

RIESGOS PARA LA SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DE PUNO, ALTIPLANO PERUANO

HAZARDS TO FOOD SECURITY AND SOVEREIGNTY DUE TO CLIMATE CHANGE IN THE PUNO REGION, PERUVIAN ALTIPLANO

Wilfredo Gonzales Valero¹

RESUMEN

El Altiplano peruano está frecuentemente amenazado por condiciones climáticas extremas, como sequías, heladas, fuertes lluvias, granizadas, nevadas, etc., situación que se agrava con el cambio climático. Paradójicamente, la región de Puno que cuenta con gran potencial productivo a nivel nacional, presenta altos niveles de pobreza, extrema pobreza, anemia y desnutrición crónica a pesar de los esfuerzos de desarrollo regional; el documento analiza y explica la inseguridad alimentaria en la región Puno en términos de disponibilidad alimentaria. El propósito es estimar la cobertura nutricional calórica por habitante y determinar el porcentaje de contribución de los grupos de alimentos a la disponibilidad de calorías en diferentes situaciones de cambio climático (normal, inundaciones y sequía), en base a la metodología HOBALI desarrollado por la FAO. El análisis reveló que el potencial productivo de la región, depende principalmente del comportamiento climático, lo que hace que sea de alto riesgo. La cobertura nutricional calórica en la región, durante un año normal, alcanza solo el 60% de las necesidades calóricas teóricas de una persona por día, con un déficit calórico del 40%; un año con lluvias excesivas genera una dependencia de calorías de los alimentos del 60%; mientras que un año de sequía el 87%. Los grupos de alimentos que más contribuyen a la disponibilidad calórica son los tubérculos, los cereales y las carnes rojas. Sin embargo, las proporciones de la oferta varían sustancialmente según

¹ Ingeniero Economista y Magister Scientiae en Desarrollo Rural por la Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú y Planificador de la Dirección Regional Agraria (DRA) de Puno-Perú. Correspondencia a willygv2@yahoo.es

el comportamiento particular de las lluvias. Con un análisis de sensibilidad, se demuestra también que se puede mejorar en gran parte la disponibilidad alimentaria, duplicando la producción regional de papa y quinua, logrando una cobertura nutricional del 95% de los requerimientos nutricionales. Estos resultados deben considerarse para implementar políticas públicas enfocadas en corregir el desequilibrio calórico y la adaptación al cambio climático en la región de Puno.

Palabras clave: *Cambio climático, seguridad alimentaria y soberanía alimentaria.*

ABSTRACT

The Peruvian Altiplano is frequently threatened by extreme climatic conditions, such as droughts, frosts, heavy rains, hailstorms, snowfall, etc.; situation that is aggravated by climate change. Paradoxically, the Region of Puno, which has great productive potential at the national level, presents high levels of poverty, extreme poverty, anemia and chronic malnutrition despite regional development efforts; the document analyzes and explains food insecurity in the Puno region in terms of food availability. The purpose was to estimate the caloric nutritional coverage per inhabitant and determine the percentage contribution of food groups to the availability of calories in different situations of climate change (normal, flood, drought), based on the food balance developed by FAO. The analysis revealed that the productive potential of the Puno region depends mainly on climate behavior, which makes it a high risk. The caloric nutritional coverage in the region, during a normal year, reaches only 60% of the theoretical caloric needs of one person per day, with a caloric deficit of 40%; a year with excessive rainfall generates a calorie dependence on food of 60%; while a year of drought generates 87%. The food groups that contribute most to the availability of calories are tubers, cereals and red meats. However, the proportions of the offer vary substantially according to the particular behavior of the rains. With a sensitivity analysis, it is also shown that food availability can be greatly improved, doubling the regional production of potatoes and quinoa, achieving a nutritional coverage of 95% of the nutritional requirements. These results should be considered to implement public policies focused on correcting the caloric imbalance and adaptation to climate change in the Puno region

Keywords: *Climate change, food security and food sovereignty.*

1. INTRODUCCIÓN

La región de Puno está ubicada en la parte sureste de Perú, limita con las regiones peruanas de Madre de Dios en el norte, las regiones de Cusco y Arequipa en el oeste, la región de Moquegua en el suroeste, la región de Tacna en el sur y Bolivia en el este. Por lo tanto, Puno se encuentra en la región geográfica de la meseta de Collao, comúnmente conocida como Altiplano. Como parte de una meseta andina, el Altiplano peruano se extiende desde 3.800 a más de 4.500 m de altitud. La capital de la región de Puno es la ciudad de Puno, que se ubica en la parte occidental del lago Titicaca, a 3.810 msnm. Las montañas andinas constituyen el 67 % del territorio de la región, mientras que el resto está cubierto por la selva amazónica (Gobierno Regional de Puno GRPPAT 2013).

Como resultado de su alta diversidad biológica, ecológica y cultural, Puno contribuye a la gran diversidad del suministro de alimentos de todo el país. A nivel nacional, Puno es líder en producción agrícola, siendo el mayor productor de quinua, papa, grano de cebada, cañihua, así como carne de ovino, vacuno y camélidos sudamericanos como llamas y alpacas (DRA 2009).

Paradójicamente, a pesar de su alta diversidad de recursos y producción a nivel nacional, Puno es una de las regiones con una marcada inseguridad alimentaria, desnutrición, anemia y otras enfermedades crónicas, con un alto porcentaje de pobreza y pobreza extrema. Este hecho se atribuye a la agricultura familiar de pequeña escala (minifundio) que predomina en la

región, con la consiguiente baja productividad, baja rentabilidad y apoyo insuficiente de las agencias gubernamentales.

En este contexto, el presente trabajo intenta contribuir a la generación de datos que aún son escasos, para analizar y explicar las causas y los efectos de la inseguridad alimentaria en Puno, en términos de disponibilidad de alimentos en el marco de la soberanía alimentaria. El propósito es estimar la cobertura nutricional por habitante en la región de Puno y determinar el porcentaje de contribución de los grupos de alimentos a la disponibilidad de calorías en diferentes situaciones de cambio climático, tomando como referencia el Balance de Alimentos (Hoja de Balance de Alimentos—HOBALI) desarrollado por la FAO.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se ha llevado a cabo considerando los datos de todos los cultivos, crianzas y la población de la región de Puno, utilizando el modelo “Hoja de balance de alimentos: HOBALI”, desarrollado por la FAO, que se adapta de acuerdo con la disponibilidad de información y la particularidad de cada país y/o región. Por lo tanto, la estimación de los parámetros presentados en este documento se basa en las siguientes funciones:

$$DIA_i(t) = P_i(t)$$

Donde:

$DIA_i(t)$: Demanda Interna Aparente del producto (i) en el periodo (t), (En términos de calorías).

