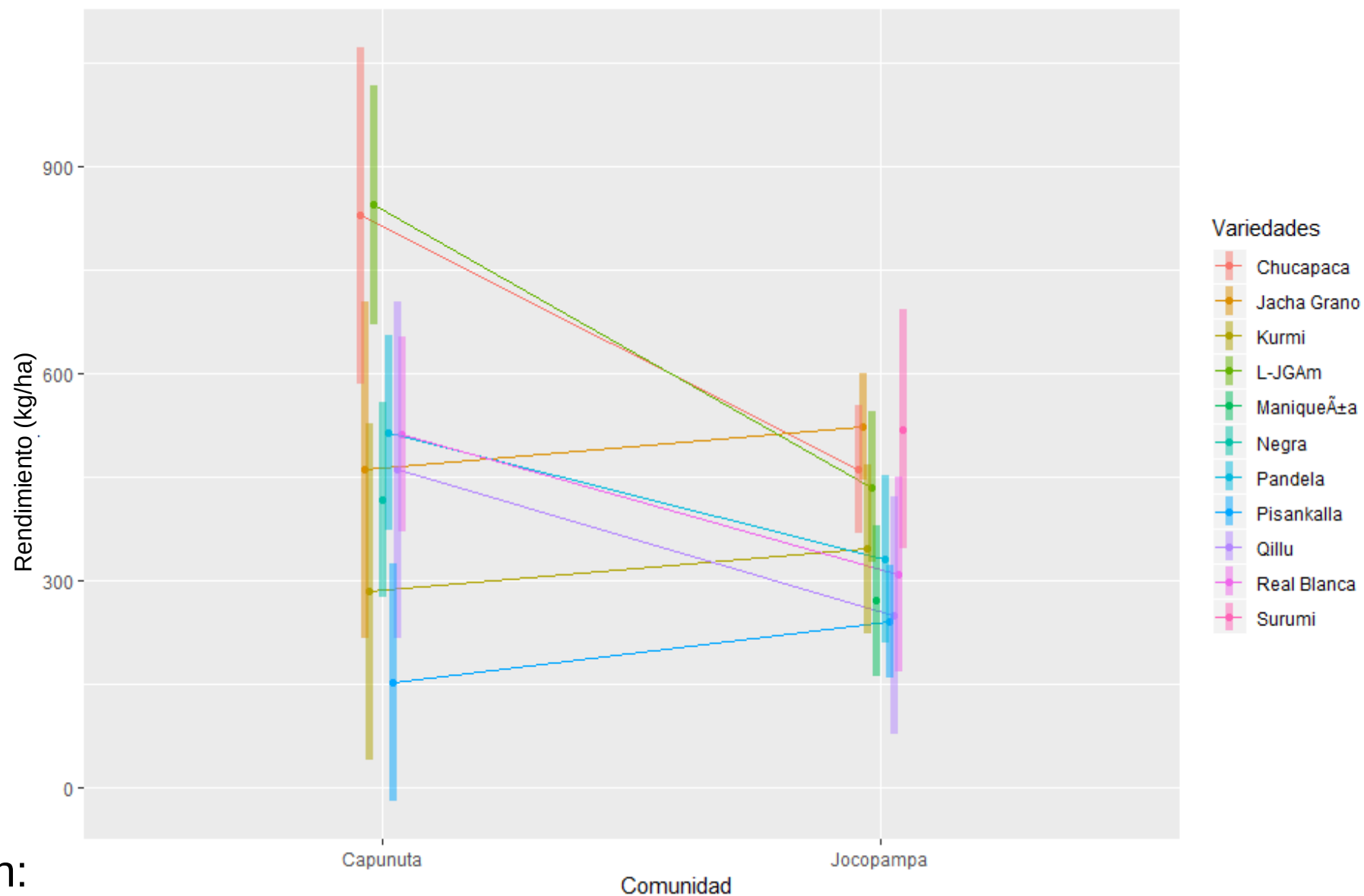


Tabla 4. Análisis de varianza del rendimiento de variedades

Factor	GL	SC	CM	F value	Pr(>F)
Comunidad	1	161228	161228	17,1982	0,0001555 ***
Ciclo	1	375795	375795	40,086	1,205e-07 ***
Variedades	10	572684	57268	6,1088	1,033e-05 ***
Sequía	3	135418	45139	4,815	0,0056023 **
Cantidad de plantas	2	324964	162482	17,3319	3,019e-06 ***
Comunidad:Variedades	7	165673	23668	2,5246	0,0287595 *
Residuales	43	403113	9375		

gl=grados de libertad, SC=Suma de Cuadrados, CM=Cuadrado Medio

El análisis de varianza permitió evidenciar diferencias en el rendimiento entre las comunidades Capunuta y Jocopampa, ciclo, variedades, sequía y cantidad de plantas. Además la interacción entre comunidad:variedad es significativa.



Interacción:
Variedad*Comunidad



Conclusiones del experimento

Las variedades de quinua no se comportaron de la misma manera en las comunidades debido al clima (heladas y sequías).

Algunas variedades tuvieron mejores rendimientos en unas comunidades, que en otras, demostrándose la incidencia del contexto biofísico de las comunidades y regiones.

Las variedades provenientes del Altiplano Sur, denominadas “reales” acortaron su ciclo productivo por el efecto del ambiente.

La preferencia por las variedades entre los hombres y mujeres no son las mismas, esta en función al uso.



Reflexiones sobre el proceso de investigación RAI

- El método RAI generó un permanente diálogo de saberes entre agricultores y técnicos en la investigación (diseños experimentales)
 - RAI implica una constante negociación con los agricultores, de priorizar la necesidades, prioridades y recursos
- Los ensayos se distribuyeron en diferentes lugares en donde los agricultores voluntarios tenían parcelas (unidades experimentales). Gracias a esto fue posible analizar la variabilidad
- El proceso demostró que es posible realizar un análisis participativo de datos numéricos con agricultores
- RAI permite la co-creación de conocimientos *in situ* entre agricultores y técnicos investigadores.
- Los resultados son confiables y aplicables en la toma de decisiones de los agricultores



¿Y ahora qué?

Intercambio de conocimientos (comunicación)

- Las y los agricultores a menudo comparten lo que han aprendido de la investigación de manera tradicional (oral) en sus comunidades. Este intercambio es necesario documentar el cómo y con quienes se comparte (familiares, vecinos y otros) y cómo se amplía la red de difusión de los conocimientos generados

Metodología de la investigación

- En el proceso de investigación con agricultores y agricultoras, surgen nuevas necesidades de combinar factores de estudio, esto debe también ser experimentado
- Para explicar mejor la variabilidad, es deseable contar con más repeticiones.
- Mejorar la elección de variables, levantamiento de datos y análisis participativo



Gracias