



SIMPOSIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN EL PERÚ - AÑO 2019 -

PONENTE : MG.IVONNE REYES



Especificaciones del
modelo y aplicación

Seguridad
Alimentaria

Agrobiodiversidad

Metodología

Revisión

Introducción

Aporte de la biodiversidad de granos andinos a la seguridad alimentaria de los productores de quinua de Puno-Perú.

Resolución. EPG N° 584/2017

Mg. IVONNE FANNY REYES MANDUJANO

TESIS DE DOCTORADO



1

El sistema agrícola es la suma de relaciones entre los sistemas de producción y la organización social y económica de la población (Saravia Matus 2016). Es por esta característica, que la FAO define un sistema de hogar agrícola en términos de; hábitat, o personas que viven juntas, que toman decisiones y establecen objetivos; sistema de producción, es decir personas que trabajan y consumen alimentos juntas. En consecuencia, con respecto a la agricultura familiar, la granja o unidad de producción no pueden considerarse por separado (Saravia Matus 2016).

2

Sin embargo, la agrobiodiversidad, un elemento importante dentro del sistema agrícola, ha recibido poca atención a nivel de hogares, Pese a que ella provee el soporte básico de los servicios ecosistémicos (Ingram et al. 2010), se vincula con los sistemas de alimentación, e interactúa con los sistemas sociales.



3

Teniendo en cuenta que, los efectos climáticos, antropogénicos, sociales etc., se perciben mejor localmente, se viene alentando el desarrollo de modelos con relación a la producción, la seguridad alimentaria, la variabilidad climática y geográfica a nivel de hogares. Esto con el objetivo de modelar, estudiar o planificar sistemas integrados más complejos con mayor precisión; que consideren las opciones de gestión adaptativa a nivel de las familias, las disponibilidades y limitaciones de recursos y los determinantes socioeconómicos locales. Por esta razón, este estudio se plantea las siguientes preguntas: ¿cuál es la importancia de la biodiversidad de granos andinos en la seguridad alimentaria a nivel de las familias productoras de quinua de Puno?, ¿cómo afecta la biodiversidad de granos andinos en la alimentación de las comunidades rurales productoras de quinua de Puno?, ¿la seguridad alimentaria de las familias rurales depende de su estructura productiva; es decir, la competencia entre la disponibilidad de los recursos naturales para la producción de alimentos versus los usos potenciales?



CONCLUSIONES

Especificaciones del
modelo y aplicación

Seguridad
Alimentaria

Agrobiodiversidad

Metodología

1

Vacío de conocimiento en la integración de la biodiversidad en modelamientos a nivel de hogares agrícolas



2

Geográficamente, han sido aplicados África, Europa, Estados Unidos, y Asia; en Latinoamérica Chile



3

FSSIM-Dev (Louhichi et al. 2013)
FarmDESIGN, (Tsai-wei 2016)
Modelo Bio-económico (Quaranta y Salvia 2003)