$P_i(t)$: Producción Regional del Producto (i) en el periodo (t)

Componentes de Utilización Interna (UI). El cálculo del suministro (DIA) para la utilización interna, tiene como propósito final, calcular la parte neta del alimento que se destinará al consumo humano. El cálculo se obtiene mediante las deducciones de los elementos que comprende la utilización interna de alimentos.

$$UI i (t) = DIA i (t)$$

$$DIA i (t) = mm i (t) + pr i (t) + aa i (t) + ea i (t) + ch i (t)$$

Donde:

DIA i (t): suministro para la utilización interna del producto (i) en el periodo (t)

mm i (t): se refiere a las mermas del producto (i) en el periodo (t)

pr i (t): parte destinada para propagación del producto (i) en el periodo (t)

aa i (t): parte del producto (i) en el periodo (t), destinada al consumo animal

ea i (t): parte del producto (i) en el periodo (t), destinada a la manufactura de productos elaborados.

ch i (t): parte del producto (i) en el periodo (t), destinada al consumo humano

a) Disponibilidad Neta de Alimentos

$$DN i (t) = DB i (t) - (1 - cdp)$$

Donde :

DN i (t) Disponibilidad neta del producto alimentario (i) en el periodo (t)

DB i (t) Disponibilidad bruta del producto alimentario (i) en el periodo (t)

cdp Coeficiente de la parte no comestible del producto alimentario (i) en el periodo (t)

b) Disponibilidad Neta Per cápita de Alimentos (DNPC)

Por año:

$$DN \left(\frac{Kg}{PC} \right) = \frac{DN (i) (TM) (t)}{Población (t)} \times 1,000$$

Por día:

$$DN (Gres/Pc) = \frac{DN (Kg/Pc)}{365} \times 1,000$$

c) Disponibilidad Total de Nutrientes (DTN)

Se calcula a través de la sumatoria de los aportes nutricionales de todos los productos que conforma la HOBALI.

$$DTN_i = DN_i (gr / Pc / día) * An_i$$

Donde:

DTN_i: Disponibilidad de nutrientes del producto (*i*)

DN_i: Disponibilidad neta del producto (*i*) en (gr / Pc / día)

An_i: Coeficiente de aporte nutricional del producto (*i*) (calorías)

Apcal: coef. de aporte de calorías

- **Indicadores Nutricionales y de Consumo**

- a) Cobertura Regional de Nutrientes (CN)**

$$CN(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n DN_i (Und/Pc/día)}{RN} \times 100$$

Donde:

CN (%) : Cobertura nutricional en términos porcentaje.

$\sum_{i=1}^n DN_i$ (Und/P/día) : Sumatoria de la disponibilidad de n de los productos que conforman el balance alimentario (desde *i*=1, hasta *i*=n) expresado en unidades de calorías, per cápita día.

RN: Requerimiento nutricional de nutrientes, calculado para el poblador de la región.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Vulnerabilidad de la actividad agrícola en la región Puno

El territorio del Departamento de Puno tiene un relieve con diferentes pisos ecológicos; en la zona Alto Andina delimitada por los ramales occidental y oriental de la Cordillera de los Andes con altitudes que varían desde los 3,812 msnm (Nivel del lago Titicaca) hasta alturas superiores a los 5,500 msnm. (Sistema Regional de Defensa Civil)

La actividad agrícola en la región de Puno se realiza casi exclusivamente bajo cultivos de secano, es decir, sujeto a lluvias y agricultura extensiva, con la tenencia de la tierra dominada por la agricultura a pequeña escala (minifundio) y la parcelación con bajos niveles de productividad y rentabilidad. De acuerdo con el Plan Regional de Gestión de Riesgos de Desastres 2016-2021, el Departamento de Puno cuenta con zonas de riesgo alto y muy alto ante desastres, debido a que se manifiestan múltiples peligros de origen hidrometeorológico, atmosférico y climático que afectan a la población, medios de vida y servicios esenciales, incidiendo en el deterioro de las condiciones de vida y pobreza en la población. Solo en los últimos años (2003-2015) en el Departamento de Puno se han presentado más de 3 mil emergencias, ocasionando casi 100 mil damnificados, 1.5 millones de afectados, y más de 100 personas fallecidas. Según el censo nacional de 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI, 2018) es de 1.172.697 habitantes, distribuidos casi por igual entre Zonas urbanas y rurales.

Por otro lado, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres) en 2013, destacó una serie

de peligros climatológicos que ocurrieron en el territorio de Puno durante la última década, incluyendo Inundaciones, lluvias torrenciales, sequías, temperaturas de congelación (de 0 ° C a -20 ° C), tormentas de granizo, tormentas de nieve, tormentas eléctricas, etc., que causan enormes daños y pérdidas económicas, que afectan la seguridad y soberanía alimentaria en la región.

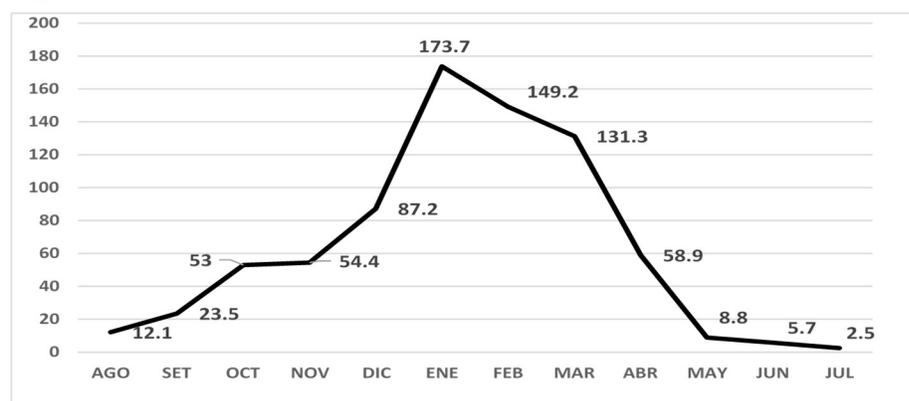
El Perú se encuentra en la zona intertropical de Sudamérica comprendida entre la línea del Ecuador y el Trópico de Capricornio, cubre un área de 1 285 215 km², que lo convierte en el vigésimo país más grande en tamaño de la Tierra y el tercero de América del Sur y posee la mayoría de micro climas del mundo lo que le da gran diversidad de recursos naturales. La existencia de condiciones geográficas y climáticas diversas, como su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico, y la presencia de la Cordillera de los Andes y el Anticiclón del Pacífico, entre otros, hace que el territorio peruano sea muy complejo para la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres – GRD.

