

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

##### a) Para el cultivo de quinua:

- Las asociaciones quinua+lenteja, quinua+haba y quinua+arveja, incrementaron la producción de biomasa aérea de malezas respecto al unicultivo de quinua; lo cual podría ser beneficioso para el productor al tener una mayor cantidad de forraje para la alimentación del ganado.
  
- No se observó diferencias significativas de las tres asociaciones respecto al unicultivo de quinua para las variables: biomasa aérea de quinua, rendimiento del grano de quinua y producción calórica del sistema. Lo cual, muestra que las plantas de quinua tuvieron un mayor desarrollo en las asociaciones que en el unicultivo; esto, debido a que en las asociaciones se tuvo un menor número de plantas de quinua (un 14,4%) en comparación al unicultivo.
  
- Con las asociaciones se observó un incremento del nitrógeno total del suelo (entre 0,03 a 0,05%), después de la cosecha, respecto al unicultivo de quinua; lo cual, contribuiría a mejorar la capacidad productiva del suelo.
  
- En cuanto al uso de la tierra, las asociaciones de quinua+haba y quinua+arveja son más eficientes que sus unicultivos respectivos (valores de RET mayores a la unidad; para

quinua+haba, se tuvo valores de RET de 1,29 en UNC y de 1,10 en Tartar; y, para quinua+arveja, se tuvo valores de RET de 1,13 en UNC y 1,23 en Tartar); mientras que quinua+lenteja, mostró ventaja respecto a sus unicultivos solamente en UNC (RET=1,09), pero no en Tartar (RET=0,98). Entonces, quinua+haba y quinua+arveja, son recomendables sobretodo cuando la tierra cultivable es escasa.

- Económicamente, la asociaciones tuvieron diferentes respuestas. Quinua+lenteja fue desventajosa frente a sus unicultivos (valores de REI menor que la unidad, en las dos localidades: 0,88 y 0,81 en UNC y Tartar, respectivamente); quinua+haba, mostró ventaja respecto a sus unicultivos en UNC (REI=1,22), pero no así en Tartar (REI=0,93); mientras que quinua+arveja, arrojó ventaja sobre sus unicultivos en las dos localidades (REI=1,06 en UNC y REI=1,15 en Tartar). Por lo cual, quinua+arveja, sería, económicamente, una asociación promisoría y recomendable.
  
- Al analizar la posible respuesta de los productores en base a la Tasa Marginal de Retorno (TMR); se observó que las asociaciones (quinua+lenteja o quinua+haba o quinua+arveja), son más tentativas que los unicultivos respectivos de leguminosas (lenteja, haba o arveja), por tener valores de TMR, mayores al 100% ; pero ninguna de las asociaciones se mostró más tentativa que el unicultivo de quinua (en algunos casos se observó pérdida económica o valores de TMR menores al 100%). Sin embargo, este análisis económico es parcial, al cual se debería adicionar las ventajas antes referidas.

**b) Para el cultivo de kiwicha:**

- Hay evidencia de que la asociación kiwicha+arveja, contribuye a la eliminación o represión significativa de algunas especies de malezas, sin haberse identificado éstas.
  
- No se observó diferencias significativas para el rendimiento de grano de kiwicha en las tres asociaciones respecto al unicultivo. Por lo cual, las plantas de kiwicha en las asociaciones tuvieron un mayor desarrollo que las plantas del unicultivo, por cuanto en las asociaciones se tuvo un menor número de plantas de kiwicha (un 14,4%) en comparación al unicultivo.
  
- Las asociaciones kiwicha+haba y kiwicha+arveja, mostraron valores estadísticamente mayores en producción calórica y producción de biomasa total respecto a kiwicha+lenteja y al unicultivo de kiwicha; lo cual, muestra que tanto el haba como la arveja aportaron una cantidad significativa de calorías y permitieron incrementar las posibilidades para un mejor reciclaje de los nutrientes del sistema. Por lo tanto, se puede concluir que desde el punto de vista agronómico, las asociaciones kiwicha+arveja y kiwicha+haba son las más interesantes.
  
- Solamente, en la asociación kiwicha+arveja, se ha observado un ligero incremento del nitrógeno del suelo después de la cosecha; mientras que las otras asociaciones mostraron niveles similares al unicultivo de kiwicha; lo cual, pone en duda el efecto de estas asociaciones en esta variable.
  