Revisión

Introducción

Especificaciones del
modelo y aplicación

Seguridad

Alimentaria

Agrobiodiversidad



1

Revisión Sistemática

ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE
LITERATURA CIENTÍFICA



2

Construcciones tipológicas

CLASIFICACIÓN DE GRUPOS DE
ACUERDO A CRITERIOS



3

Modelamiento

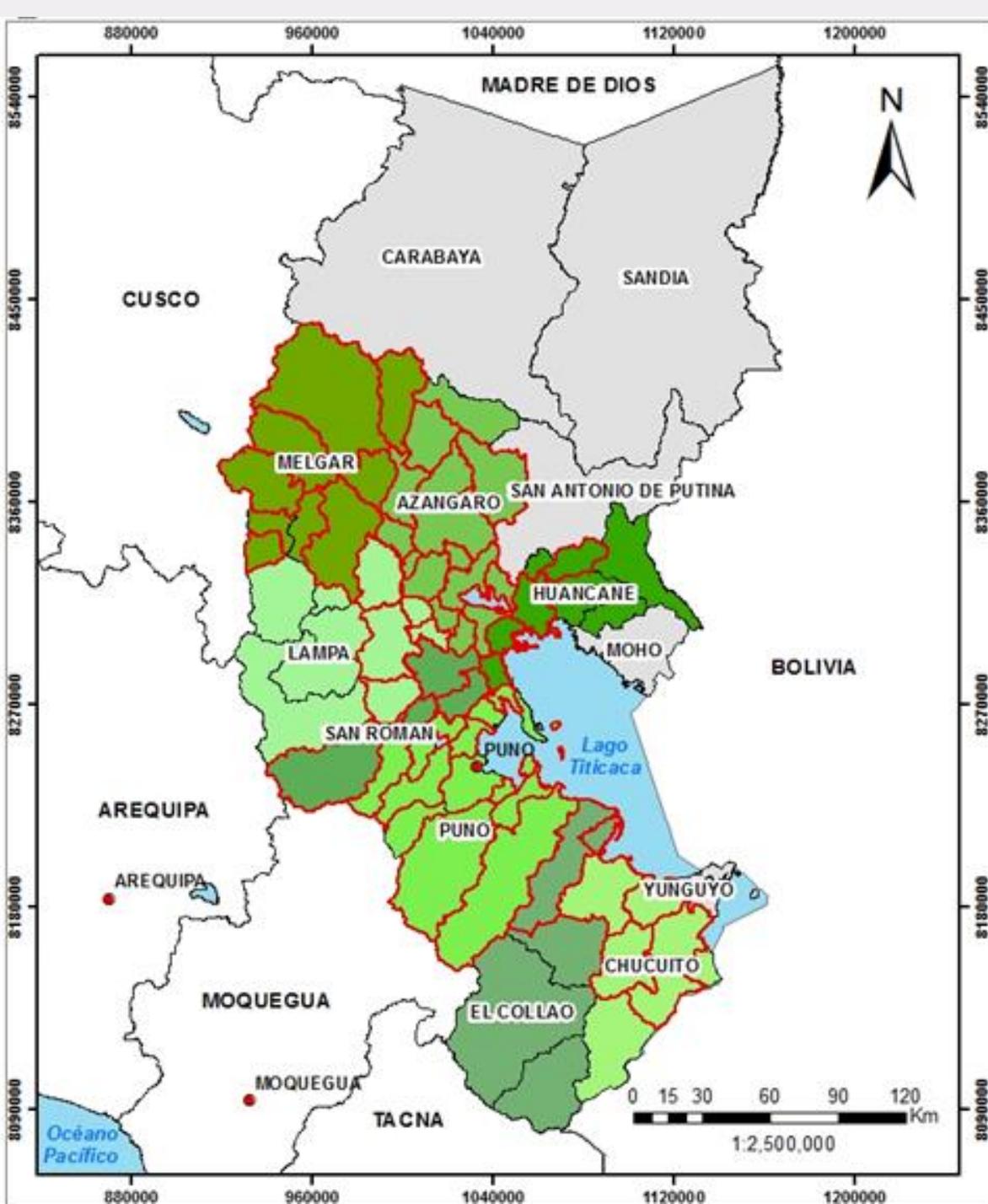
FORMULISMOS
MATEMÁTICOSA PARA
EXPRESAR RELACIONES



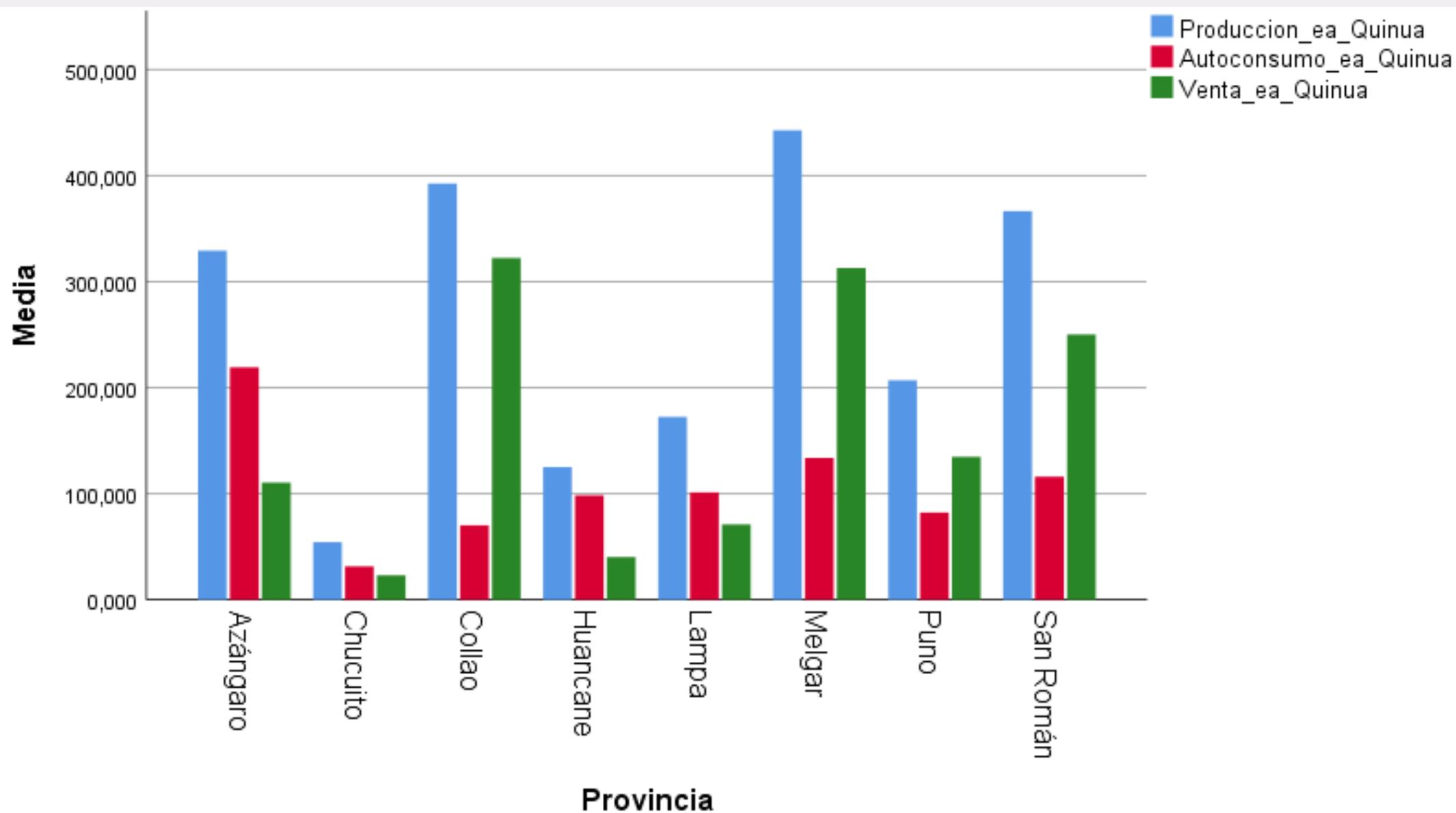
Metodología

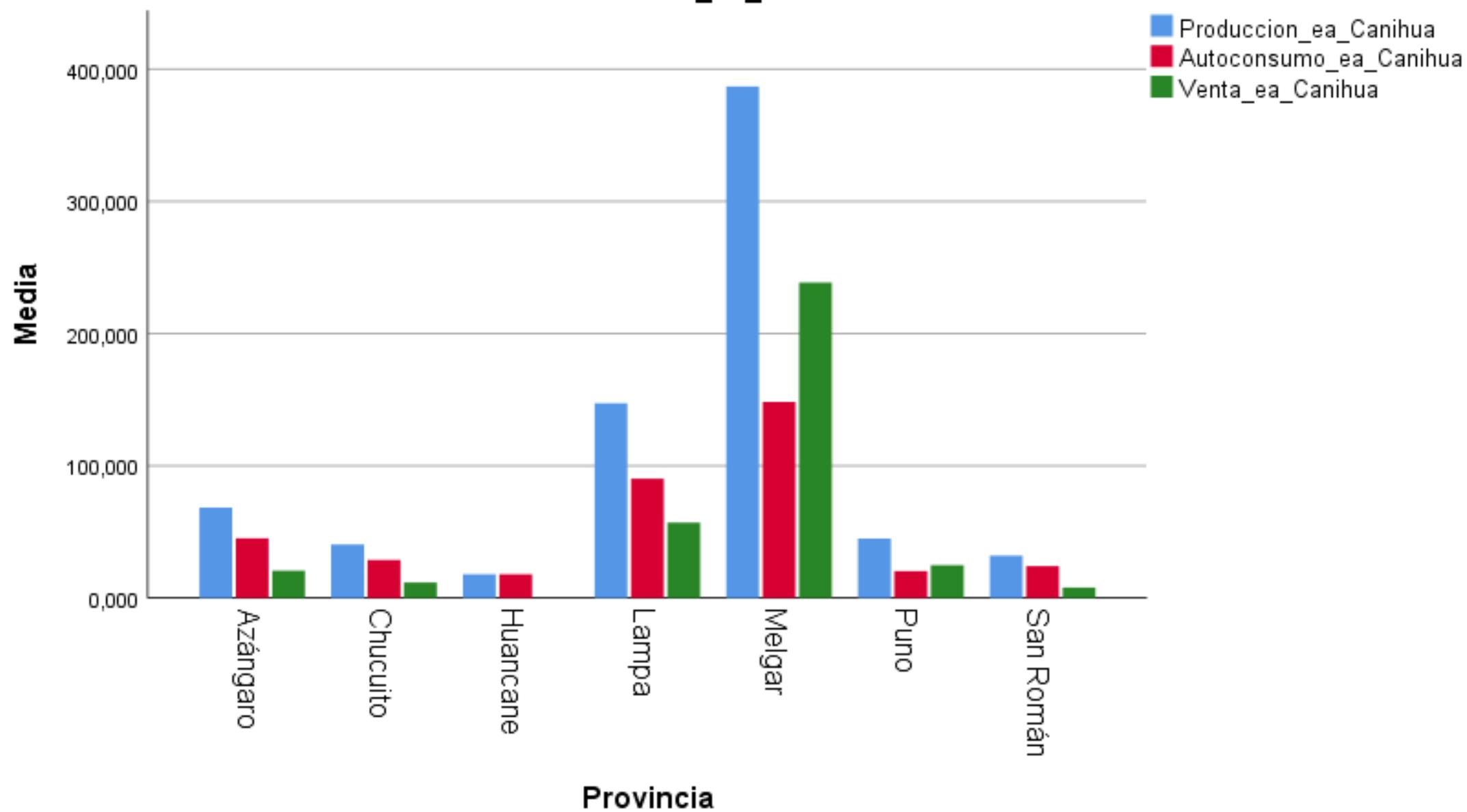
Revisión

Introducción



El Departamento de Puno, tiene una extensión de 71 999,00 km² y está compuesto por espacios geográficos que comprenden el altiplano, cordillera, selva alta y selva baja, con 13 provincias y 109 distritos (Gobierno Regional de Puno 2013). Los mapas de vulnerabilidad alimentaria, muestran que Puno es uno de los departamentos con mayores índices de vulnerabilidad a la seguridad alimentaria; especialmente en las áreas rurales (MIDIS: Ministerio de Desarrollo e Inclusión social y FODM: Fondo para el Logro de los ODM, 2012)