3.2 Comportamiento de los patrones de lluvia.

La lluvia es un factor decisivo y determinante en la región de Puno para el desarrollo normal de la agricultura, ya que se realiza principalmente bajo el régimen de las precipitaciones pluviales. Según la información de SENAMHI, proporcionada por la Dirección de Estadística Agraria e Informática de la DRA PUNO, la disponibilidad de agua (precipitación) en un año se considera normal y buena cuando las precipitaciones contribuyen con una capa de agua de alrededor de 760 mm por temporada agrícola, es

decir, desde agosto del año en curso, hasta julio del próximo año; comenzando con la temporada de siembra dentro de ese período. Además, para un buen año normal, las precipitaciones se distribuyen de forma transitoria a lo largo del período de 12 meses, con un pico generalmente de diciembre a marzo (Figura 1).

Figura 1. Registro mensual de las precipitaciones según campaña agrícola. Región Suni, estación Puno,708 – Altitud: 3812 msnm, Puno.

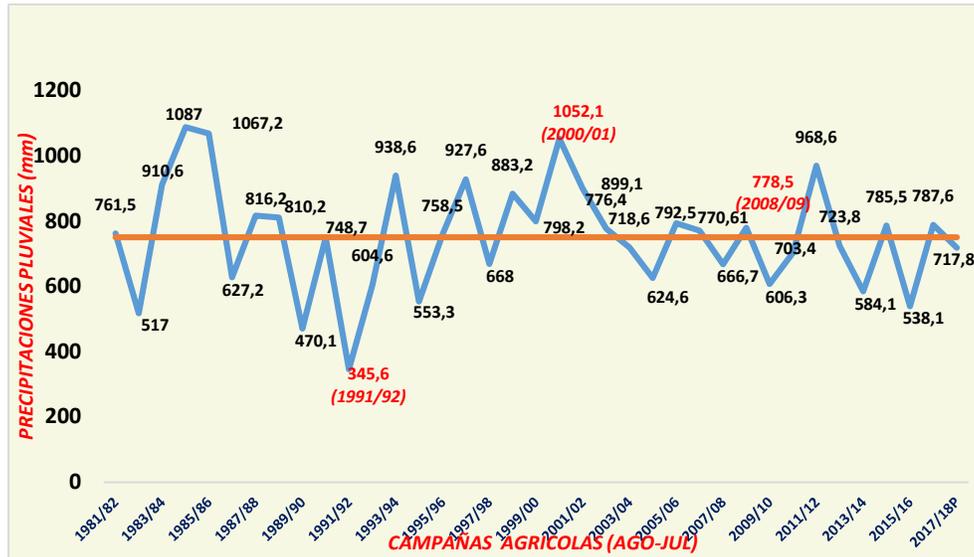


Las cifras muestran que la mayor concentración de las precipitaciones pluviales es en los meses de diciembre a marzo. La precipitación pluvial considerada como normal para la región de Puno, 760 mm / año, de acuerdo a los datos oficiales del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI. Sub Dirección de Predicción Climática.

Según el registro histórico de las precipitaciones pluviales en Puno, proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, SENAMHI (2018), las lluvias presentan una gran variabilidad de un año a otro, como se observa en la Figura 2, en comparación con el promedio

de alrededor de 760 mm por cultivo, temporada que se considera normal en Puno.

Figura 2. Comportamiento de las precipitaciones según campaña agrícola, de 1981 a 2018.



En la serie histórica presentada, en ambos extremos en la Figura 2, se destaca claramente la temporada agrícola 2000/01, que se considera un año de inundaciones, con precipitaciones superiores a 1,000 mm que causaron grandes inundaciones y pérdidas de cultivos y pastizales naturales. En contraste, la temporada agrícola de 1991/92 se ha caracterizado como una sequía, con lluvias inferiores a 350 mm por temporada agrícola, ocasionando fuertes pérdidas de cultivos y crías. Estas dos temporadas de cultivos extremos han sido tomadas como muestra para los propósitos del presente análisis.

Las cifras indican los mm / año (por temporada de cultivo, de agosto a julio del próximo año) de lluvia. La línea con fluctuaciones de la Serie 1 representa las lluvias. La línea horizontal de la Serie 2 representa la precipitación pluvial considerada como normal para la región de Puno, 760 mm / año. El gráfico se ha elaborado a partir de los datos oficiales del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI (2018).

3.3 Disponibilidad calórica para seguridad y soberanía alimentaria

Los datos del Sistema Nacional de Información Agrícola (SINIA MINAGRI, 2012) indican que la fuente de disponibilidad de calorías en la región de Puno proviene de un total de 55 productos agrícolas y nueve productos pecuarios (detalle en la Tabla 1). Para determinar la disponibilidad calórica, para la seguridad y soberanía alimentaria de la población de la Región de Puno, según la metodología HOBALI (MINAG 1998), en primer lugar se calcula, la disponibilidad neta destinada al consumo humano; deduciendo de la producción global, las mermas de los productos, la provisión de semillas, la cantidad destinada al consumo animal, la cantidad destinada a la fabricación de productos elaborados e incluso restando la parte no comestible de cada producto, como son las cáscaras.

Los resultados, según la composición nutricional de cada uno de los productos agrícolas y pecuarios, indican que la disponibilidad de calorías en la región de Puno en un año normal, medida en kilocalorías, apenas supera las 1.400 kcal per cápita por día.

Tabla 1. Disponibilidad de alimentos en términos de nutrientes, en la región de Puno en un año normal: 2009.

