

## IMPLICANCIAS DE LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA EN LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LAS FAMILIAS EN LA ZONA BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO COATA, PERÚ

### IMPLICATIONS OF AGROECOLOGICAL PRODUCTION IN THE SOCIOECONOMIC CONDITIONS OF FAMILIES IN THE LOWER PART OF THE COATA RIVER WATERSHED, PERU

*Julio Cesar Quispe Mamani, \*\* Marcial Guevara Mamani \*\*\*  
y Cesar Elías Roque Guizada \*\*\*\**

[Recibido el 30 de julio de 2020 ; aceptado el 15 de diciembre de 2020]

#### RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es determinar la influencia de la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata. El diseño del estudio es de carácter descriptivo y correlacional, para su desarrollo se trabajó con fuentes primarias como encuestas y secundarias a través de la revisión de investigaciones relacionadas. Se concluye que la producción agroecológica influye en la mejora de las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca, principalmente en el ámbito educativo, en los niveles de inicial y primaria; además, algunas prácticas agroecológicas contribuyen en que los productores dejen de acceder a programas sociales, toda vez que el 17 % de la población objeto de estudio considera a la alimentación o autoconsumo como condicionante para realizar producción agroecológica, en vista que solo el 27.14 % realiza producción agroecológica, el 72.86 no realiza ninguna práctica agroecológica.

**Palabras clave:** *Agroecología, condiciones socioeconómicas, Cuenca hidrográfica, desarrollo sustentable, sistemas de producción.*

#### ABSTRACT

The objective of this research is to determine the influence of agroecological production on the socioeconomic conditions of families in the lower area of the Coata River watershed. The study design is descriptive and correlational, for its development we worked with primary sources such as surveys and secondary sources through the review of related research. It is concluded that agroecological production influences the improvement of the socioeconomic conditions of families in the lower part of the watershed, mainly in the educational field, at the initial and primary levels; In addition, some agroecological practices contribute to producers no longer having access to social programs, since 17% of the population under study considers food or self-consumption as a condition for agroecological production, given that only 27.14% carry out agroecological production, 72.86% do not carry out any agroecological practice.

\*\*Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú. Autor de correspondencia: [jcesarqm@yahoo.es](mailto:jcesarqm@yahoo.es). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3938-1459>

\*\*\*Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú. [guevaraunap@gmail.com](mailto:guevaraunap@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3545-1306>

\*\*\*\*Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Puerto Maldonado - Perú. [cerroguis@hotmail.com](mailto:cerroguis@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4082-7996>

**Keywords:** *Agroecology, socioeconomic conditions, watershed, sustainable development, production systems.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existe una tendencia a nivel mundial por mejorar la calidad de vida en las zonas rurales mediante la aplicación de tecnologías de punta en actividades económicas como la agricultura, lo que viene acompañado por un creciente impacto ambiental, como indican Altieri y Toledo (Altieri & Toledo, 2011), siguen incrementando las agroexportaciones y el uso de biocombustibles con efectos en el ambiente. Así también durante los últimos años, la modernización ha cambiado la forma de hacer agricultura, muy similar en distintas partes del mundo (Chávez, 2017; De Grammont, 2004), las mismas que involucran el uso de maquinaria, pesticidas y fertilizantes alejándose de un desarrollo sustentable (Ferrer & Torrero, 2015; Henriques, 2013)

De acuerdo a la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sostenibilidad) para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales se necesitan indicadores con dimensión social, ambiental y económica (Ibarrola-Rivas, 2017; Riera, 2013). Dicha metodología consiste en realizar una valoración comparativa de las condiciones actuales de un sistema y las futuras y propone modificaciones para mejorar la situación de cada componente (Saucedo, 2014), así es posible comparar la situación con y sin condiciones agroecológicas (M. T. Pulido-Salas & Díaz, 2017; Serra, 2015). Además, este mecanismo asegura una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad del agroecosistema (Kervin, 1987).

En tal sentido, uno de los indicadores que se utiliza en la presente investigación es la productividad de cultivos agrícolas, a nivel mundial la producción agropecuaria y los rendimientos de los cultivos han caído (Caliendo & Kopeinig, 2008) y en los próximos años los países en vías de desarrollo necesitarán 120 millones de hectáreas más para sus cultivos, es decir 12,5% más (Ferguson & Morales, 2010; Harrison, 2002). Otro indicador es la vocación forestal, mundialmente hay un potencial adecuado de tierra de labrantío no utilizada 2800 millones de hectáreas adicionales son idóneas para la producción de cultivos (M. T. Pulido-Salas & Díaz, 2017).

Entonces es cierto que existe un gran potencial agrícola a nivel mundial, pero también que va acompañado de otros problemas, como la inseguridad alimentaria o el deterioro progresivo de los recursos naturales (Hernández et al., 2014). Podemos señalar como causas del proceso de intensificación agrícola a su importancia para disminuir las tasas de pobreza, como menciona Saucedo (2014), el aumento de la producción agrícola será de gran ayuda para disminuir la pobreza. De la misma forma, señala que tiene efectos en el medio ambiente al contribuir a la contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, a la contaminación del aire mediante la creación de gases responsables del efecto invernadero como metano y óxido nitroso, degradación de la tierra y más (Riera, 2013).

Frente a ello, las iniciativas agroecológicas buscan una producción más sostenible utilizando recursos naturales, la experiencia a nivel mundial ya ha demostrado que es una buena propuesta para solucionar problemas relacionados a la seguridad alimentaria y a la pérdida de biodiversidad (FAO, 2017), su aplicación tiene potencial y sustento porque posee las bases científicas, metodológicas y técnicas con miras a una revolución agraria a escala mundial (Ferguson & Morales, 2010).

Ahora bien, las regiones sur andinas del Perú muestran una realidad de carácter eminentemente rural, cuyos indicadores socioeconómicos reflejan el típico estancamiento con raíces que se remontan desde hace mucho tiempo en la historia (Parra, 2013). Dentro de sus principales actividades económicas destacan la agricultura y ganadería, las mismas que afrontan problemas durante el año, así las distorsiones climáticas en la región altoandina son una condición de trabajo que la población ha tenido que afrontar (Minga, 2016).

En el caso de Puno, la alta incidencia de pobreza del 60.8% de la población total (INEI, 2017), la precariedad en los servicios de salud teniendo la tasa más alta de anemia (67.7%), déficit en los sistemas de agua y alcantarillado, entre otras variables, no hacen más que acentuar la problemática. El presente artículo se centra en las familias que habitan en la zona baja de la cuenca del río Coata el mismo que tiene una superficie de 4,908.44 Km<sup>2</sup>, y está ubicado a una altitud máxima de 5,300 y mínima de 3,800 msnm (Huanca & Canaza, 2019), cuyas estadísticas se asemejan al promedio departamental al tener una población calificada en situación de nivel de pobreza "pobre" por su vocación productiva (Chivu, 2019).

La superficie en la región de Puno de acuerdo al ámbito agrícola se divide en superficie cultivable que ocupa el 4.98% del territorio con cultivos transitorios y permanentes, la superficie con pastos naturales que representa el 52.12% y la superficie no agrícola con el 42.90% (INEI, 2012). El 94.56% del territorio agrícola usa al secano como técnica de producción, por lo que es vulnerable a los cambios climáticos. Los principales productos son papa con el 27% del área cultivada a nivel regional, avena forrajera con un 25%, cebada grano que representa el 14%, habas con 5% y cañihua con un 3% (INEI, 2012), en cuanto a los indicadores económicos, su sector agrario contribuyó al PBI a nivel nacional en 4.57%, siendo la principal actividad aportante (Huaquisto, 2018).