- En cuanto al uso de la tierra, las tres asociaciones (kiwicha+lenteja, kiwicha+haba y kiwicha+lenteja), resultaron más eficientes que los unicultivos respectivos en las dos

localidades. Para kiwicha+lenteja se tuvo valores de RET de 1,15 y 1,21 para UNC y Tartar, respectivamente; para kiwicha+haba, los valores respectivos fueron de 1,44 y 1,62 y para kiwicha+arveja, fueron 1,69 y 1,57. Sin embargo, al análisis económico, solamente kiwicha+haba y kiwicha+arveja, son más promisorios que los unicultivos respectivos (para kiwicha+haba, se tuvo valores de REI de 1,61 y 1,80 en UNC y Tartar, respectivamente; y, para kiwicha+arveja, los valores de REI fueron 2,11 en UNC y 1,51 en Tratar). Por tanto, económicamente, las asociaciones más interesantes son kiwicha+haba y kiwicha+arveja.

- Al analizar la posible respuesta de los productores en base a la Tasa Marginal de Retorno (TMR); las asociaciones se muestran más tentativas que los unicultivos respectivos de leguminosas. De otro lado, se observó que la asociación kiwicha+lenteja, no es más tentativa que el unicultivo de kiwicha (arrojó pérdida en UNC y una TMR de 33,78% en Tartar); mientras que kiwicha+haba y kiwicha+arveja se mostraron más tentativas que el unicultivo de kiwicha (los valores de TMR para kiwicha+haba fueron de 199,94% en UNC y de 420,66% en Tartar; mientras que para kiwicha+arveja esos valores fueron de 621,82 y 513,40%, respectivamente).

**c) Para el cultivo de Lenteja:**

- La asociación de quinua+lenteja, mostró una menor producción de biomasa de malezas respecto al unicultivo de lenteja y a kiwicha+lenteja; aún sin variar la presencia de las mismas. Este resultado, se explica debido a la intercepción de la luz solar por parte de la quinua, que provocó un sombreado que impide el desarrollo de malezas en la superficie del suelo. El resultado sugiere que el sombreado fue en mayor grado con

quinua en relación a kiwicha; lo cual, se explica por el mayor desarrollo de las plantas de la primera especie (en promedio la quinua tuvo 145,08 cm de altura de planta; mientras que este valor para la kiwicha fue de 128,45 cm); asimismo, se debe considerar que la kiwicha fue afectada por las heladas durante el estadio de inicio e ramificación que destruyó alrededor del 35% de la parte aérea de las plantas; lo cual, es probable que haya permitido un mayor desarrollo de las malezas.

- Las asociaciones de quinua+lenteja y kiwicha+lenteja, mostraron estadísticamente una similar producción en biomasa aérea y grano de lenteja; sin embargo, la asociación quinua+lenteja alcanzó una mayor producción calórica, seguida de kiwicha+lenteja; superando al unicultivo de lenteja; lo cual, muestra la ventaja de las asociaciones para una mejor alimentación.
  
- El análisis de ahorro de la tierra, muestra que kiwicha+lenteja, supera a los unicultivos de kiwicha y lenteja (valores de RET de 1,15 en UNC y 1,21 en Tartar); lo cual, no ocurre con quinua+lenteja (valores de RET de 1,09 en UNC y 0,98 en Tartar); sin embargo, al realizar el análisis económico, no hay evidencia de que ambas asociaciones serían mejores que los unicultivos respectivos (para quinua+lenteja, se tuvo valores de REI de 0,88 en UNC y 0,81 en Tartar; mientras, que para kiwicha+lenteja esos valores fueron de 0,88 y 1,04). Lo mostrado por kiwicha+lenteja, significa que no siempre la eficiencia productiva o ecológica, es económicamente buena.
  
- Al analizar la posible respuesta de los productores en base a la Tasa Marginal de Retorno (TMR); las dos asociaciones se muestran más tentativas que el unicultivo de lenteja

(para quinua+lenteja, se observó valores de TMR de 798,17% en UNC y 980,63% en Tartar; y, para kiwicha+lenteja, esos valores fueron 638,15 y 982,15%); por lo cual, las asociaciones son más tentativas que el unicultivo de lenteja.