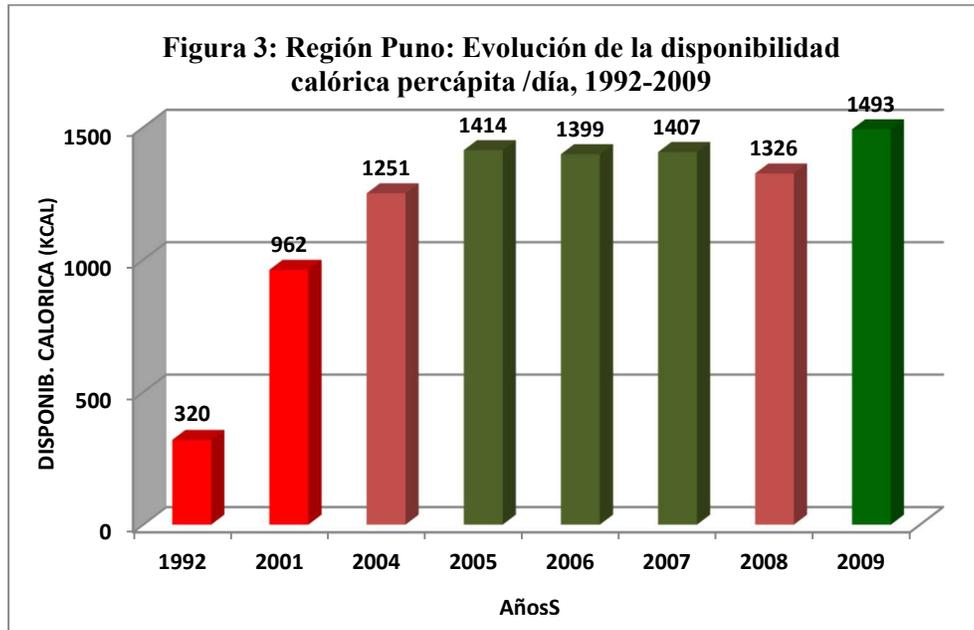
Nº ORD:	PRODUCTO	Producción Global (t)	DISPONIBIL. NETA		DISPONIBIL. NUTRIENTES PERCAPITA/DÍA			
			Global (t)	Per cápita Kg/año	CALORÍAS (KCAL)	PROTEÍNAS (GRS.)	GRASAS	CALCIO mg
PRODUCC. REGIONAL		878,394	521,027	410.90	1493	52	16	351
CEREALES		84,952	67962	53.60	517.51	14.39	4.35	109.22
1	ARROZ CASCARA	721	577	0.45	4.40	0.07	0.03	0.51
2	AVEJA GRANO	6,089	4,871	3.84	40.23	1.42	0.43	5.23
3	CAÑHUA	4,726	3,781	2.98	28.16	1.18	0.41	7.21
4	CEBADA GRANO	29,148	23,318	18.39	175.73	3.52	0.92	31.16
6	CENTENO GRANO	76	61	0.05	0.46	0.01	0.00	0.08
8	MAZ A. DURO	4,771	3,817	3.01	26.09	0.67	0.09	0.50
7	MAZ AMLACEO	6,621	5,297	4.18	36.20	0.93	0.13	0.70
8	QUINUA	31,161	24,929	19.66	196.60	6.33	2.89	62.80
9	TRIGO	1,639	1,311	1.03	9.65	0.25	0.04	1.03
TUBERCUL. Y RAÍCES		589,188	324,053	255.56	676.25	13.91	1.06	78.19
10	PAPA	506,212	278,417	219.57	591.62	12.81	0.61	54.89
11	CAMOTE	691	380	0.30	0.97	0.01	0.00	0.34
12	MACA	23	13	0.01	0.09	0.00	0.00	0.07
13	MASHUA	7,097	3,903	3.08	4.28	0.13	0.05	1.03
14	OCA	36,089	19,849	15.65	26.52	0.43	0.26	9.57
16	OLLUCO	10,683	5,876	4.63	7.98	0.14	0.01	0.39
18	PITUCA	12,230	6,727	5.30	15.03	0.24	0.07	7.37
17	ARRAÇACA	575	316	0.25	0.67	0.00	0.00	0.19
18	YUCA	14,451	7,948	6.27	28.21	0.14	0.03	4.35
19	YACÓN	1,137	625	0.49	0.86	0.00	0.00	0.00
HORTALIZAS		6,399	5,249	4.14	3.73	0.10	0.01	4.88
20	CEBOLLA DE HOJA	6,243	4,682	3.69	3.38	0.09	0.01	4.51
21	TOMATE	18	14	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
22	ZANAHORIA	147	110	0.09	0.10	0.00	0.00	0.08
23	ZAPALLO	371	278	0.22	0.16	0.00	0.00	0.16
24	ACELGA	6	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
26	CALABAZA	173	130	0.10	0.07	0.00	0.00	0.08
28	COLIFLORES	16	12	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
27	LECHUGA	25	19	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03
MENESTRALES		13,264	11,938	9.41	86.96	5.96	0.95	44.46
28	ARVEJA GRANO SECO	659	593	0.47	4.56	0.28	0.04	0.84
29	HABA GRANO SECO	10,633	9,570	7.55	71.28	4.99	0.31	41.30
30	FRUJOL	266	239	0.19	1.74	0.10	0.01	0.37
31	SOYA	26	23	0.02	0.21	0.01	0.01	0.16
32	TARVI	1,680	1,512	1.19	9.18	0.57	0.58	1.79
LEGUMINOSAS		4,179	1,672	1.32	5.45	0.41	0.03	1.13
33	ARVEJA GRANO VERDE	194	78	0.06	0.18	0.01	0.00	0.05
34	HABA GRANO VERDE	3,985	1,594	1.26	5.27	0.39	0.03	1.08
FRUTAS		55,176	30,347	23.95	39.64	0.52	0.43	10.77
36	NARANJO	23,878	13,133	10.36	11.51	0.17	0.06	6.62
38	LIMÓN	178	98	0.08	0.06	0.00	0.00	0.04
37	MANDARINA	4,909	2,700	2.13	2.07	0.04	0.02	1.12
38	PALTO	1,728	950	0.75	2.73	0.04	0.26	0.62
39	PLATANO	12,955	7,125	5.62	17.48	0.19	0.03	0.00
40	PAPAYA	3,323	1,828	1.44	1.28	0.02	0.00	0.92
41	PAPAYUBA	284	156	0.12	0.11	0.00	0.00	0.08
42	PIÑA	5,501	3,026	2.39	2.52	0.03	0.01	0.66
43	CHIRIMOYA	316	174	0.14	0.33	0.00	0.00	0.08
44	GUAYABO	36	20	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01
46	MELCOTONERO	327	180	0.14	0.25	0.00	0.00	0.02
48	LIMA	763	420	0.33	0.25	0.01	0.00	0.28
47	PILAYO	54	30	0.02	0.12	0.00	0.00	0.02
48	TORONJA	399	219	0.17	0.17	0.00	0.00	0.16
49	GRANADILLA	486	267	0.21	0.47	0.01	0.01	0.10
60	MAN FRUTA	39	21	0.02	0.26	0.01	0.02	0.03
INDUSTRIALES		9,073	8,251	6.49	2.39	0.11	0.09	1.17
61	CAFÉ	6,396	6,334	5.00	0.28	0.04	0.01	0.69
62	CACAO	54	53	0.04	0.53	0.01	0.05	0.12
63	ACHOTE	19	19	0.01	0.14	0.00	0.00	0.05
64	RODOTO	2,592	1,814	1.43	1.43	0.05	0.02	0.24
66	OREGANO	10	10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.07
CAFINES		42,029	30,734	24.24	101.22	13.69	4.75	8.75
68	VAJUNO	18,614	13,961	11.01	32.11	6.51	0.49	4.89
67	OVINO	10,520	7,364	5.81	40.81	2.94	3.13	1.13
68	ALPACA	5,229	3,660	2.89	8.58	1.93	0.04	0.88
69	LLAMA	1,542	1,157	0.91	2.71	0.61	0.01	0.28
60	PORCINO	2,319	1,739	1.37	7.54	0.55	0.58	0.46
61	CUYES	965	724	0.57	1.52	0.30	0.03	0.46
62	AVES	2,840	2,130	1.68	7.93	0.85	0.48	0.65
LECHE		71,542	39,348	31.03	54.31	2.67	3.02	91.37
63	VAJUNO	71,542	39,348	31.03	54.31	2.67	3.02	91.37
HIEVOS		1,992	1494	1.18	5.56	0.59	0.27	1.11
64	AVES	1,992	1,494	1.18	5.56	0.59	0.27	1.11