El bajo nivel de vida que tienen los habitantes de la zona baja de la cuenca puede ser explicado por el inadecuado manejo agropecuario sumándose a ello otras variables (Díaz, 2016). La economía de la cuenca del río Coata está basada exclusivamente en la agricultura y ganadería de autoconsumo, y tiene potencial para la producción de animales menores como aves criollas. La agricultura es extensiva, cultivándose en su mayoría alfalfa, cebada, trigo, quinua, cañihua, cebada y hasta papa, utiliza herramientas de nuestros antepasados y como abono todavía se usa el guano de los animales, combatiéndose algunas plagas con insecticidas, no utilizan el riego a pesar de que existe gran cantidad de aguas fluviales (Quispe, 2015).

Los indicadores son necesarios para un manejo sostenible de los sistemas de producción agrícola, así tenemos a los indicadores productivos como la superficie sembrada que alcanza un total de 35,420 hectáreas, superficie cosechada que también fue de 35,420 hectáreas, la producción que resultó 64, 382 toneladas y el rendimiento que fue de 22.01 Tn/Ha en el distrito de Capachica, 21.38 Tn/Ha en Coata y 22.98% en Huata. En cuanto a los indicadores económicos como el valor bruto del sector agrícola en los meses de enero y febrero del 2019 se observó un aumento del 5.7%, el valor agregado de la agricultura también tuvo una tendencia positiva aumentando en 2% del 2018 al 2019 (Ninaraqui, 2014).

Hoy en día la moderna forma de producción agrícola ha causado aumentos importantes en su productividad, como señala García (2001) las comunidades incrementaron su productividad pues han intensificado el uso de la tierra y aplicaron nuevas tecnologías, el uso de químicos como insecticidas o pesticidas o el uso de semillas mejoradas de cultivos como la papa, el maíz y cebada. Del mismo modo, ha ampliado las opciones de sistemas de cultivo disponible para los agricultores, en las comunidades se usan los fertilizantes para modificar los patrones de rotación que tiene como ventaja un incremento en la frecuencia de cultivo (García-Barrios & González-Espinosa, 2017).

Pese a las innumerables ventajas de esta forma de producción, este modelo es nocivo para el medio ambiente y afecta a los recursos naturales como el suelo, agua, flora y fauna (Restrepo & Villegas, 2011). Como menciona Serra (2015) la agricultura convencional que tiene como insumos materiales sintéticos causa un importante impacto ambiental, incluido el cambio climático, por lo que no sería correcto impulsar esta alternativa como base para el desarrollo rural. A ese problema se suma el fomento de la pérdida de prácticas ancestrales de la población rural, de su organización y de su cultura. La persona más insensible se aleja de esa realidad con la naturaleza, donde las familias tienen como fin aumentar su producción a costa de degradar el medio ambiente con la tecnología moderna (Kervin, 1987).

Ante este problema se plantean propuestas y conceptos dirigidos a encontrar la armonía entre la agricultura y el medio ambiente, tal es el caso de la Agroecología, que comprende áreas como la agricultura biológica, orgánica, biodinámica que fomenta el uso de productos naturales. Este concepto surgió a finales de los años setenta como respuesta a las primeras manifestaciones de la crisis ecológica en el campo. Aunque debe ser visto como un redescubrimiento porque ya era utilizado en las culturas campesinas, siendo el avance científico y tecnológico el que excluyó las técnicas usadas en el sistema de producción agrícola tradicional (Harrison, 2002).

La agroecología podría definirse como aquel enfoque teórico y metodológico que, aplicando los conocimientos de ciertas disciplinas científicas, busca plantear las bases de una producción agrícola ecológica (Altieri & Nicholls, 2000). Se enfoca de manera general en el análisis de todo tipo de procesos agrarios, donde temas energéticos, procesos biológicos y análisis socioeconómicos son desarrollados de forma integral (Mäser & Ridaura, 2000). Además, emplea variedad de prácticas agrícolas utilizando racionalmente los recursos naturales, utilizando abonos orgánicos, realizando rotación y asociaciones de cultivos (Pulido-Salas et al., 2017).

Una serie de investigaciones han evaluado los efectos de la agroecología en los rendimientos agrícolas, tal es el caso de que quien concluye que los procesos agrícolas orgánicos tienen 19.2% menos rendimiento que los convencionales. Pero son pocas las investigaciones que desarrollan los efectos de la adopción de prácticas

agroecológicas en variables socioeconómicas como los ingresos agrícolas, la salud y nutrición, la demanda de mano de obra y la generación de empleo pese a que es un tema de gran importancia porque un enfoque basado en el aspecto socioeconómico puede contribuir a examinar todo el potencial que ofrece la agroecología, más allá de la seguridad alimentaria (Kervin, 1987; Loreto & Esperón-Rodríguez, 2017).

Se reconoce que las familias en la zona rural del Perú, y específicamente en la zona baja de la cuenca del río Coata en Puno han adoptado el uso de un sistema de producción agrícola convencional, el mismo que no considera el impacto negativo que pueden generar los insumos químicos y sintéticos al medio ambiente, ello trae como consecuencia el deterioro de los recursos naturales y por tanto baja productividad agrícola, lo que conlleva a menores ingresos económicos para las familias y se desemboca en inadecuadas condiciones socioeconómicas causando finalmente un desarrollo rural insustentable (Álvarez-Buylla, 2017; Bernal, 2011; Quispe, 2015).

En este sentido, el presente artículo científico tiene como objetivo determinar la influencia de la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata, Puno, lo que por su impacto positivo influirá en la adopción de un sistema de producción agroecológica, como consecuencia sus recursos naturales serán adecuados, ello influirá en la mejora de la productividad agrícola, por ende altos ingresos económicos, adecuadas condiciones socioeconómicas y a largo plazo se observará un proceso de desarrollo rural sustentable (M. Pulido-Salas et al., 2017; Riera, 2013). Además, se busca identificar los factores condicionantes en la producción agroecológica de las familias, caracterizar el nivel socioeconómico que tienen dichas familias y determinar el nivel de producción agroecológica.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo no experimental (Sampieri & Collado, 2010), pues no se manipula deliberadamente la variable independiente, en este tipo de investigación los procesos, como la producción agropecuaria, se estudian tal como se dan y por lo tanto solo se puede conocer que algo es causa de algo si esto se observa después que sucedió, por ello se le denomina “Ex post facto” (Cazau, 2006). Asimismo, no hay condiciones o estímulos hacia las unidades de análisis, se les evalúa en sus verdaderas condiciones, sin modificaciones (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Según el propósito de estudio es descriptivo - correlacional puesto que se elige un problema basado en la producción agroecológica y no es posible manejar las variables independientes que son las condiciones socioeconómicas (Albuquerque, 1997); además de ser retrospectiva, ya que se cuenta con los datos recogidos con anterioridad y también con numerosas fuentes las cuales son confiables, además se tiene una hipótesis de trabajo que los involucra y en primera instancia se podría utilizar para poner a prueba sus conjeturas (Hernández-Sampieri Torres, 2018). Para probar las hipótesis planteado, en el primer caso se utilizó el modelo logit multinomial. Para el segundo, tercero, cuarto y quinto caso, se consideró el modelo Modelo Lineal de Probabilidad (MLP) del impacto de la producción agroecológica en el nivel educativo alcanzado, acceso a programas sociales; donde la variable dependiente es “Acceso a programas sociales”, material predominante en viviendas, ingreso mensual y gasto mensual, lo cual está codificada según la elección del encuestado.

