

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.1. Identificación del problema de Investigación

La presente investigación se ha realizado en el contexto de la agricultura de la sierra nor peruana, caracterizada por:

a) **La disminución de la productividad de los sistemas agrícolas**

Situación que se debe a la pérdida de la capacidad productiva, a la disminución de la fertilidad a lo largo del tiempo y a la erosión del suelo por alteraciones físicas del medio.

La erosión por lluvias es un factor que está reduciendo significativamente la profundidad de la capa arable del suelo, especialmente, en lugares con pendientes empinada (26-50%) a muy empinada (51 a 70%), donde se tiene una erosión severa (**Matute,1984**). **Rojas (1994)**, menciona al estudio realizado por **Cavero (1975)**, sobre de la erosión del suelo en la ladera comprendida entre la quebrada de Cruz Blanca y el Gavilán, donde se estima que la pérdida del suelo por efecto de las lluvias fue de 39,50 t/ha/año, estando el 45,75% del área evaluada con suelos severamente erosionados.

La extracción de nutrientes por los cultivos, es otro factor que reduce la capacidad productiva del suelo. La mayoría de suelos tienen un nivel bajo de materia orgánica (menos del 2%)¹; lo cual, repercute negativamente en la degradación de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. De otro lado, la escasa aplicación de tecnologías de abonamiento, no permite una restitución y/o conservación de la capacidad productiva del suelo. Se estima que alrededor del 70%, de los productores utilizan el abonamiento en el cultivo de la papa; siendo para los demás cultivos una práctica casi ausente.

Históricamente, la superficie cultivable por familia se ha reducido a niveles que no permiten el descanso; acentuándose la erosión y la extracción de nutrientes del suelo; por lo cual, es urgente la aplicación de prácticas agrícolas que contribuyan a la restitución de su capacidad productiva.

b) El desaprovechamiento del nitrógeno atmosférico al no incluir leguminosas en las formas de rotación y asociación de cultivos

El 78% del volumen de la atmósfera está compuesto por nitrógeno atmosférico; parte del cual, se puede fijar al suelo por las plantas por medio de las leguminosas, gracias a su capacidad de asociación con las bacterias del género *Rhizobium*. Sin embargo, se observa rotaciones y asociaciones de cultivos que no incluyen leguminosas.

¹ Según datos del Laboratorio de Servicios de Suelos de la Estación Experimental Baños del Inca, Cajamarca del Instituto Nacional de Investigación Agraria.

Se realizan rotaciones entre plantas pertenecientes a las mismas familias botánicas, o que son exigentes para los mismos nutrientes (p.e. maíz (*Zea mays* L.)-trigo (*Triticum aestivum* L.)-cebada (*Hordeum vulgare* L.)-papa (*Solanum tuberosum* L.); o papa-oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)-olluco (*Ullucus tuberosum* Loz.)). También, hay "mezclas" o asociaciones de cultivos que tienen similares requerimientos de recursos (papa+oca, papa+olluco), o que no aprovechan adecuadamente los espacios aéreo y subterráneo (papa+oca+olluco, quinua+maíz, kiwicha+maíz).

Asimismo, es probable que mediante las mezclas o rotaciones tradicionales, no se esté aprovechando el carácter sinérgico de las plantas, ya que la mayoría de estas prácticas son el resultado de un proceso empírico de los productores; a lo cual, se exige una explicación científica a fin de obtener los principios y analizar su funcionalidad.

c) Predominancia de una visión técnica que no valora los recursos productivos locales

Esto se explica principalmente al observar los programas de desarrollo agrícola impulsados por las instituciones estatales (Ministerio de Agricultura), que proponen Programas de Capacitación en base a la dotación de un conjunto de insumos externos como semillas "mejoradas", fertilizantes, pesticidas, implementos de riego y uso de maquinaria agrícola; lo cual, ha generado en muchos productores una mayor dependencia y endeudamiento.

Resulta contraproducente, por ejemplo, la dotación de créditos a los productores para la adquisición de fertilizantes, cuando el estiércol de sus animales domésticos no es utilizado adecuadamente; o la donación de equipos o maquinaria agrícola que funcionan con energía eléctrica, cuando las comunidades no cuentan con tal servicio; actitudes que sin duda, además de ser poco útiles al desarrollo rural, crean dependencia, sentimiento de incapacidad y subordinación de los productores **(Rodríguez y Hesse, 2000)**.

La disminución de la productividad de los sistemas agropecuarios ha llevado a una caída del ingreso, estimulando la migración del campo a la ciudad²; generando además problemas de alimentación y empobrecimiento de la población rural³.

1.1.2. El Tema de Investigación

La problemática antes expuesta, se puede abordar desde diferentes puntos de vista. Sin embargo, la potenciación de los recursos productivos, será una estrategia viable, debido a que la actividad agropecuaria es el quehacer cotidiano del productor y porque su productividad aún puede elevarse, pues los recursos productivos están subutilizados **(FAO,1993)**. En este sentido, el aspecto tecnológico debe constituir un eje fundamental para la conversión productiva hacia mejores niveles de eficiencia y bienestar. Sin embargo, la búsqueda de un stock tecnológico que ayude a la potenciación de los recursos

² Según Censo Agropecuario de 1996, en el departamento de Cajamarca, habían 942 unidades productivas (0,3% del área agropecuaria), abandonadas y el 17% de los productores no vivían en sus parcelas.