El requerimiento calórico promedio per cápita / día, según el Balance de Alimentos del Ministerio de Agricultura del Perú (MINAG 1998) es de 2,400 kcal para vivir una vida activa y saludable; por consiguiente, los resultados indicarían que existe una deficiencia permanente de 1,000 kcal per cápita en la región de Puno, incluso en un año normal.

Esta situación de falta de disponibilidad de alimentos, en términos de suministro de calorías per cápita, se agrava en un año de inestabilidad de la lluvia. En 2001, las inundaciones en los alrededores del lago Titicaca y el desbordamiento de los ríos causaron graves pérdidas de cultivos; en consecuencia, la disponibilidad calórica per cápita por día disminuyó significativamente a 962 kcal. La situación se volvió aún más crítica en 1992, un año de sequía, cuando la disponibilidad calórica per cápita por día disminuyó considerablemente a 320 kcal, poniendo en riesgo la seguridad y la soberanía alimentaria de la población.

La Figura 3 presenta la variabilidad en la disponibilidad de calorías en la región de Puno desde 1992 hasta 2009, incluyendo fenómenos climáticos extremos como sequía (1992) e inundaciones (2001); donde se observa como la disponibilidad de calorías disminuyó a 320 y 962 kcal per cápita por día, respectivamente. Los años climáticamente normales, con relativamente buenos rendimientos de cultivos se muestran también en la misma Figura; de las cuales 2009 aparece como sobresaliente, ya que la disponibilidad de calorías en la región de Puno alcanzó un máximo de 1,493 kcal per cápita por día.

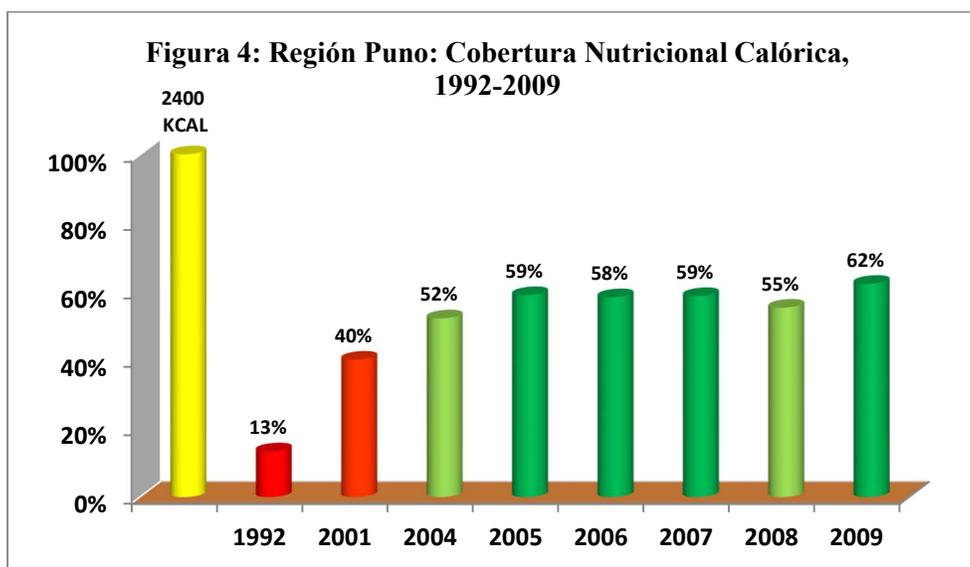
Evolución de la disponibilidad calórica per cápita por día en la región de Puno de 1992 a 2009, evaluada en términos de temporadas de cultivo (de agosto a julio del próximo año). Los números en la parte superior de las columnas indican la disponibilidad de calorías en kcal / per cápita / día, según el año.



3.4 Cobertura nutricional calórica para la seguridad y soberanía alimentaria

La cobertura nutricional calórica, según la metodología HOBALI de FAO, se obtiene relacionando la disponibilidad calórica con las necesidades energéticas promedio de una persona. El requerimiento promedio de calorías per cápita / día, según el Balance de Alimentos del Ministerio de Agricultura del Perú (MINAG 1998) es de 2,400 kcal para vivir una vida activa y saludable.

Los resultados obtenidos durante los años de estudio (sequía en 1992, inundaciones en 2001) mostraron que la cobertura nutricional calórica en la región de Puno durante los años normales varía de 1,399 (en 2006) a un máximo de 1,493 kcal per cápita por día, como ocurrió en 2009. Sin embargo, esta cobertura nutricional máxima calórica alcanza solo el 62% de la cobertura nutricional calórica calculada por el HOBALI. Por lo tanto, estos resultados revelan que existe un déficit permanente del 38% para cubrir el requerimiento promedio de calorías per cápita en la población de la región de Puno (Figura 4).