Las técnicas e instrumentos de recolección de información que se utilizó son de tipo documental, pues algunos datos se obtendrán de la Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza del INEI, entre otras fuentes de información documental, el instrumento de recolección es el análisis de documentos. Asimismo, se utilizó la técnica de tipo empírica porque se obtendrá cierta información de la salida a campo, utilizando técnicas como la observación directa y encuestas no estructuradas (Mendoza, 2014). La unidad de análisis a las familias de la zona baja de la cuenca del río Coata en el departamento de Puno, donde la población está compuesta por el total de familias, específicamente a la Zona Baja, la misma que se conforma por los distritos de Huata, Coata, Capachica, Juliaca y Caracoto (Tabla 1 ).

**Tabla 1: Número de familias en la Zona Baja de la Cuenca del río Coata**

Distritos	Número de familias
Huata	331
Coata	638
Capachica	541
Juliaca	1934
Caracoto	483
TOTAL	3927

Fuente: Padrón de hogares afiliados y abonados del Ministerio de Agricultura y Riego.

El tipo de muestra utilizada es probabilística de tipo aleatoria simple, al tener una población finita la fórmula sería (Seoane & Martín, 2007):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \tag{1}$$

Donde:  $N$  = Población total,  $z_{\alpha} = 1.96$  (siendo la seguridad del 95%),  $p = \text{Prob.de éxito (0.5)}$ ,  $q = \text{Prob.de fracaso (0.5)}$  y  $e = \text{precisión o margen de error (5\%)}$ .

Del cual, la muestra de la presente investigación fue de 350 jefes de familia.

Finalmente, se planteó el análisis de las variables, donde la variable dependiente son las condiciones socioeconómicas medido por el nivel educativo, seguro de salud, acceso a servicios básicos, acceso a programas sociales, ingreso, gasto monetario total y materiales en paredes de la vivienda, las mismas que se representan la realidad social y económica de las familias ubicadas en la zona baja de la cuenca del río Coata (Mendoza, 2014). En este entender, las características lógicas de las unidades de análisis factibles de ser investigadas se presentan a continuación:

**Tabla 2: Variables e indicadores de investigación**

Variable	Indicadores	Unidad de Medida
Independiente: Producción Agroecológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abonos orgánicos</li> <li>• Prácticas antierosivas</li> <li>• Rotación de cultivos</li> <li>• Alternativas de control</li> <li>• Semillas propias</li> <li>• Limpieza y orden del terreno</li> <li>• Conocimiento local ancestral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de abonos orgánicos.</li> <li>• Nivel de uso de maquinaria y fertilizantes</li> <li>• Número de ciclos</li> <li>• Nivel de uso químico.</li> <li>• Cantidad de tipos de semillas nativas que posee</li> <li>• Nivel de contaminación por residuos sólidos.</li> <li>• Cantidad de prácticas agrícolas ancestrales que conoce.</li> </ul>
Dependiente: Variables socioeconómicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel educativo.</li> <li>• Seguro de salud</li> <li>• Programas sociales</li> <li>• Acceso a servicios básicos</li> <li>• Materiales en paredes y techo de la vivienda.</li> <li>• Nivel de ingreso por actividades primarias o secundarias.</li> <li>• Gasto monetario total.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Años de estudio</li> <li>• Acceso a seguro de salud</li> <li>• Beneficiario de programas sociales</li> <li>• Acceso a servicios básicos</li> <li>• Tipos de materiales</li> <li>• Soles</li> <li>• Soles</li> </ul>

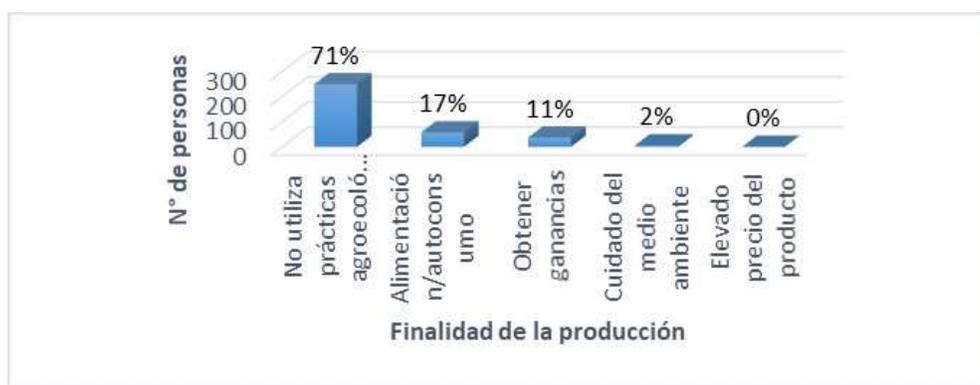
Fuente: Encuesta / cuestionario

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Factores condicionantes de la producción agroecológica

Al analizar los factores condicionantes de la producción agroecológica del ámbito de estudio, estas pueden ser internas que son controlados por las familias y externas que escapan de la responsabilidad de estas, donde normalmente conforman como limitantes determinantes en el proceso de producción sustentable. Al consultar al involucrado en este aspecto, del total de muestra de 350 personas resultó que el 17% tiene a la alimentación o autoconsumo como condicionante para realizar producción agroecológica, en menor medida (11%) la obtención de ganancias, el 2% lo realiza porque contribuye al cuidado del medio ambiente (Figura 1).

Figura 1: Finalidad de la producción agroecológica



Determinando que, por cada aumento en un kilogramo de Semilla Propias (SEMPRO) la probabilidad de tener como finalidad la Alimentación/autoconsumo aumenta en 0.2799. De la misma forma, la probabilidad de tener como finalidad la obtención de ganancias aumentaría en 1.4595. Mientras que la probabilidad de tener como finalidad el cuidado del medio ambiente reduce en -12.6242.

#### 3.2 Nivel socioeconómico de los habitantes de la zona baja de la cuenca del río Coata

Para analizar el nivel socioeconómico de la población en estudio se aplicó prueba estadística T- Student, a fin de comparar con los estándares regionales y nacionales. De ahí que, para la primera variable socioeconómica que es el Nivel Educativo alcanzado (EDUC) se planteó el estadístico t, para una prueba bilateral con 349 grados de libertad y a un nivel de confianza del 95%, teniendo como Hipótesis Nula  $H_0 : media \neq 4$  y como Hipótesis Alternativa  $H_a : media = 4$ , resultando un  $t = -56.5124$  que en valor absoluto es mayor al valor crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la Hipótesis Alternativa que afirma que el nivel educativo de los habitantes de la zona baja de la cuenca del río Coata es menor al promedio nacional y regional (Anexo A.2).

Para el caso de la variable acceso a programas sociales (PROGRAMAS), se realizó el mismo procedimiento, a fin de verificar si en promedio los habitantes de la zona baja de la cuenca acceden a programas sociales o no. A nivel nacional en promedio los productores agropecuarios no son beneficiarios de algún programa social y se ubica en el código 2 (NO acceden a programas sociales).