01

<p>A</p>	<p>La diversidad presente en un sitio dado α; se ve representada en el gráfico por una forma (variedades de una planta de cultivo) por caja (especie); es decir existe poca diversidad α (diversidad intra-específica).</p> <p>La diversidad espacial dentro del sistema β (granja), se ve representada por los 3 tipos de cajas; es decir existe gran diversidad (inter-específica)</p>
<p>B</p>	<p>La diversidad presente en un sitio dado α; se ve representada en el gráfico por una forma (variedades de una planta de cultivo) por caja (especie); es decir existe gran diversidad α (diversidad intra-específica).</p> <p>La diversidad espacial dentro del sistema β (granja), se ve representada por los 3 tipos de cajas; es decir existe poca diversidad (inter-específica)</p>

CONCEPTO

02

Variable	Unidad	Código
<i>Geográficas</i>		
Altitud del distrito	msnm	Altitud_msnm
<i>Agrobiodiversidad interespecífica</i>		
Plagas presentes en el cultivo	Nro. de plagas	Nro_plagas
Factores de producción de la quinua	Nro. actividades agrícolas	Nro_Activ_Agric
Cantidad de ganado (terneros, toros, vacas, ovinos, alpacas, etc)	Nro de variedades	Nro_Variedades_animales
Cantidad de animales pequeños (aves, cuyes, etc)	Nro de variedades	Nro_animales_peq
<i>Agrobiodiversidad intraespecífica</i>		
Variedades de quinua cultivada	Nro. de variedades	Nro_Variedades_Quinua
Variedades de Canihua cultivada	Nro. de variedades	Nro_animales_peq

VARIABLES



Agrobiodiversidad

Metodología

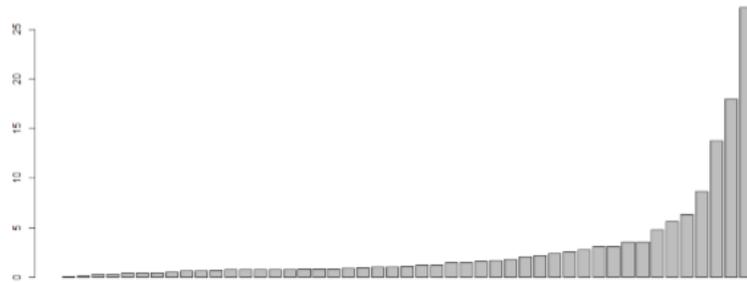
Revisión

Introducción

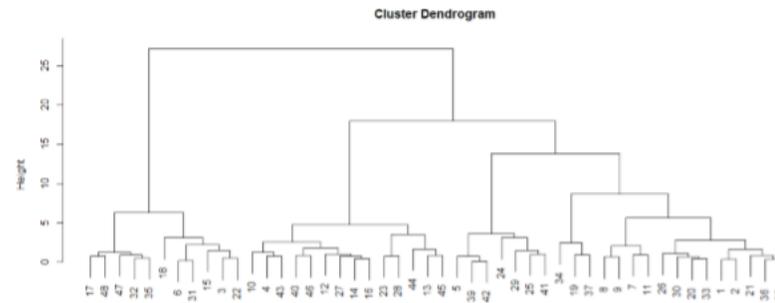
03

Análisis Clúster. A Gráfica de barras mostrando la variabilidad (inercia explicada) por la sucesiva combinación entre los componentes. **B.** Dendograma mostrando las distancias Euclidianas

A



B

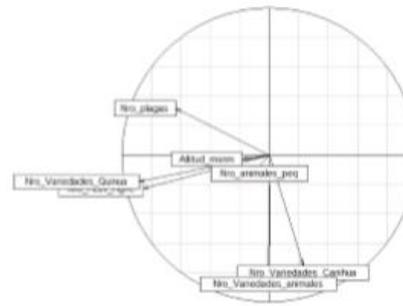


RESULTADOS

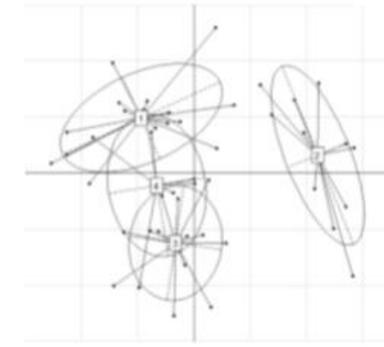
04

Resultados del Análisis de Componentes Principales y Clúster Jerárquico de una muestra representativa (n=461) de pequeños productores de quinua del Departamento de Puno. Se muestra la formación de cuatro grupos o clúster.