En 2001, un año de lluvias excesivas, la cobertura de nutrición calórica (CNC) alcanzó solo el 40%, con un índice de dependencia alimentaria del 60%. Sin embargo, con un análisis retrospectivo, en 1992, como uno de los años más críticos debido a la presencia de una sequía severa, la cobertura calórica alcanzó solo el 13%, lo que evidencia un índice de dependencia alimentaria del 87%.

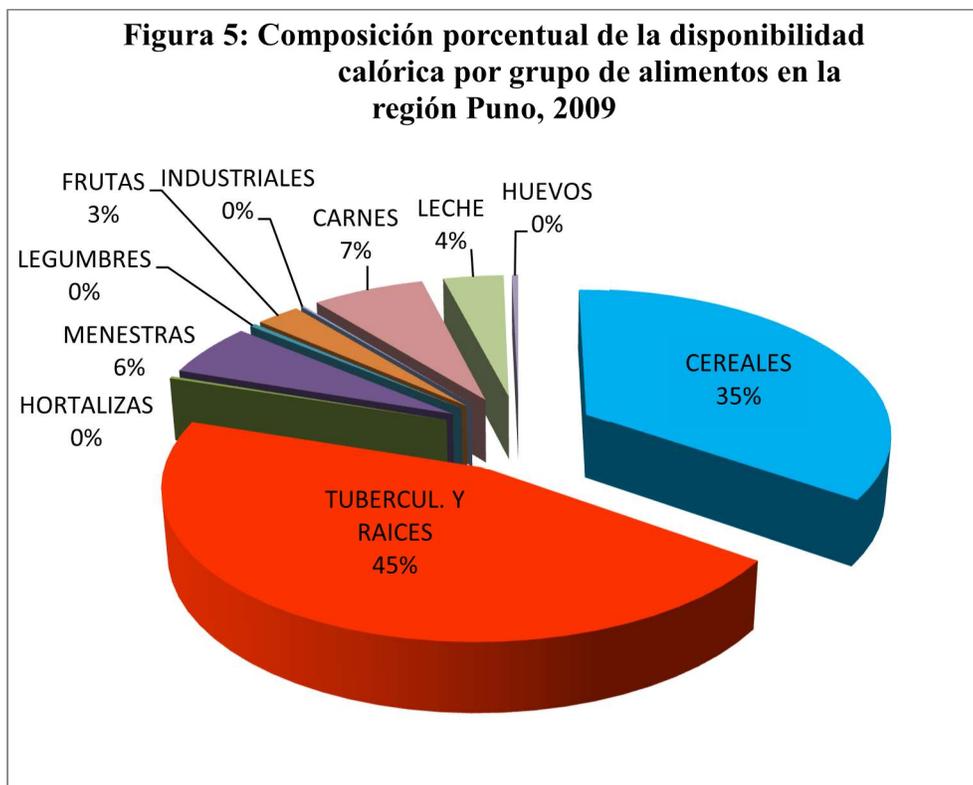
Según los fenómenos climáticos extremos como la sequía (1992) e inundaciones (2001), el CNC disminuyó drásticamente a 13% y 40%, respectivamente, y climáticamente en un año normal con relativamente buenos rendimientos de cultivos (2009), el CNC en la región de Puno alcanzó su punto máximo (62%).

3.5 Contribución de los grupos de alimentos a la disponibilidad calórica

Puno tiene dos áreas bien diferenciadas: área de montaña (67%) y selva tropical (33%), con una gran biodiversidad biótica y climática. De hecho, 55 cultivos diferentes y siete especies de ganado y animales menores (Vacunos, ovinos, alpacas, llamas, cerdos, cuyes y aves), detallados en la Tabla 1, se producen en ambas áreas. La contribución a la disponibilidad calórica se basa principalmente en los grupos de tubérculos y raíces, cereales y carnes, y varía según la situación o el comportamiento de las lluvias, es decir, un año normal o en períodos de inundación o sequía (Figura 5).

3.5.1 Situación normal

Tal como se observa en la Figura 5, en el mejor de los años con mayor disponibilidad de alimentos (2009), los cultivos como tubérculos y raíces son aquellos que contribuyen significativamente a la composición de la oferta o disponibilidad de calorías en una mayor proporción (45%), seguidos por el grupo de cereales (35%) y el grupo de carnes (7%).

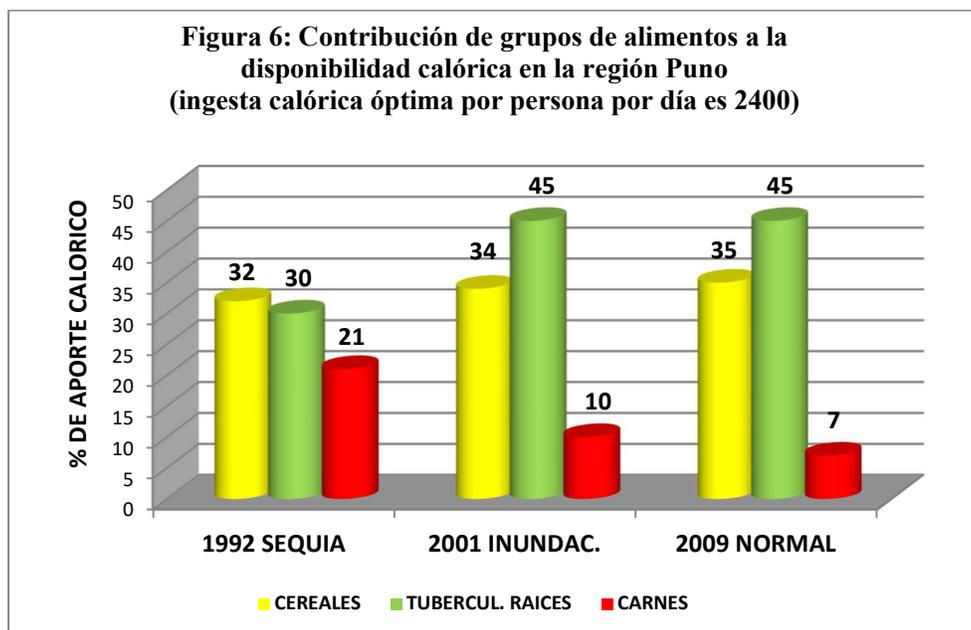


En la Figura 6, se resume el aporte de los principales grupos de alimentos a la disponibilidad calórica, en las tres situaciones: normal, lluvias excesivas y sequía.