Planteando el estadístico t, con 349 grados de libertad para una prueba bilateral y a un nivel de confianza del 95%, teniendo como Hipótesis Nula  $H_0 : media = 2$  y como hipótesis alternativa  $H_a : media > 2$ , resultando un  $t = -19.2234$  que en valor absoluto es mayor al valor crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que afirma que el promedio de habitantes sí son beneficiarios de los programas sociales (Anexo A.3).

Para la tercera variable socioeconómica que es el Material predominante en viviendas (MATERIAL), se realizó la prueba t para verificar si en promedio los habitantes de la zona baja de la cuenca poseen viviendas cuyo material predominante es el material noble, como sucede a nivel nacional, el mismo que se ubica en el código 3

(Material Noble) (Figura 2).

**Figura 2: Material predominante en viviendas en Perú**



Fuente: INEI – Perfil Sociodemográfico 2017.

En este sentido, planteado el estadístico t, con 349 grados de libertad para una prueba bilateral y a un nivel de confianza del 95%, teniendo como hipótesis nula  $H_0$ : media = 3 y como hipótesis alternativa  $H_a$ : media  $\neq$  3, resultando un  $t = -12.9840$  que en valor absoluto es mayor al valor crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que afirma que el promedio de habitantes no poseen viviendas que tengan como material predominante el material noble (Anexo A.4).

Para el análisis del Ingreso mensual (INGRESOS), aplicando la prueba t para verificar si en promedio los habitantes de la zona baja de la cuenca del río Coata poseen ingresos iguales al promedio nacional de S/ 1178.27 o regional de S/ 856.8. El primero se ubica dentro del código 4 (de 962 – 1242) y el segundo dentro del código 3 (de 681 – 961) (Figura 3).

**Figura 3: Ingreso promedio mensual en el Perú 2016**



Fuente: INEI – Encuestas Nacional de Hogares.

Por lo que, para comparar con el promedio nacional, planteando el estadístico t, con 349 grados de libertad para una prueba bilateral y a un nivel de confianza del 95%, teniendo como Hipótesis Nula  $H_0$ : media = 4 y como Hipótesis Alternativa  $H_a$ : media < 4, resultando un  $t = 8.0706$  que es mayor al valor crítico, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la Hipótesis Alternativa, afirmando así que el promedio de habitantes tiene ingresos menores al rango de 962 - 1242. (Anexo A.5).

Para comparar con el promedio regional planteamos el estadístico t, con 349 grados de libertad para una prueba bilateral y a un nivel de confianza del 95%, teniendo como Hipótesis Nula  $H_0$ : media = 3 y como Hipótesis Alternativa  $H_a$ : media > 3, resultando un  $t = 24.3045$  que es mayor al valor crítico por lo que se rechaza la

hipótesis nula y se acepta la Hipótesis Alternativa, afirmando así que el promedio de habitantes tiene ingresos superiores al rango de 681 – 961 (Anexo A.6).

En el caso del Gasto mensual (GASTOS), aplicando la prueba t para verificar si en promedio los habitantes de la zona baja de la cuenca del río Coata tienen gastos iguales al promedio nacional de S/ 712.0, se pudo ubicar dentro del código 3 (de 681 – 961).

Comparando con el promedio nacional, con un nivel de confianza del 95%, teniendo como Hipótesis Nula  $H_0 : media = 3$  y como Hipótesis Alternativa  $H_a : media < 3$ , resultando un  $t = -1.9913$  que en valor absoluto es menor al valor crítico por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la Hipótesis Alternativa, afirmando así que el promedio de habitantes tiene gastos que van en un rango igual a 681-961 (Anexo A.7).

### 3.3 Producción agroecológica

De la muestra de 350 habitantes solo el 27.14% realiza producción agroecológica, el 72.86% no realiza ninguna práctica agroecológica. Por lo que se debe mejorar considerablemente la transmisión de la información, la adopción de nuevas tecnologías y la aplicación de estándares elevados en las prácticas agrícolas eficaces para la agricultura sostenible (Tabla 3).

**Tabla 3: Nivel de producción agroecológica**

Producción Agroecológica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Sí	95	27.14	27.14
No	255	72.86	100.00
Total	350	100.00	

### 3.4 Influencia de la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la cuenca del Río Coata

Para determinar la influencia de la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca del Río Coata se trabajó en base a cinco variables dependientes: Educación, Programas Sociales, Material predominante en vivienda, Ingresos y Gastos por familia. Cada una de estas variables tendrá como independientes a: Los Abonos Orgánicos, Prácticas Antierosivas, Rotación de Cultivos, Semillas propias, Limpieza y orden del terreno y Conocimiento local ancestral.

#### *Nivel Educativo Alcanzado*

En este caso, se planteó el primer modelo Logit Multinomial. Por defecto mlogit dejó como categoría base a la variable con mayor cantidad de observaciones. La calidad de ajuste es regular por presentar un valor de pseudo R2 de 0.1274, así que la variable EDUC es explicada en solo 12.74% por las variables independientes (Tabla 4).

**Tabla 4: Efectos marginales Pr(nivel educativo alcanzado=inicial)**

Variable	dx/dy	Error Estandar	z	P>  z	[95% Conf. Interval ]	X
Abonos orgánicos	.0806575	.01461	5.52	0.000	.052017 .109298	.637143
Prácticas antierosivas	.1256321	.05366	2.34	0.019	.020463 .230801	1.61143
Rotación de cultivos	.1320344	.07368	1.79	0.073	-.012368 .276437	1.06286
Semillas propias	-.0152196	.02687	-0.57	0.571	-.067876 .037437	1.46286
Limpieza y orden del terreno	-.1049592	.05972	-1.76	0.079	-2.21999 .01208	1.22
Conocimiento local ancestral	.1163048	.03475	3.35	0.001	.048204 .184405	.86

Las variables estadísticamente significativas al 5% son abonos orgánicos, prácticas antierosivas y conocimiento local ancestral. El coeficiente de abonos orgánicos es de 0.0807 lo que indica que si los habitantes de la cuenca aumentan en una unidad (1Kg) el uso de abonos orgánicos, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo inicial aumenta en 8%. El coeficiente de prácticas antierosivas es de 0.1256, lo que señala que si los habitantes

realizan mayores prácticas antierosivas, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo inicial aumenta en 13%. En el caso del conocimiento local ancestral el coeficiente es de 0.1163, lo que indica que si los habitantes aumentan el uso de conocimientos ancestrales en la producción, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo inicial aumenta a 12.