A

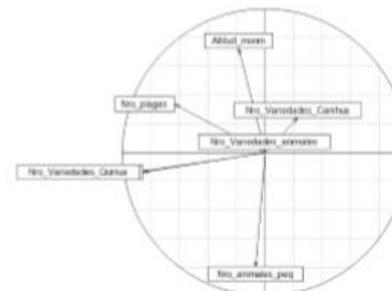


B

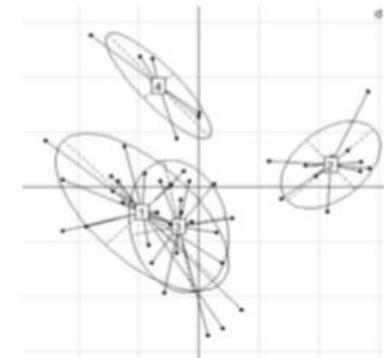


PC1

C



D



PC2

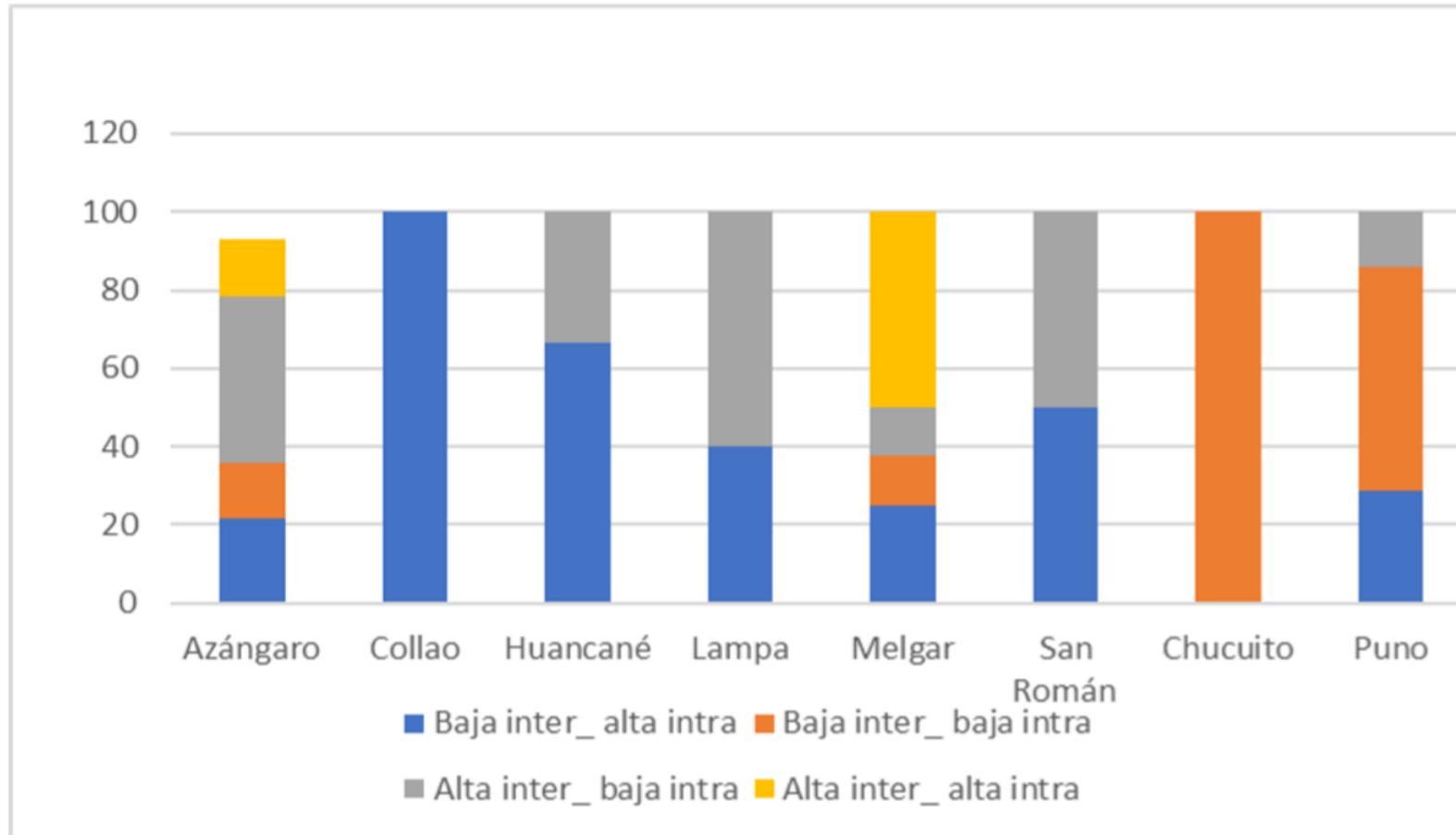
RESULTADOS

Tipología de la agrobiodiversidad de los pequeños productores de Quinua del Departamento de Puno-Perú

Clúster de agrobiodiversidad	Altitud msnm	Nro plagas	Nro Activ_Agric	Nro Variedades Quinua	Nro_ Variedades Canihua	Nro Variedades animales	Nro Animales <u>peq</u>
Baja inter_ baja intra	2 3881.5	1.2	7.9	1.3	1.5	2.8	0.1
Baja inter_ alta intra	1 3857.7	1.7	9.9	2.3	1.3	2.4	0.3
Alta inter_ baja intra	3 3899.6	1.4	10.1	2.2	1.7	3.4	0.5
Alta inter_ alta intra	4 3942.4	1.8	10.1	2.2	1.5	3.2	0.0

inter_ : Agrobiodiversidad interespecífica; intra_ : Agrobiodiversidad intraespecífica.