³ Según Censo Agropecuario de 1996, el 74,5% de los productores dijeron que la agricultura no les era rentable.

productivos de las familias campesinas, debe cumplir con requisitos mínimos de eficiencia (en productividad, rentabilidad y manejo del medio) y adaptación a las condiciones socioculturales de los productores.

En este contexto, y con la finalidad de contribuir a la generación tecnológica que lleve a mejores niveles de eficiencia productiva de los sistemas agrícolas de la sierra norte del Perú, se realizó el presente trabajo, que tuvo por finalidad el estudio de asociaciones entre los granos andinos y las leguminosas de grano. Cultivos, que son manejados tradicionalmente por los productores y que tienen singular importancia por su potencial productivo y de mercado. La investigación pretende responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la asociación más eficiente para los granos andinos: quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), en la sierra norte del Perú - Cajamarca?
- ¿Cuál es el comportamiento de los cultivos de lenteja (*Lens culinaris* L.), haba (*Vicia faba* L.) y arveja (*Pisum sativum* L.), al asociarse con los granos andinos: quinua y kiwicha?
- ¿Cómo influye una asociación de granos andinos (quinua y kiwicha) con leguminosas de grano (lenteja, haba y arveja), sobre la fertilidad del suelo?
- Con alguna asociación en estudio, ¿Es posible alcanzar un mejor manejo del sistema agrícola, para lograr mayor productividad y rentabilidad y así poder contribuir a la sustentabilidad?

1.2 JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

1.2. Aportes y Contribuciones Esperados de la Investigación

a) Aportes

- Contribuir en la generación de información sobre prácticas agrícolas sustentables; que puede servir como insumo del conocimiento científico y para evidenciar la potencialidad de la opción agroecológica en el desarrollo agrícola en los Andes, y específicamente en la sierra norte del Perú.
- Contribuir en el diseño de formas de cultivos más eficientes en el uso de los recursos productivos de los agricultores, al contar con la alternativa de asociar los granos andinos (quinua y kiwicha) con alguna leguminosa de grano (lenteja, haba o arveja).
- Contribuir en la generación de una práctica agrícola para la sierra norte del Perú, en el marco actual de apertura del mercado sobre los granos andinos; y, que por su escaso riesgo, poca inversión y el uso de insumos locales podría ser fácilmente adoptada por los productores.

b) Contribuciones

- **A la comunidad científica:** con la publicación de un documento que evidencia la

posibilidad de la generación de prácticas tecnológicas factibles de potenciar los recursos locales de los productores.

- **A las Instituciones de Capacitación y Asistencia Técnica:** con la entrega de una tecnología fácilmente aplicable a las circunstancias de los productores; lo cual, facilitaría el cumplimiento de sus metas y objetivos de trabajo.
- **A los productores:** quienes se beneficiarían al contar con una nueva opción tecnológica que además de mejorar la productividad de sus sistemas agrícolas, puede proporcionar mayor rentabilidad y mayor cantidad de nutrientes para su alimentación.

1.2.2. Objetivos

a) Objetivo General

Identificar formas biológica y económicamente factibles y eficientes de asociación entre los granos andinos: quinua y kiwicha, con las leguminosas de grano: lenteja, haba y arveja, para la sierra norte del Perú, que contribuyan a incrementar la estabilidad, productividad y rentabilidad del sistema agrícola.

b) Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de las asociaciones de quinua y kiwicha con lenteja, haba y

arveja, sobre la fertilidad del suelo, respecto a los unicultivos respectivos.

- Evaluar el efecto de las asociaciones de quinua y kiwicha con lenteja, haba y arveja, sobre la invasión de malezas, respecto a los unicultivos respectivos.
- Evaluar el efecto de las asociaciones de quinua y kiwicha con lenteja, haba y arveja, sobre el ahorro de la tierra, respecto a los unicultivos.
- Evaluar la rentabilidad de las asociaciones de quinua y kiwicha con lenteja, haba y arveja en comparación con los unicultivos.
- Evaluar la cantidad de nutrientes que se puede obtener con las asociaciones de quinua y kiwicha con lenteja, haba y arveja, en comparación con los unicultivos respectivos.

1.3. HIPOTESIS

a) Hipótesis general:

Mediante la generación de tecnologías de asociación de granos andinos con leguminosas de grano, se contribuirá a mejorar la productividad y rentabilidad de los sistemas agrícolas y al menos a mantener la capacidad productiva del suelo.

b) Hipótesis específicas:

- Con las asociaciones de granos andinos con leguminosas de grano, se mantendrán mejores niveles de fertilidad y humedad del suelo.

- Las asociaciones de granos andinos con las leguminosas de grano disminuirán la presencia y desarrollo de las malezas, respecto a los monocultivos respectivos.
- Al estudiar la asociación de los granos andinos (quinua y kiwicha) con las leguminosas de grano (lenteja, haba y arveja), en todos los casos, la productividad por unidad de área de los monocultivos será mayor que la de la asociación; pero, en esta última se obtendrán valores de Razón Equivalente de la Tierra (RET) y Razón Equivalente de Ingresos (REI), mayores a la unidad, mostrándose una mayor eficiencia productiva y de rentabilidad de las asociaciones, respecto a los monocultivos.
- Al utilizar asociaciones de quinua o kiwicha con lenteja, haba o arveja, se obtendrá mayor rentabilidad (Tasas Marginales de Retorno mayores al 100%), que al sembrar ambos cultivos por separado.
- Las asociaciones de granos andinos con las leguminosas de grano proporcionarán mayor cantidad de nutrientes alimenticios (calorías), respecto a los monocultivos respectivos.