Ejecutando el comando de estimación de efectos marginales para el nivel educativo alcanzado primario se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla 5: Efectos marginales Pr(nivel educativo alcanzado=primaria)**

$y = Pr(\text{niveleducativoalcanzado} = \text{primaria})$  (predecir, resultados (2))  
= 0.89028177

Variable	dx/dy	Error Estandar.	z	P>  z	[95% Conf. Interval ]	X
Abonos orgánicos	.1790851	.01663	10.77	0.000	.146493 .211678	.637143
Prácticas antierosivas	.1158236	.0569	2.04	0.042	.004309 .227339	1.61143
Rotación de cultivos	.6136455	.07948	7.72	0.000	.457859 .769432	1.06286
Semillas propias	.0231014	.02774	0.83	0.405	-.031269 .077472	1.46286
Limpieza y orden del terreno	.0664228	.06107	1.09	0.277	-.053266 .186112	1.22
Conocimiento local ancestral	-.0948203	.03501	-2.71	0.007	-.163448 -.026192	.86

Las variables estadísticamente significativas al 5% son abonos orgánicos, prácticas antierosivas, rotación de cultivos y conocimiento local ancestral. El coeficiente de abonos orgánicos es de 0.1791, lo que indica que si los habitantes de la cuenca aumentan en una unidad (1Kg) en el uso de abonos orgánicos, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo primario aumenta en 18%. El coeficiente de prácticas antierosivas es de 0.1158, lo que señala que si los habitantes realizan prácticas antierosivas, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo primario aumenta en 12%. El coeficiente de rotación de cultivos es de 0.6136, lo que señala que si los habitantes realizan la práctica de rotación de cultivos, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo primario aumenta en 61% y en caso del coeficiente de conocimiento local ancestral es de -0.0948 indicando que si los habitantes aumentan el uso de conocimientos ancestrales en la producción, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo primario disminuye en -9%.

Ejecutando el comando de estimación de efectos marginales para el nivel educativo alcanzado secundario, se tuvo lo siguiente:

**Tabla 6: Efectos marginales Pr(nivel educativo alcanzado = secundaria)**

$y = Pr(\text{niveleducativoalcanzado} = \text{secundaria})$  (predecir, resultados (3))  
= 0.4916078

Variable	dx/dy	Error Estandar	z	P>  z	[95% Conf. Interval ]	X
Abonos orgánicos	-.2597426	.1182	-21.98	0.000	-.282903 -.236582	.637143
Prácticas antierosivas	-.2414557	.01857	-13.00	0.000	-.277856 -.205056	1.61143
Rotación de cultivos	-.7456799	-	-	-	-	1.06286
Semillas propias	-.0078818	.0087	-0.91	0.365	-.024935 .009171	1.46286
Limpieza y orden del terreno	.0385364	.02131	1.81	0.071	-.003228 .080301	1.22
Conocimiento local ancestral	-.0214845	.01135	-1.89	0.058	-.043736 .000767	.86

Las variables estadísticamente significativas al 5% son abonos orgánicos y prácticas antierosivas. El coeficiente de abonos orgánicos es de -0.2597, lo que indica que si los habitantes de la cuenca aumentan en una unidad (1Kg) el uso de abonos orgánicos, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo secundaria disminuye en 25%. El coeficiente de prácticas antierosivas es de -0.2414, lo que señala que si los habitantes realizan mayores prácticas antierosivas, entonces la probabilidad de alcanzar el nivel educativo secundaria disminuye en 24%. Esta situación se puede explicar reconociendo que aquellos que obtengan mayores niveles de producción utilizando métodos de producción agroecológica y por ende mayores ingresos, ya no verán la necesidad de continuar con sus estudios hasta el nivel secundario.

*Acceso a programas sociales*

El segundo modelo, tiene una variable dependiente dicotómica, por lo que se aplicó el Modelo Lineal de Probabilidad (MLP) estimado por MCO, cuyos resultados son los siguientes:

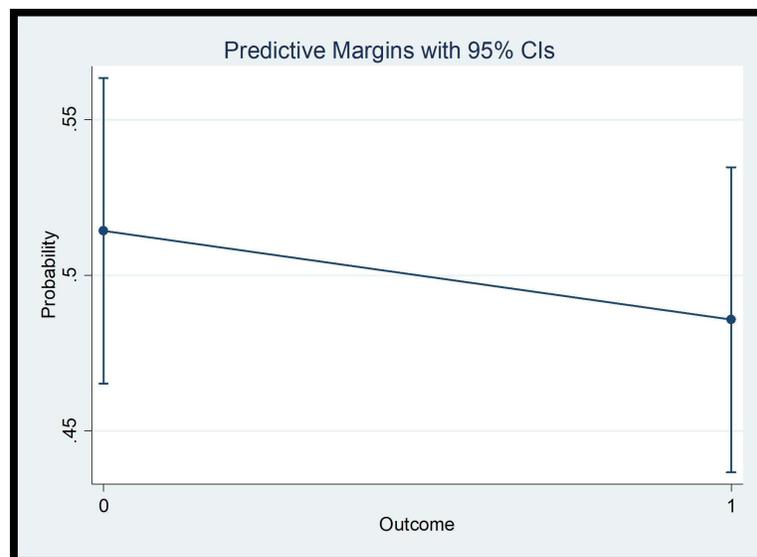
**Tabla 7: Efectos Marginales para acceso a programas sociales**

Márgenes predictivos		Número de observaciones = 350				
Modelo VCE						
1. _predecir : Pr(acceso a programas sociales ==no), predecir(pr salir (0))						
2. _predecir : Pr(acceso a programas sociales ==sí), predecir(pr salir (1))						
_Predecir	Margen	Delta-método error estándar	z	P>  z	[95% intervalo de confianza ]	
1	.5142857	.025025	20.55	0.000	.4652377	.5633337
2	.4857143	.025025	19.41	0.000	.4366663	.5347623

*Acceso a Programas sociales = 0.7948 + 0.0669 abono organico - 0.2135 practicas antierosivas + 0.0275rotacin de cultivos + 0.0552 semillas propias - 0.0540 limpieza y orden del terreno - 0.0602 conocimiento local ancestral + e*

El intercepto es de 0.7948 (79.48%), lo que explica la probabilidad de que una familia que no relice ninguna práctica agroecológica, sí es beneficiario de algún programa social, lo cual es razonable en este caso debido a que el uso de prácticas agroecológicas debería mejorar las condiciones de vida de las personas haciendo innecesaria la afiliación a programas sociales. Las únicas variables significativas al 5% son abono orgánico y prácticas antierosivas. El valor del coeficiente de abono orgánico es de 0.0669, lo que significa que para un aumento en el uso de la misma en 1Kg en promedio, entonces la probabilidad de acceder a un programa social aumenta en 7%. El valor del coeficiente de las prácticas antierosivas fue de -0.2135, lo que significa que a un aumento en las prácticas antierosivas en promedio, entonces la probabilidad de acceder a un programa social disminuye en 21%.

En un modelo con variable dependiente dicotómica, la probabilidad de que sí se accedan a un programa social es de 51.42% en función de los valores de las variables independientes, el error estándar es de 2% y es un resultado significativo. La probabilidad de no acceder a programas sociales es de 48.57% en función de los valores de las variables independientes; lo cual, la figura evidencia que, a medida que se usen más prácticas agropecuarias reduciría la inserción a programas sociales (1=Sí, 0=No).

**Figura 4: Prácticas agropecuarias vs Programas sociales**

*Material predominante en viviendas*

El tercer modelo considerado muestra los siguientes resultados:

**Tabla 8: Modelo para Materiales en paredes y techo**

Regresión lineal						
Numero de observaciones = 350			R-cuadrado = 0.3725			
F(6, 343) = 51.19			Raíz MSE = .75001			
Prob > F = 0.0000						
Abonos orgánicos	-.0542666	.0227754	-2.38	0.018	-0.0990637	-.0094695
Prácticas antierosivas	-1.093996	.0791209	-13.83	0.000	-1.249619	-.938373
Rotación de cultivos	-.0239099	.0479212	-0.50	0.618	-.1181662	.0703464
Semillas propias	.0120534	.0353616	0.34	0.733	-.0574995	.0816064
Conocimiento local ancestral	-.0016545	.0632999	-0.03	0.979	-.1261593	.1228503
CONAN	-.4581897	.0682367	-6.71	0.000	-.5924047	-.3239748
cons	4.549886	.1884365	24.15	0.000	4.179249	4.920522

Fuente: Elaboración propia.