Distribución de Clúster dentro de cada provincia



RESULTADOS



Agrobiodiversidad

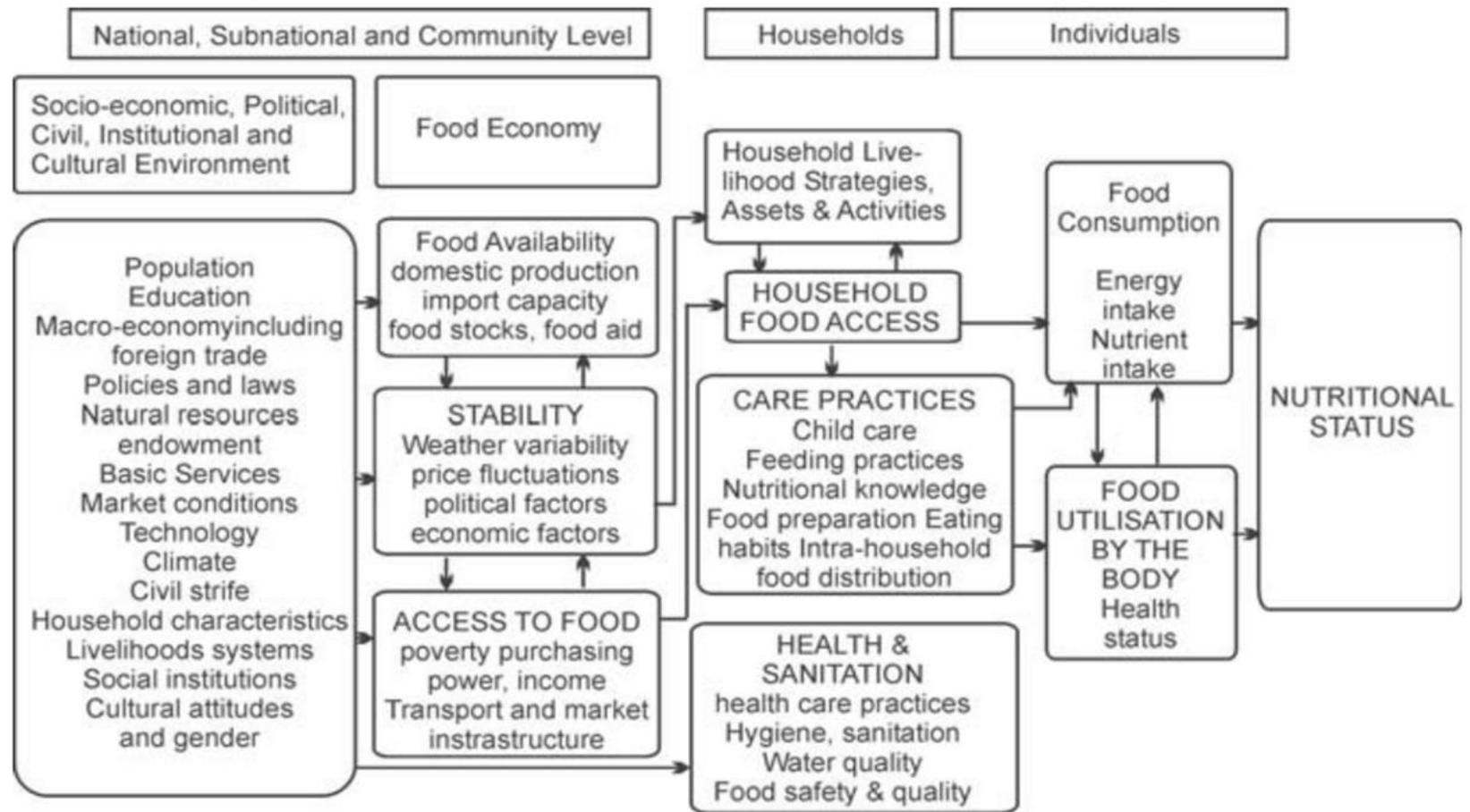
Metodología

Revisión

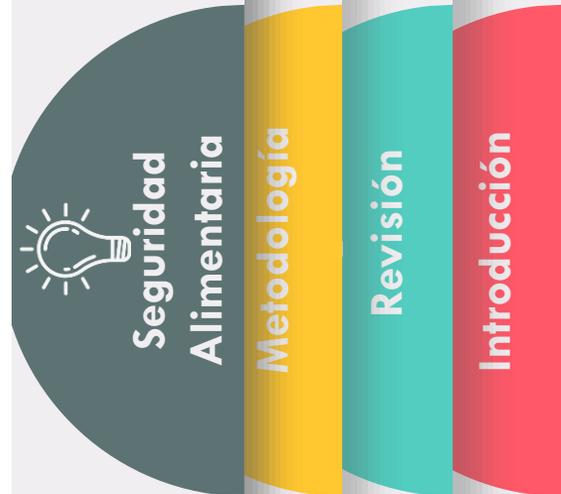
Introducción

1. SEGURIDAD ALIMENTARIA

Seguridad alimentaria



CONCEPTO



Variables asociadas a la seguridad alimentaria, empleadas en la construcción tipológica

Variable	Unidad	Código
<i>Disponibilidad de alimentos inocuos y nutricionalmente adecuados</i>		
	Porcentaje	Origen_agua_POTABLE
Grado de Consumo de energía	Porcentaje	Adecuación_Energ_porc
Grado de Consumo de Proteínas	Porcentaje	Adecuación_Prot_porc
<i>Estabilidad en la disponibilidad de la oferta de alimentos</i>		
Cantidad de quinua producida para el autoconsumo	Kilogramos	Quinua_producida_Autoconsumo_kg
Cantidad de cañihua producida para el autoconsumo	Kilogramos	Cañihua_Producida_Autoconsumo_kg
<i>Accesibilidad física, social y económica para satisfacer necesidades</i>		
Distancia del distrito a Juliaca	Kilómetros	Distancia_Juliaca_km
Ingreso del jefe del hogar	Soles	Ingreso_jefe_del_hogar
Participación en programas sociales	Porcentaje	<u>Nro_program_sociales_participa</u>

VARIABLES



Seguridad
alimentaria

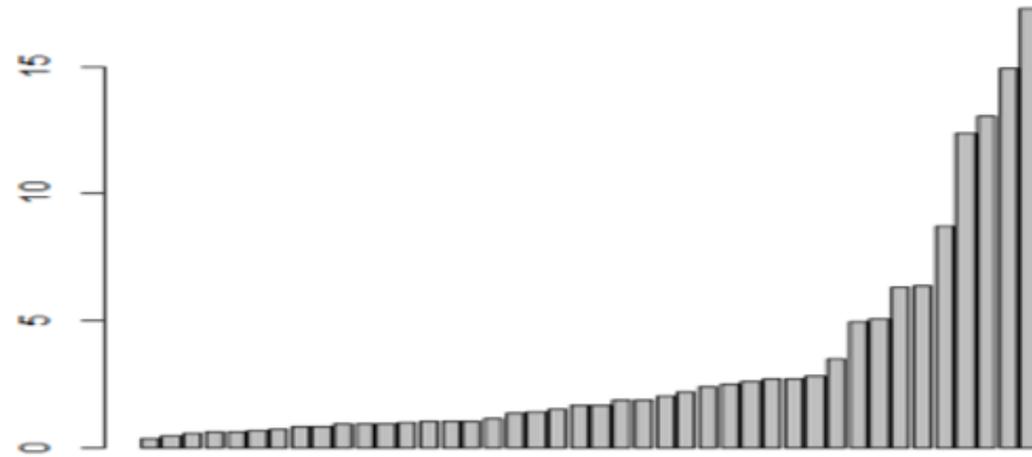
Metodología

Revisión

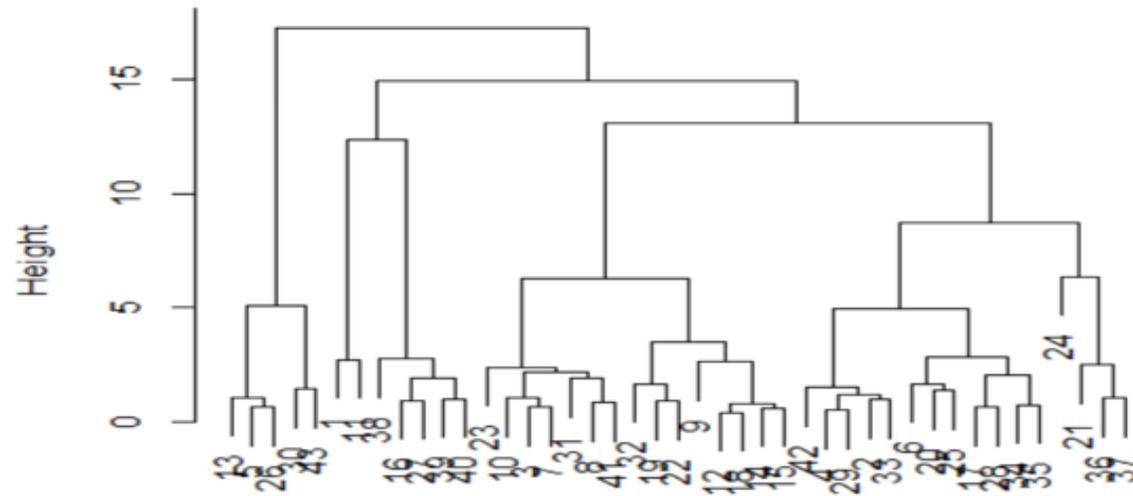
Introducción

Análisis Clúster. A. Gráfica de barras mostrando la variabilidad (inercia explicada) por la sucesiva combinación entre los componentes. B. Dendrograma mostrando las distancias Euclidianas