3.5.2 Situación con lluvias excesivas (precipitaciones)

En un año con estas características, como fue el 2001, la composición de la disponibilidad calórica varía, aunque no significativamente, de la siguiente manera: el grupo de tubérculos y raíces permanece en su contribución con la mayor proporción (45%), seguido del grupo de cereales que disminuyó en un punto (34%) y el grupo de carnes aumentó a 10%. Este comportamiento se atribuye a la alta disponibilidad de agua debido a las

lluvias. De hecho, las lluvias excesivas causan pérdidas en los cultivos debido a las inundaciones, pero también favorecen a los cultivos con gran demanda de agua, como tubérculos, raíces, pastos y forrajes, y por lo tanto, favorecen la ganadería. Por el contrario, la alta disponibilidad de agua hace que disminuyan los rendimientos de los cereales, debido a que sus requerimientos son menores, especialmente en la quinua.



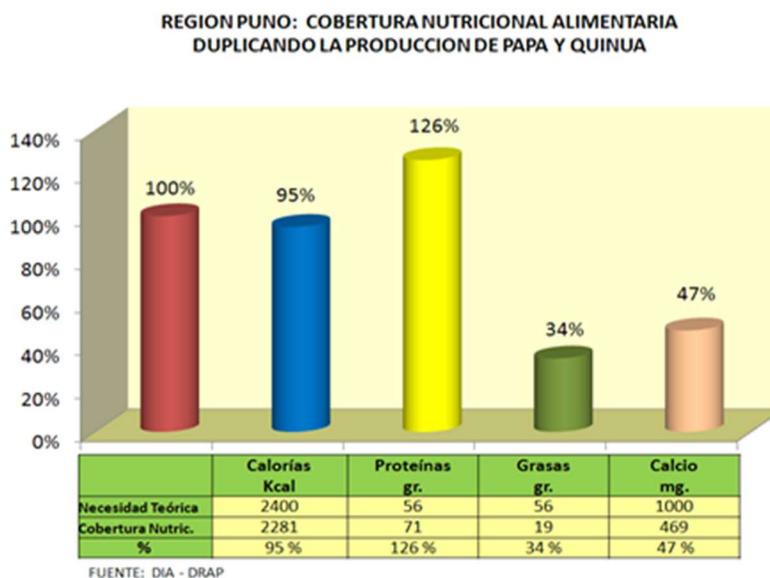
3.5.3 Situación con presencia de sequía.

En un año caracterizado por la escasez de lluvias, como en 1992, la composición de la disponibilidad calórica varía significativamente. El grupo de tubérculos y raíces disminuye a un 30%, descendiendo a un segundo lugar en importancia, mientras que el grupo de cereales disminuye ligeramente al 32% y pasa al primer lugar en importancia debido a su mayor suministro calórico, y finalmente, hay un cambio significativo en el grupo de carnes que

se triplica al 21%, en relación a un año normal. Esta situación se explica por las necesidades de agua de los cultivos. Si bien los requerimientos de agua de los cultivos de tubérculos son altos, en contraste, los cultivos de cereales requieren menos suministro de agua, por lo que son más tolerantes a los períodos de sequía. Finalmente, el aumento en la contribución del grupo de carne se incrementa por la saca forzada del ganado, debido a la falta de agua.

3.6 Análisis de sensibilidad para una adecuada cobertura nutricional alimentaria

Para lograr la soberanía alimentaria en Puno, se ha simulado un aumento en la disponibilidad de alimentos según el modelo FAO-HOBALI, duplicando la producción de papa y quinua, que son los cultivos de mayor importancia económica y calórica. Los resultados indicaron que la doble producción actual de papa y quinua cubriría el 95% de los requerimientos nutricionales en términos de calorías e incluso en proteínas, como se detalla en el siguiente gráfico.



Actualmente, el rendimiento por hectárea de ambos cultivos, quinua y papa (aproximadamente 1 y 10 t / ha, respectivamente), se reduce a un cuarto de su potencial óptimo de rendimiento (4 t / ha quinua y 40 t / ha papa), como se observa en la tabla 2. Esta reducción drástica se atribuye a un manejo deficiente de los cultivos, que a su vez se debe a la falta de asistencia técnica a los agricultores, así como a los fenómenos climáticos, la tenencia de la tierra en pequeña escala y la parcelación entre otros factores (Dirven, 2004).

Tabla 2. Rendimiento promedio de papa (*Solanum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) (TM/ha., en la región de Puno de una secuencia de años normales).

CULTIVO	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	0.983	1.187	1.035	1.071	0.974	1.194
Potato (<i>Solanum sp.</i>)	9.2	10.4	9.8	9.8	9.6	10.1

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La región de Puno posee un gran potencial productivo a nivel nacional para la seguridad y soberanía alimentaria, gracias a su diversidad biológica, ecológica y cultural. Sin embargo, esta situación no es aprovechada para superar los niveles de pobreza, extrema pobreza, anemia y desnutrición crónica en que se encuentra la población, debido a que la producción agropecuaria principalmente se desarrolla bajo secano, dependiendo del comportamiento climático, que se vuelve cada vez más de alto riesgo; siendo más afectado, por las fuertes lluvias y los períodos de sequía. Motivo por el cual, estos gubernamentales oficiales en el diseño y desarrollo de estrategias de adaptación para enfrentar los efectos del cambio climático en la región.

Existe una deficiencia permanente para satisfacer un requerimiento calórico adecuado per cápita por día en la región de Puno. Los resultados del modelo FAO - HOBALI indican un óptimo de 2,400 kcal para vivir una vida activa y saludable. Sin embargo, incluso en un año normal, la disponibilidad máxima de alimentos para un habitante de Puno es de 1,400 kcal por día, es decir, habría una deficiencia permanente de alrededor de 1,000 kcal per cápita por día.

La cobertura nutricional calórica en la región de Puno durante un año normal alcanza alrededor del 60% de las necesidades calóricas teóricas de una persona por día, con un déficit calórico de alrededor del 40%; un año con lluvias excesivas genera una dependencia de los alimentos en términos de calorías del 60%, mientras que un año de sequía genera el 87% de la dependencia de los alimentos (calorías).