*Material predominante en viviendas = 4.5498 - 0.0543 abonos orgánicos - 1.0939 prácticas antierosivas - 0.0239 rotación de cultivos + 0.0120 semillas propias - 0.0016 limpieza y orden del terreno - 0.4582 conocimiento local ancestral + e*

Las variables que obtuvieron un mayor nivel de significancia al 5% son abonos orgánicos, prácticas antierosivas y conocimiento local ancestral, lo que nos permite afirmar que el tipo de material utilizado en las viviendas está relacionado con los mismos. Se evidencia que, ante el aumento en el uso de abonos orgánicos en 1Kg, entonces el costo en el material predominante en vivienda disminuirá en 5%. Además, si no realizamos prácticas antierosivas, tecnologías o insumos que contaminan el ambiente durante la producción, entonces el costo en el material predominante en la vivienda disminuirá en 109%. Finalmente, si la población adquiere mayores conocimientos locales ancestrales, entonces el costo en el material predominante en la vivienda disminuirá en 45%.

*Ingresos económicos*

En este caso, el modelo resultante es la siguiente:

**Tabla 9: Modelo econométrico para ingreso mensual**

Regresión lineal						
Numero de observaciones = 350			R-cuadrado = 0.4199			
F(6, 343) = 133.39			Raíz MSE = .8854			
Prob > F = 0.0000						
Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	P >  t	[95% intervalo de confianza ]	
Abonos orgánicos	.2683748	.0418058	6.42	0.000	.1861467	.3506028
Prácticas antierosivas	.2107738	.1606295	1.31	0.190	-.1051692	.5267167
Rotación de cultivos	-.1232916	.1004299	-1.23	0.220	-.3208275	.0742443
Semillas propias	.8384322	.0560569	14.96	0.000	.7281735	.9486908
Limpieza y orden del terreno	-.2735232	.0850265	-3.22	0.001	-.4407622	-.1062841
Conocimiento local ancestral	-.2233423	.0890273	-2.51	0.013	-.3984505	-.0482342
cons	3.416811	.4620652	7.39	0.000	2.507973	4.325648

Fuente: Elaboración propia.

*Ingreso mensual = 3.4168 + 0.26837 abonos orgánicos + 0.2108 prácticas antierosivas + 0.1233 rotación de cultivos + 0.8384 semillas propias - 0.2735 limpieza y orden del terreno - 0.2233 conocimiento local ancestral + e*

Las variables que obtuvieron un mayor nivel de significancia al 5% son abonos orgánicos, semillas propias, limpieza y orden del terreno y conocimiento local ancestral. Se tiene que ante el aumento en la compra de abonos orgánicos, entonces el ingreso mensual del habitante aumentarían un 27.84%. Ante el aumento de un kilogramo de semillas propias, entonces el ingreso mensual del habitante aumentarían en 83.84%; ante el aumento de un kilogramo en residuos generados por cosecha, entonces el ingreso mensual disminuirá en 27.35%. Finalmente, ante el aumento de mayores conocimientos locales ancestrales adquiridos por un habitante, entonces el ingreso mensual disminuirían en 22.33% (Tabla 9).

*Gasto mensual*

El quinto modelo resultó lo siguiente:

**Tabla 10: Modelo econométrico para Gastos**

Regresión lineal						
Numero de observaciones = 350			R-cuadrado = 0.1367			
F(6, 343) = 17.12			Raíz MSE = .85536			
Prob > F = 0.0000						
Variables	Coefficiente	Error estándar	t	P >  t	[95% intervalo de confianza ]	
Abonos orgánicos	.1548766	.0648527	2.39	0.017	.0273177	.2824356
Prácticas antierosivas	-.2515274	.1336189	-1.88	0.061	-.514343	.0112882
Rotación de cultivos	.3744378	.147803	2.53	0.012	.0837234	.6651521
Semillas propias	-.1315142	.0829176	-1.59	0.114	-.2946052	.0315767
Limpieza y orden del terreno	-.2095878	.0917424	-2.28	0.023	-.3900363	-.0291392
Conocimiento local ancestral	.2062395	.0951465	2.17	0.031	.0190955	.3933835
cons	3.082241	.3686495	8.36	0.000	2.357143	3.807339

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Gasto mensual} = 3.0822 + 0.1549 \text{ abonos orgánicos} - 0.2515 \text{ prácticas antierosivas} + 0.3744 \text{ rotación de cultivos} - 0.1315 \text{ semillas propias} - 0.2096 \text{ limpieza y orden del terreno} + 0.2062 \text{ conocimiento local ancestral} + e$$

Las variables que obtuvieron un mayor nivel de significancia al 5% son abonos orgánicos, rotación de cultivos, limpieza y orden del terreno y conocimiento local ancestral. Analizando las mismas se tiene que ante el aumento en el uso de abonos orgánicos, entonces los gastos mensuales del habitante aumentarían un 15.49%. Además, si no realizamos mayor práctica de la rotación de cultivos, entonces los gastos mensuales aumentan en 37.44%. Ante el aumento de un kilogramo en residuos generados por cosecha, entonces los gastos mensuales disminuyen en 20.62% y ante el aumento de nuevos conocimientos locales ancestrales adquirido por un habitante, entonces los gastos mensuales aumentarían en 20.62% (Tabla 10).

#### 4. DISCUSIÓN

Al evidenciar los cinco modelos analizados convergen en resultados que muestran el impacto positivo de las prácticas agroecológicas, como el uso de abonos orgánicos, prácticas antierosivas, rotación de cultivos, semillas propias, limpieza y orden del terreno y conocimientos ancestrales (De Grammont, 2004; García-Barrios & González-Espinosa, 2017), estas coinciden con lo determinado por Saucedo (2014), toda vez que considera que los sistemas de producción agroecológica son una alternativa sumamente potente, en vista que abraza el enfoque del desarrollo sostenible, que en muchos casos viene contribuyendo hacia la mejora de la calidad de vida de los productores a pequeña escala (Ferrer Alessi & Torrero, 2015).

Por otro lado, coincidiendo con Parra (2013) quien al comparar el ingreso agropecuario neto con la producción de tipo agroecológica encontró que tienen una relación positiva, casi una línea recta. De la misma forma, Kervyn et al. (1988) al determinar que la simbiosis entre el desarrollo tecnológico, incorporando el nivel de educación, la extensión de sus propiedades y el acceso al crédito se convierte en una oportunidad ventajosa para aprovechar de manera más eficiente el desarrollo agroecológico, y al igual que en la presente investigación, busca que los sistemas de producción agroecológica como una alternativa para mejorar la calidad de vida de los productores a pequeña escala, concluye que el manejo de suelos y coberturas presentaron la mayor cantidad de indicadores.

En contraste, Serra (2015), buscó determinar el impacto que genera la forma de producción y comercialización en la calidad de vida de las personas, y concluye que la producción de papa no influye significativamente en la mejora de las condiciones socioeconómicas de las familias rurales y que el grado de influencia depende de factores internos y externos y en este caso de igual manera la producción agroecológica afecta de manera categórica en las condiciones económicas de las mismas (Chávez, 2017).