A



B



RESULTADOS



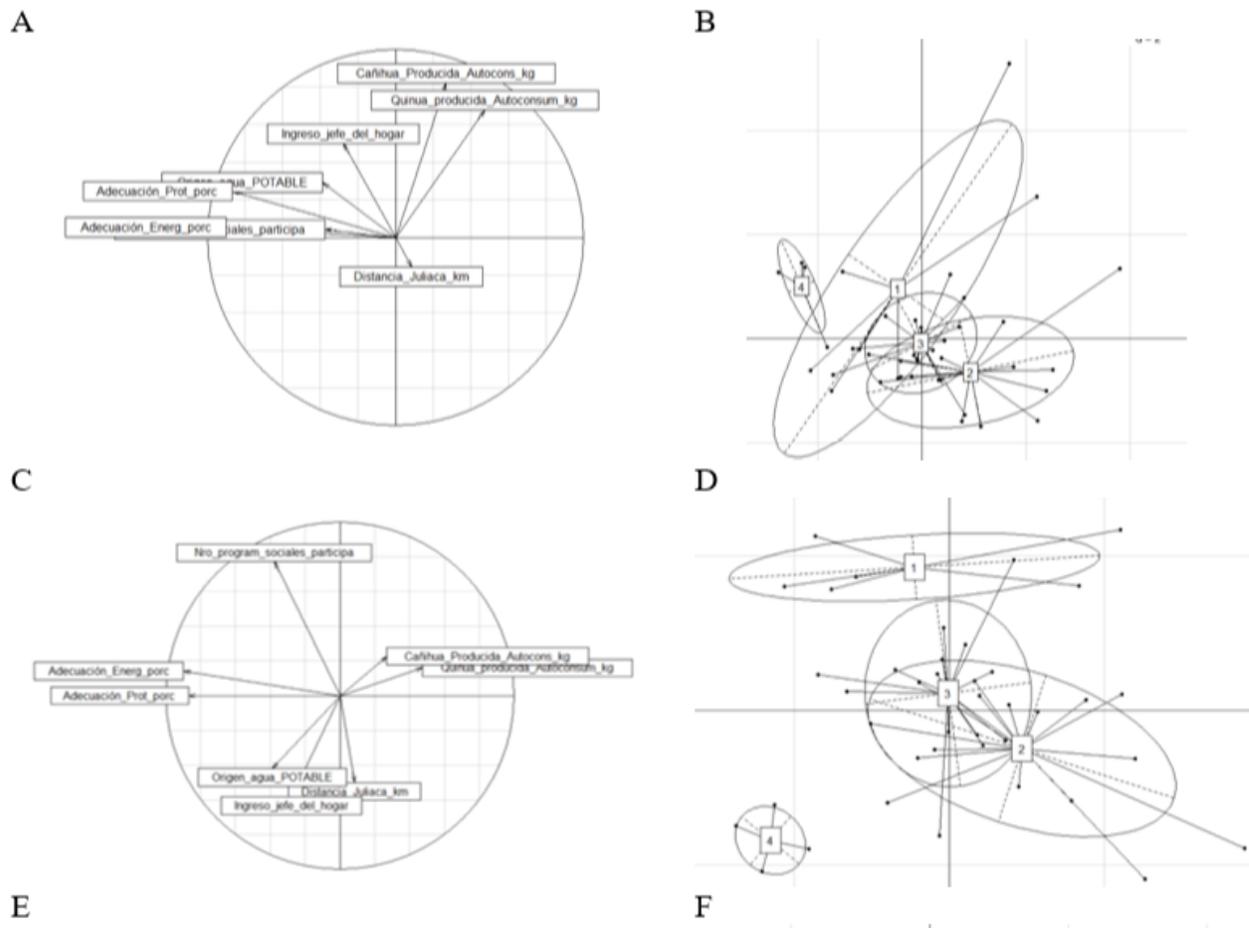
Seguridad
Alimentaria

Metodología

Revisión

Introducción

Resultados del Análisis de Componentes Principales y Clúster Jerárquico de una muestra representativa (n=461) de pequeños productores de Quinua del Departamento de Puno. Se muestra la formación de cuatro grupos o clúster.



RESULTADOS

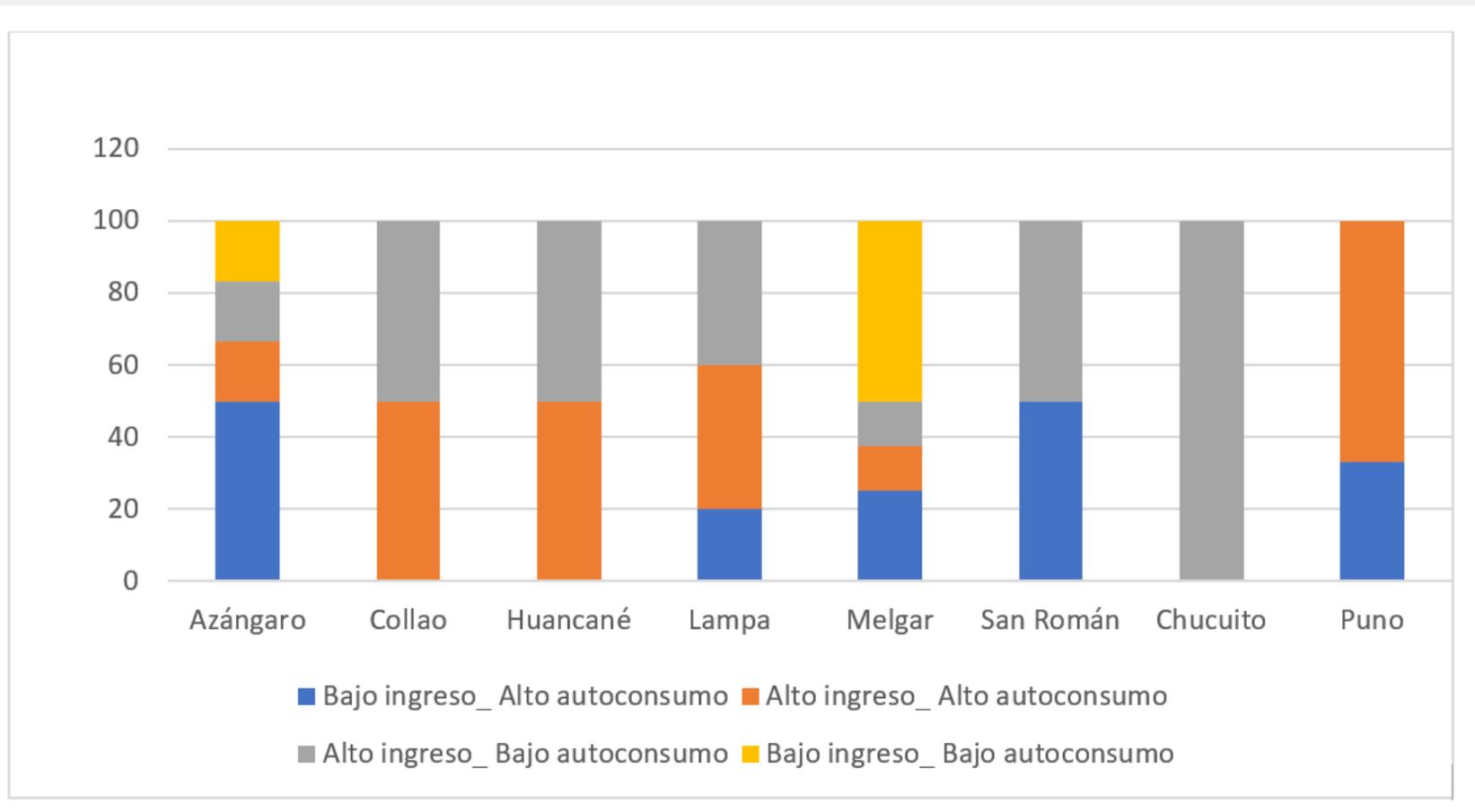

Seguridad Alimentaria
Metodología
Revisión
Introducción

Tipología de Seguridad Alimentaria de los pequeños productores de Quinua del Departamento de Puno-Perú