La contribución de los grupos de alimentos a la disponibilidad calórica consiste principalmente en tubérculos, cereales y carnes rojas. Sin embargo, las proporciones del suministro proporcionado por cada uno de ellos varían sustancialmente según el comportamiento particular de las lluvias, ya sea en un año normal, en un año con lluvias excesivas y en una situación de sequía.

En un año normal el aporte de los tubérculos es del 45 %, los cereales con 35 % y las carnes con el 7 %; en un año con excesivas precipitaciones pluviales el aporte de los tubérculos es del 45 %, los cereales con 34 % y las carnes con el 10 %; y en una situación de sequía el aporte de los tubérculos es del 30 %, los cereales con 32 % y las carnes con el 21 %. La explicación es clara, un año con lluvias, favorece la producción de tubérculos, forrajes, pastos cultivados y naturales para la producción de carnes; mientras que en un año de sequía, los cereales como la quinua, son más tolerantes, porque requieren menos agua para su desarrollo vegetativo y la producción de carnes

rojas, se incrementa por la saca forzada, ante la falta de agua y alimentos para el ganado.

Una simulación del modelo utilizado (FAO-HOBALI), duplicando la producción regional de papa y quinua, como los principales cultivos de mayor importancia económica y calórica, nos permitiría lograr una cobertura nutricional del 95% (2,280 kcal), de los requisitos nutricionales per cápita por día (estimada en 2,400 kcal).

Los datos obtenidos de la disponibilidad alimentaria en términos de calorías, reflejan la situación de inseguridad alimentaria de la población de la Región Puno y para reducir las brechas en cuanto a la dependencia alimentaria, se requiere incrementar la productividad agropecuaria, por consiguiente, deben considerarse para implementar políticas públicas enfocadas en corregir el desequilibrio calórico y la adaptación al cambio climático.

Por lo tanto, estos datos que reflejan la situación de inseguridad alimentaria de la población de la Región Puno y ponen en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria, deben considerarse para implementar políticas públicas enfocadas en corregir el desequilibrio calórico, la dependencia alimentaria y sobre todo la adaptación al cambio climático.

Recomendaciones

Optimizar nuestras potencialidades, traducida en la diversidad ecológica, biológica y cultural, convirtiendo las ventajas comparativas en ventajas competitivas, para mejorar la productividad, rentabilidad, los niveles de ingresos y consecuentemente la calidad de vida de la población rural.

Recurrir a la tecnología y conocimientos ancestrales para prevenir y adaptarnos a las adversidades del cambio climático, para evitar pérdidas económicas y superar la inseguridad alimentaria.

Brindar un mayor apoyo del Estado a la actividad productiva, en un contexto del desarrollo rural integrado, priorizando la educación, la salud y la alimentación, para garantizar nuestra seguridad y soberanía alimentaria y nutricional.

5. Referencia Bibliográfica

- Cortes, G. (2004). Una Ruralidad de la Ausencia. Dinámicas Migratorias Internacionales en los Valles Interandinos de Bolivia en un Contexto de Crisis.
- Cortes, G. (2015). Partir para quedarse: Supervivencia y Cambio en las Sociedades Campesinas Andinas de Bolivia. Institut Français D'études Andines.
- CORESAN. (2016). "Sistema de Información para la Vigilancia Alimentaria y Nutricional".
- Consejo Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional – Puno (2016). Estrategia y Plan Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2016 – 2021.
- De Loma-Ossorio F. E. and Lahoz Rallo, C. (2006). El Marco conceptual de la Seguridad Alimentaria. FODEPAL.
- Durá-Gúrpide, B., & Durá-Travé, T. (2014). Análisis Nutricional del Modelo Dietético en Alumnos de Educación Primaria con Estado Nutricional Normal. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1311–1319.
- FAO (2016). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria. Resumen
- García De La Serrana Castillo, X. (2003). La Soberanía Alimentaria: Un nuevo paradigma, Edición Veterinarios sin Fronteras. Brasil
- Garreaud, R., Vuille, M., & Clements, A. (2003). The Climate of the Altiplano Observed Current Conditions and Past Change Mechanisms. *Paleo3*, 3054, 1–18.
- Gobierno Regional de Puno GRPPAT (2013). Plan de Desarrollo Regional Concertado PUNO AL 2021.

- Gordillo, G. FAO (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria (Documento base para Discusión)
- Instituto de Estudios Políticos Andinos - IEPA (2014). Valor Nutricional del Programa Vaso de Leche. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú - INDECI (2009) Compendio Estadístico de Atención y Prevención de Desastres 2007. Instituto Nacional de Defensa Civil, Lima, Perú.
- INEI (2018). Perú: Perfil Socio Demográfico: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda.
- Ministerio de Agricultura - MINAG (1998). Hoja de Balance de Alimentos (HOBALI) 1980 – 1997. “Sistema de Información para la vigilancia Alimentaria y Nutricional”. FAO-CENAN-MINSA.
- Ministerio de Agricultura - MINAG (2013). Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2013 – 2021 del Peru. ENSA.
- Ministerio de Agricultura - MINAG (2017). Plan Nacional de Desarrollo Ganadero del Perú 2017–2021.
- PRISMA (2003). ¿Seguridad Alimentaria, un paradigma virtual? ONG Prisma, 1ª. Edición. Lima – Perú.
- Región Puno (2016), Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres 2016 – 2021. Sistema Regional de Defensa Civil. Puno – Perú.
- Rome-Gaspaldy, S., & Ronchail, J. (1999). La Pluviométrie au Pérou Pendant les Phases ENOS et LNSO. Bulletin de l’Institut Français d’Etudes Andines, 27(1), 675–685.
- Sanabria, J., Marengo, J., & Valverde, M. (2009). Escenarios de Cambio Climático con Modelos Regionales sobre el Altiplano Peruano (Departamento de Puno). Revista Peruana Geo-Atmosférica, 1, 134-149.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI (2011). Normales Climatológicas 1981 – 2010 de las Precipitaciones, Temperatura Máxima y Temperatura Mínima del Aire. Sub Dirección de Predicción climática.
- Sietz, D., Choque, S. E. M., & Lüdeke, M. K. (2012). Typical patterns of smallholder vulnerability to weather extremes with regard to food security in the Peruvian Altiplano. Regional Environmental Change, 12(3), 489–505.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI (2017). Datos de precipitación – Región Puno. Available at: www.senamhi.gob.pe (accessed 22).