## 5. CONCLUSIÓN

La producción agroecológica influye en la mejora de las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca del Río Coata, principalmente en el ámbito educativo, en los niveles de inicial y primaria, también algunas prácticas agroecológicas contribuirían a que los productores dejen de acceder a programas sociales, existe una relación positiva entre ingresos y algunas prácticas agroecológicas y finalmente el gasto puede reducir a más limpieza y orden del terreno.

De la muestra de 350 personas resultó que el 17% tiene a la alimentación o autoconsumo como condicionante para realizar producción agroecológica, en menor medida (11%) la obtención de ganancias, el 2% lo realiza porque contribuye al cuidado del medio ambiente.

El nivel educativo de los habitantes de la zona baja de la cuenca del río Coata es menor al promedio nacional y regional, el promedio de habitantes sí son beneficiarios de los Programas Sociales, el promedio de habitantes no posee viviendas que tengan como material predominante el material noble, el promedio de habitantes tiene ingresos que van entre el rango de 962 – 1242 de acuerdo al promedio nacional, el promedio de habitantes tiene ingresos superiores al rango de 681 – 961 en comparación con el contraste regional y el promedio de habitantes tiene gastos que van en un rango menor de 681-961.

Finalmente, solo el 27.14% realiza producción agroecológica, el 72.86% no realiza ninguna práctica agroecológica. Por lo que se debe mejorar considerablemente la transmisión de la información, la adopción de nuevas tecnologías y la aplicación de estándares elevados en las prácticas agrícolas eficaces para la agricultura sostenible.

## REFERENCIAS

- ALBUQUERQUE, F. (1997) *Metodología para el desarrollo económico local*. <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modulos/mislibros/archivos/klk.pdf>
- ALTIERI, M., & NICHOLLS, C. (2000) *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=072950>
- ALTIERI, M., & TOLEDO, V. (2011) *La revolución agroecológica en América Latina*. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Altieri%2C+M.+y+Toledo%2C+V.+%282010%29.+Larevolución](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Altieri%2C+M.+y+Toledo%2C+V.+%282010%29.+Larevolución)
- ÁLVAREZ-BUYLLA, E. R. (2017) *La ecología evolutiva del desarrollo en México*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532017000500014](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532017000500014)
- BERNAL GARZÓN, M. (2011) *Crecimiento económico departamental y subsidio familiar*.
- CALIENDO, M., & KOPEINIG, S. (2008) *Some practical guidance for the implementation of propensity score matching*. *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 31–72. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00527.x>
- CAZAU, P. (2006) *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. [http://www.academia.edu/download/37844523/cazau\\_-\\_metodologia.pdf](http://www.academia.edu/download/37844523/cazau_-_metodologia.pdf)
- CHÁVEZ, J. J. (2017) *En busca del cultivo prometido: las repercusiones sociales por la introducción de nuevos cultivos*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186602817300518>
- CHIVU, L. (2019) *Local entrepreneurship and social services in Romania. Territorial analysis*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444883418302225>
- DE GRAMMONT, H. C. (2004) *La nueva ruralidad en América Latina*. In *JSTOR* (Vol. 66). <https://www.jstor.org/stable/3541454>
- DÍAZ JIMÉNEZ, A. (2016) *Cadenas Alimentarias Con Visión Agroecológica, Y Sus Aportaciones En El Ambito Social Y Territorial*.
- FAO. (2017) *Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición. Actas del Simposio Internacional de la FAO 18 - 19 de Septiembre de 2014*. <http://www.fao.org/3/a-i4729s.pdf>

- FERGUSON, B. G., & MORALES, H. (2010) Latin American agroecologists build a powerful scientific and social movement. *Journal of Sustainable Agriculture (Vol. 34, Issue 4, pp. 339–341)*. <https://doi.org/10.1080/10440041003680049>
- FERRER ALESSI, V., & TORRERO, M. P. (2015) *Manejo integrado de cuencas hídricas: cuenca del río Gualjaina, Chubut, Argentina*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0041-86332015000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0041-86332015000200004&script=sci_arttext)
- GARCÍA-BARRIOS, L., & GONZÁLEZ-ESPINOSA, M. (2017) *Investigación ecológica participativa como apoyo de procesos de manejo y restauración forestal, agroforestal y silvopastoril en territorios campesinos. Experiencias recientes y retos en la sierra Madre de Chiapas, México*. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.022>
- GARCÍA, J. M. B. (2001) *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=SUV.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002795>
- HARRISON, P. (2002) *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido*. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2003412065>
- HENRIQUES, J. M. (2013) *On becoming healthier communities: Poverty, territorial development and planning*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0870902513000369>
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., & TORRES, C. (2018) *Metodología de la investigación*. <https://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- HERNÁNDEZ RAMÍREZ, C., BONALES VALENCIA, J., FRANCISCO, C., & PANIAGUA, O. (2014) *Modelos de Vulnerabilidad Agrícola ante los efectos del cambio climático Models of Agricultural Vulnerability to the effects of climate change*. In *Revista CIMEXUS: Vol. IX (Issue 2)*. <http://www.cimexus.umich.mx/index.php/cim1/article/view/191>
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. & BAPTISTA LUCIO, P. (2010) *Metodología de la investigación*. <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- HUANCA AROHUANCA, J. W., & CANAZA CHOQUE, F. A. (2019) Puno: Educación rural y pensamiento crítico. Hacia una educación inclusiva. *Revista Helios, 3(1), 2019*. <https://doi.org/10.22497/Helios.31.3106>
- HUAQUISTO RAMOS, R. (2018) *Inversión pública y pobreza monetaria en el departamento de Puno: Periodo 2004-2015*. Universidad Nacional Del Antiplano, 90.
- IBARROLA-RIVAS, M. J. (2017) *Rethinking Food Security in Mexico: Discussing the Need for Sustainable Transversal Policies Linking Food Production and Food Consumption*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461118300098>
- KERVIN, B. (1987) *La economía campesina en el Perú: Teorías y políticas*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=BIBLIOPE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=016602>
- KERVYN, B., FIGUEROA, A., HOPKINS, R., COTLEAR, D., GONZALES, E., MAYER, E., & PLATTEAU, J.-P. (1988) *La economía campesina en el Perú: Teorías y políticas*. [https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/La\\_economia\\_campesina\\_en\\_elPeru\\_Teorias\\_y\\_politicas.pdf](https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/La_economia_campesina_en_elPeru_Teorias_y_politicas.pdf)
- LORETO, D., & ESPERÓN-RODRÍGUEZ, M. (2017) *he climatic-environmental significance, status and socioeconomic perspective of the grown-shade coffee agroecosystems in the central mountain region of*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461117300316>
- MASERA, O., & RIDAURA, S. (2000) *Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=40HUBgAAQBAJoi=fndpg=PA9dq=SUSTENTABILIDAD+Y+SISTEMAS+CAMPESINOS.+CINCO+EXPER:+cinco+experiencias+de+evaluación+en+el+México+rural&ots=rC9B0>
- MENDOZA, W. (2014) *Cómo investigan los economistas: Guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GaLNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=como+investigan+los+economistas+waldo+mendoza&ots=IG4hQ3lutj&sig=g7\\_k1sVwRjRA5bXX7M12iCtD90](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GaLNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=como+investigan+los+economistas+waldo+mendoza&ots=IG4hQ3lutj&sig=g7_k1sVwRjRA5bXX7M12iCtD90)
- MINGA OCHOA, N. (2016) Aportes de la agroecología campesina. Casos en la Sierra Sur de Ecuador. *LEISA - Ed. Especial:*