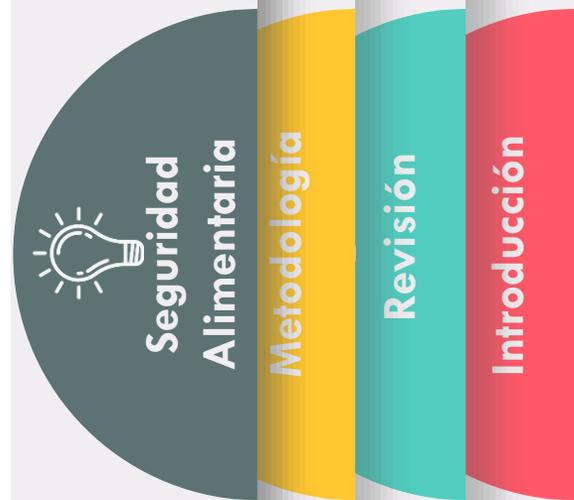
Clúster	Distancia Juliaca (km)	Quinua Autocons (kg)	Cañihua Autocons kg	Nro_progr. sociales	Origen			Ingreso jefe del hogar	
					Agua Potable (%)	Adec_ Energ (%)	Adec_ Prot (%)		
Bajo ingr_ Alto autoc	1	75.9	454.1	58.5	0.4	51.1	85.1	121.1	429.9
Alto ingr_ Alto autoc	2	86.1	93.3	1404.5	0.4	32.7	98.4	134.7	444.3
Alto ingr_ Bajo autoc	3	69.7	107.0	41.3	0.4	25.3	83.6	114.8	445.5
Bajo ingr_ Bajo autoc	4	75.1	265.8	63.5	0.2	23.1	54.3	89.0	390.3

ingr_: Ingreso; autoc: autoconsumo





RESULTADOS



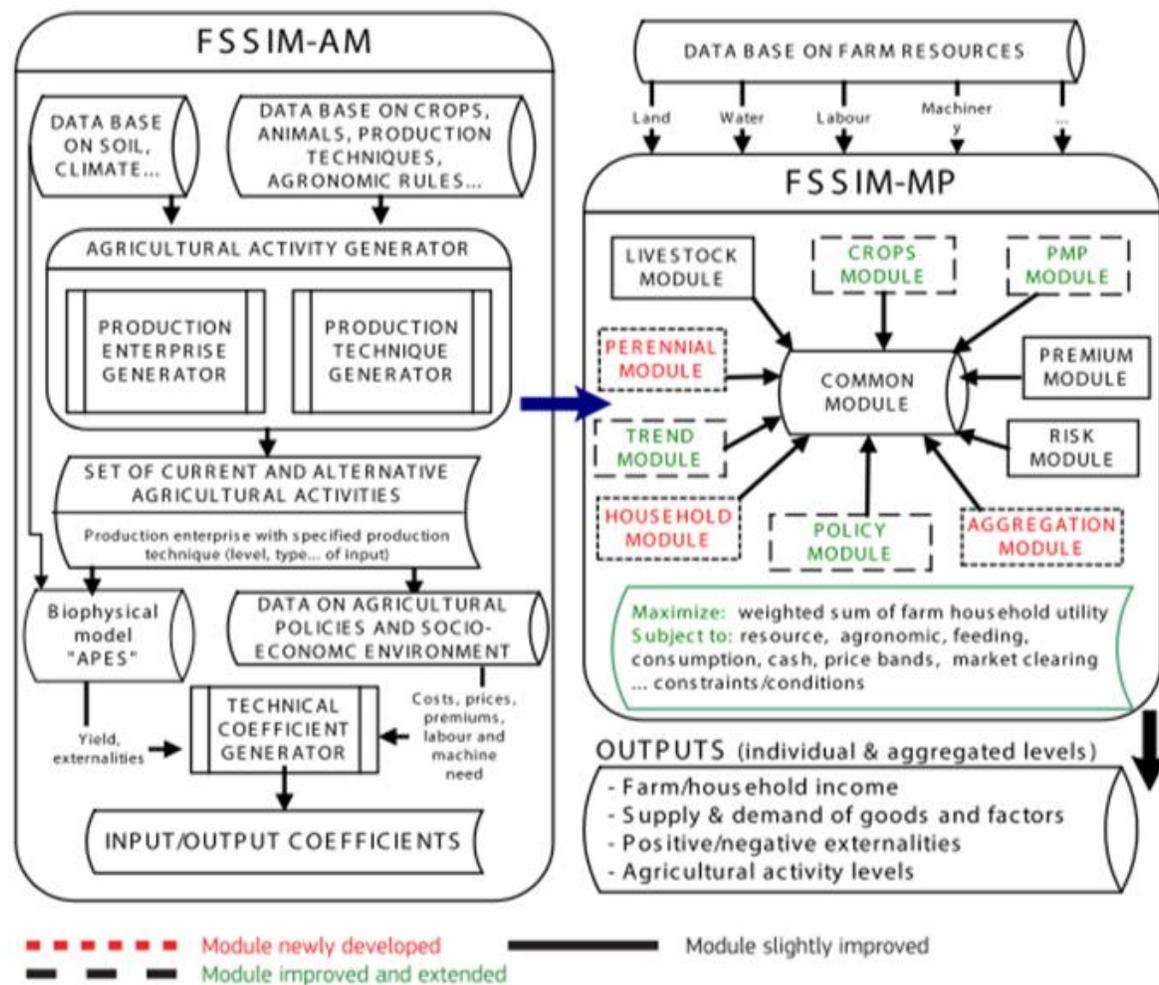


Figura 1. Módulos del modelo FSSIM-Dev, se muestra la combinación entre el módulo de gestión de la agricultura (FSSIM-AM) y el módulo de la programación matemática (FSSIM-MP). *Fuente: Louhichi et al. (2013)*

CONCEPTO



Índices

h	Farm households (unidad familiar o productora de quinua en Puno)
i & i ⁰	Actividades agropecuarias(cultivos y ganado)
jf	Bienes y factores
j, j ⁰	Bienes
f	Factores (Tierra, mano de obra, agua y capital)
tf	Factores comerciables (tierra, trabajo y capital)
w _h	Representación (peso) de los hogares agrícolas dentro del Departamento de Puno
A _{h,i,f}	Los coeficientes de entrada (es decir, el uso de entrada del factor f en la actividad i)
B _{h,f}	Dotación inicial de recursos
y _{h,i,j}	El coeficiente de rendimiento económico (es decir, el rendimiento de la actividad i)



Variables

U	Suma ponderada del ingreso esperado de los hogares representativos
R_h	Ingreso esperado del hogar de la granja
Y_h	Ingreso total de los hogares agrícolas
π_h	Ingreso agrícola esperado
$x_{h,i}$	Los niveles de actividad agrícola (es decir, el uso de la tierra y el número de animales)
$q_{h,j}$	Cantidades producidas de bienes
$S_{h,jf}$	Cantidades vendidas de bienes/factores negociables alquilados
$b_{h,jf}$	Compra de cantidades de bienes /factores negociables rentables
$c_{h,j}$	Cantidades consumidas de bienes
$c^s_{h,j}$	Cantidades autoconsumidas de bienes
$p_{h,jf}$	Precios de bienes y factores comercializables que enfrentan los hogares
$M_{jf} \& E_{jf}$	Importaciones y exportaciones de bienes y factores comercializables

VARIABLES



$$\text{Max } U = \sum_{h=1}^H w_h R_h$$

Sujeto a:

- Limitaciones de recursos (tierra, agua y mano de obra)
- Restricciones de consumo usando un sistema de gasto lineal
- Bandas de precios y condiciones de holgura complementarias
- Balance de productos (materias primas) a nivel de finca
- Restricción de efectivo



$$(1) \text{ Max } U = \sum_h w_h R_h$$

Model objective function

$$(2) R_h = \pi_h + \sum_{hf} s_{h,ff} p_{h,ff} - \sum_j b_{hj} p_{hj} + \text{exc} c_h$$

Farm household expected income

$$(3) Y_h = R_h + \sum_{f=\text{land}} B_{h,f} p_{h,f}$$

Farm household full income

$$(4) \pi_h = \sum_j (s_{hj} + c_{hj}^e) p_{hj} + \sum_i s b_{hi} x_{hi} - \sum_i a_{hi} x_{hi} - \sum_i (d_{hi} + 0.5 Q_{i,f} x_{hi}) x_{hi} - \sum_{ff} (p_{h,ff} + \lambda_{h,ff}) b_{h,ff} - f c_h$$

Agricultural expected income

$$(5) \sum_i A_{h,if} x_{hi} \leq B_{h,f} + b_{h,f} - s_{h,f}$$

Resource constraints at farm household level (land, labour, water, capital, etc.)
Quantity balance for goods at farm household level
Produced goods at farm household level

$$(6) q_{hj} + b_{hj} = s_{hj} + c_{hj}$$

$$(7) q_{hj} = \sum_i y_{h,ij} x_{hi} = s_{hj} + c_{hj}^e$$

$$(8) p_{hj} \leq p_j^m t_{hj}^b \\ p_j^m t_{hj}^s \leq p_{hj}$$

Price bands for goods

$$(9) s_{hj} (p_{hj} - p_j^m t_{hj}^s) = 0 \\ b_{hj} (p_{hj} - p_j^m t_{hj}^b) = 0$$

Complementary slackness conditions



Especificaciones del modelo y aplicación

Seguridad Alimentaria

Agrobiodiversidad

Metodología

Revisión

Introducción

$$(10) s_{h,j}b_{h,j} = 0$$

Households buy or sell goods, not both

$$(11) \sum_j s_{h,j}p_{h,j} + \sum_{tf} s_{h,tf}p_{h,tf} + \sum_i s_{h,i}x_{h,i} + exinc_h \geq \sum_j b_{h,j}p_{h,j} + \sum_{tf} (p_{h,tf} + \lambda_{h,tf})b_{h,tf} + \sum_j a_{h,i}x_{h,i}$$

Cash constraint

$$(12) c_{h,j}p_{h,j} = \beta_{h,j} \left(Y_h - \sum_{j'=j} \gamma_{h,j'}p_{h,j'} \right) + \gamma_{h,j}p_{h,j}$$

Farm household expenditure function

$$(13) \sum_h w_h s_{h,j} + M_j = \sum_h w_h b_{h,j} + E_j$$

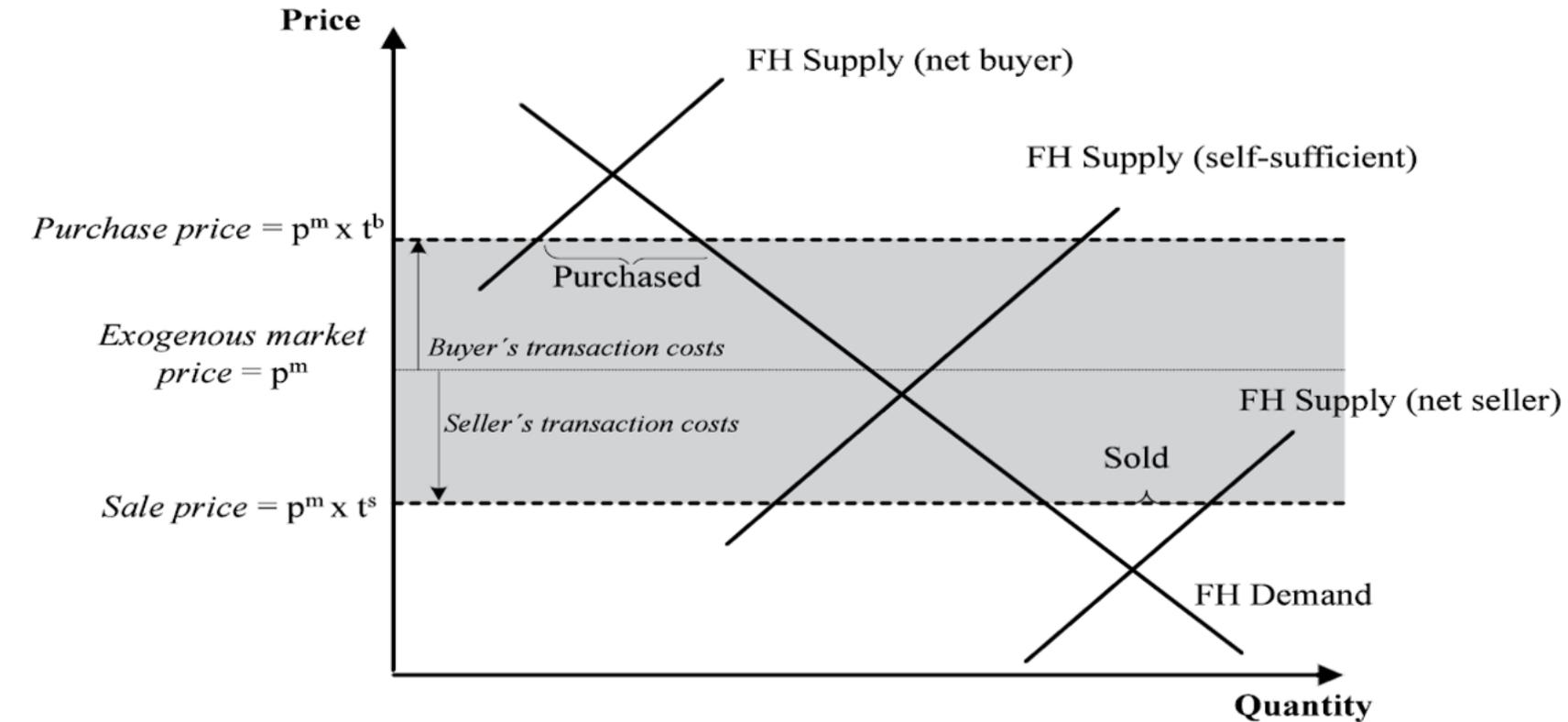
Quantity balance of goods at aggregated level (region/village)

$$(14) \sum_h w_h s_{h,tf} + M_{tf} = \sum_h w_h b_{h,tf} + E_{tf}$$

$$(15) PGI = \sup \left[0, \frac{(P - R_h/Hc_h)}{P} * 100 \right]$$



Figure 4: Non-separable production and consumption decisions



MODELANDO LAS DECISIONES DE PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