*Agroecología y Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 36–46.*

- NINARAQUI BORDA, D. G. (2014) *Zonificación agroecológica en función de los elementos hidrometeorológicos en la cuenca del Río Ramis.* <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/4577>
- PARRA, R. (2013) La agroecología como un modelo económico alternativo para la producción sostenible de alimentos. *In dialnet.unirioja.es.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4242797>
- PÉREZ LÓPEZ, C. (2005) Métodos estadísticos avanzados con SPSS. *In Thompson. Madrid (p. 8).* <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/13117/1/9970.pdf>
- PULIDO-SALAS, M., DÍAZ, M., & PENÍNSULA, H. C. (2017) Flora, usos y algunas causales de cambio en quince huertos familiares en el municipio de José María Morelos, Quintana Roo, México. *Elsevier.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870576617300065>
- QUISPE MAMANI, J. C. (2015) El desarrollo territorial rural y la sustentabilidad. Análisis integrado de la cuenca de río Coata, región Puno, Perú. *Universidad de Antioquia, 27.* <https://juangvillegas.files.wordpress.com/2013/08/restrepo-villegas-dea.pdf>
- RESTREPO, M. I., & VILLEGAS, J. G. (2011) Análisis Envolvente de Datos: Introducción y herramienta pública para su utilización. *Metodología de la investigación.* <https://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- RIERA, C. (2013) Entre el riesgo climático y las transformaciones productivas: la agricultura bajo riego como forma de adaptación en Río Segundo, Córdoba, Argentina. *Elsevier.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461113727869>
- SAMPIERI, R. H., & COLLADO, C. F. (2010) *Metodología de la investigación.* <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- SAUCEDO, N. E. (2014) *Análisis de la sostenibilidad agroecológica en cuatro caseríos del distrito de Bambamarca Cajamarca.* <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1818>
- SEOANE, T., & MARTÍN, J. (2007) Capítulo 7: estadística: estadística descriptiva y estadística inferencial. *Academia.Edu.* [http://www.academia.edu/download/50445620/s1138-3593\\_2807\\_2973945-x20161120-28483-117t215.pdf](http://www.academia.edu/download/50445620/s1138-3593_2807_2973945-x20161120-28483-117t215.pdf)
- SERRA, P. C. (2015) *Análisis de sistemas de producción agroecológica y sus implicaciones económicas en explotaciones campesinas de la Región Sierra de Ecuador.* <https://riunet.upv.es/handle/10251/49060>

## Anexos

### A. Tablas

#### A.1 Resumen de la investigación

Preguntas	Objetivos	Hipótesis
P.1. ¿Cuáles son los factores condicionantes en la producción agroecológica de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata?	O.E.1. Identificar los factores condicionantes en la producción agroecológica de las familias.	H.E.1. La necesidad de alimentación (subsistencia) familiar, generación de ingresos económicos, creciente demanda por productos ecológicos y el elevado precio producto son las condicionantes para la producción agroecológica.
P.2. ¿Cuál es el nivel socioeconómico de dichas familias?	O.E.2. Caracterizar el nivel socioeconómico que tienen las familias que habitan en zona baja de la cuenca del río Coata.	H.E.2. El nivel socioeconómico que tiene las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata, Puno es baja.
P.3. ¿Cuál es el nivel de producción Agroecológica de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata?	O.E.3. Determinar el nivel de producción agroecológica.	H.E.3. El nivel de producción Agroecológica de las familias en la zona baja de la Cuenca de río Coata.
P.G. saber ¿Cómo influye la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias en la Cuenca de río Coata?	O.G. Determinar la influencia de la producción agroecológica en las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata.	HG. La producción agroecológica influye en la mejora de las condiciones socioeconómicas de las familias de la zona baja de la Cuenca de río Coata.

#### A.2 Prueba estadística t student para la variable nivel educativo alcanzado

Variable	Obs	Media	Error Estandar	Desviacion Estandar	[95% intervalo de confianza I ]	
Nivel educativo alcanzado	350	2.211429	.0316492	.5921025	2.149181	2.273676
Media = Media (Educacion)					t = -56.5124	
$H_o$ : Media = 4					grados de libertad = 349	
$H_a$ : Media < 4					$H_a$ Media > 4	
Pr (T < t) = 0.0000					Pr(T > t) = 1.0000	
					$H_a$ Media = 4	
					Pr ( T  >  t )=0.0000	

#### A.3 Prueba estadística t student para la variable acceso a programas sociales

Variable	Observaciones	Media	Error Estandar	Desviacion Estandar	[95% intervalo de confianza ]	
Acceso a programas sociales	350	1.485714	.0267535	.5005114	1.433096	1.538333
Media = media (Programas sociales)					t = -19.2231	
$H_o$ : media = 2					grados de libertad = 349	
$H_a$ : media < 2					$H_a$ media > 2	
Pr (T < t) = 0.0000					Pr(T > t) = 1.0000	
					$H_a$ media=2	
					Pr ( T  >  t )=0.0000	

#### A.4 Prueba estadística t student para la variable material predominante en viviendas

Variable	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de] confianza	
Material predominante en viviendas	350	2.348571	.0501716	.9386241	2.249895	2.447148
Media = media (material predominante en viviendas)					t = -12.9840	
$H_o$ : Media = 3					grados de libertad = 349	
$H_a$ : Media < 3					$H_a$ Media > 3	
Pr (T < t) = 0.0000					Pr(T > t) = 1.0000	
					$H_a$ Media=3	
					Pr ( T  >  t )=0.0000	

A.5 Prueba estadística t student para la variable ingreso mensual respecto al promedio nacional

Variable	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de] confianza	
Ingreso mensual	350	4.497143	.0615994	1.15242	4.37599	4.618296
Media = media (Ingreso mensual)					t = 8.0706	
$H_0$ : Media = 4					grados de libertad = 349	
$H_a$ : Media < 4					$H_a$ : Media > 4	
Pr (T < t) = 0.0000					Pr(T > t) = 1.0000	
					Pr ( T  >  t )=0.0000	

A.6 Prueba estadística t student para la variable ingreso mensual respecto al promedio regional

Variable	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de] confianza	
Ingreso mensual	350	4.497143	.0615994	1.15242	4.37599	4.618296
Media = media (INGRESOS)					t = 24.3045	
$H_0$ : media = 3					grados de libertad = 349	
$H_a$ : media < 3					$H_a$ : media > 3	
Pr (T < t) = 1.0000					Pr(T > t) = 0.0000	
					Pr ( T  >  t )=0.0000	

A.7 Prueba estadística t student para la variable Gasto mensual

Variable	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	[95% intervalo de] confianza	
Gasto mensual	350	2.902857	.0487836	.9126572	2.80691	2.998804
Media = media (Gasto mensual)					t = -1.9913	
$H_0$ : media = 3					grados de libertad = 349	
$H_a$ : media < 3					$H_a$ : media > 3	
Pr (T < t) = 0.0236					Pr(T > t) = 0.9764	
					Pr ( T  >  t )=0.0472	