**d) Para el cultivo de haba:**

- La asociaciones disminuyeron, significativamente, la producción de biomasa de malezas, respecto al unicultivo de haba; y entre las asociaciones quinua+haba, las reprimió en mayor grado respecto a kiwicha+haba. Esto, debido a que la quinua tuvo un mayor desarrollo de planta en comparación a la kiwicha; lo cual, provocó una menor incidencia de luz solar al suelo y por tanto un menor desarrollo de las malezas.
- El haba al asociarse con quinua tuvo una menor producción de biomasa aérea y rendimiento de grano que al asociarse con kiwicha; sin embargo, ambas asociaciones produjeron una similar producción calórica, que fue a la vez superior a la producción calórica del unicultivo de haba, por lo cual, ambas asociaciones son interesantes.
- Hay evidencia que el cultivo de haba, tanto en unicultivo como en asociación, ha contribuido al incremento del contenido de nitrógeno del suelo.
- El análisis de ahorro de la tierra, muestra que las dos asociaciones son mejores que los unicultivos respectivos. Para quinua+haba, se tuvo valores de RET de 1,29 en UNC y 1,10 en Tartar; mientras que para kiwicha+haba, esos valores fueron de 1,44 y 1,62. Por lo cual, para las condiciones de nuestra sierra, donde la tierra es escasa, estas dos asociaciones serían más recomendables que los unicultivos respectivos.

- Económicamente, la asociación kiwicha+haba, mostró ser mejor que los unicultivos de kiwicha y haba en las dos localidades (valores de REI de 1,61 en UNC y 1,80 en Tartar); mientras que quinua+haba, mostró ventaja respecto a sus unicultivos solamente en UNC (Valores de REI de 1,22 en UNC y 0,93 en Tartar).
- Al analizar la posible respuesta de los productores en base a la Tasa Marginal de Retorno (TMR); las dos asociaciones se muestran más tentativas que el unicultivo de haba (para quinua+haba, se observó TMR de 1 158,19% en UNC y 1 627,083% en Tartar; y, para kiwicha+haba, esos valores fueron 1 289,73 y 3 837,25%); por lo cual, las asociaciones son más recomendables que el unicultivo de haba.

**e) Para el cultivo de arveja:**

- Las asociaciones de quinua+arveja y kiwicha+arveja mostraron una mayor diversidad de malezas que el unicultivo de arveja; asimismo, kiwicha+arveja, presentó una menor redundancia de malezas que el unicultivo. Esto, significaría que el cultivo de arveja, es una planta que contribuye a la supresión de algunas especies de malezas; por lo cual, su unicultivo puede ser recomendable para terrenos enmalezados.
- La asociación de quinua+arveja, alcanzó una menor producción de biomasa de malezas que kiwicha+arveja y el unicultivo de arveja, que fueron estadísticamente iguales. Lo cual, se debe al sombreado de la superficie del suelo por parte de la quinua; que a la vez provocó que el rendimiento de grano y producción de biomasa aérea de arveja sea menor en quinua+arveja respecto a kiwicha+arveja.

- Tanto las asociaciones (quinua+arveja y kiwicha+arveja) como en el unicultivo de arveja, han contribuido hacia un mayor contenido de nitrógeno total del suelo; lo cual, se debería a la fijación del nitrógeno atmosférico por la leguminosa.
  
- El análisis de ahorro de la tierra, muestra que las dos asociaciones son mejores que los unicultivos respectivos. Para quinua+arveja, se tuvo valores de RET de 1,13 en UNC y 1,23 en Tartar; mientras que para kiwicha+arveja, esos valores fueron de 1,69 y 1,57. Asimismo, las asociaciones han mostrado una amplia ventaja económica respecto a los unicultivos respectivos. Para quinua+arveja, se tuvo valores de REI de 1,06 en UNC y 1,15 en Tartar; mientras que para kiwicha+arveja, esos valores fueron de 2,11 y 1,51. Por lo cual, para las condiciones de nuestra sierra, donde la tierra es escasa y se necesita incrementar los ingresos del sistema agrícola, estas dos asociaciones serían más recomendables que los unicultivos respectivos.
  
- Al analizar la posible respuesta de los productores en base a la Tasa Marginal de Retorno (TMR); las dos asociaciones se muestran más tentativas que el unicultivo de arveja (para quinua+arveja, se observó valores de TMR de 168,79% en UNC y 947,43% en Tartar; y, para kiwicha+arveja, esos valores fueron 536,54 y 1 224,78%); por lo cual, las asociaciones son más recomendables que el unicultivo de arveja.

En conclusión, las asociaciones más promisorias son quinua+haba; quinua+arveja; kiwicha+haba y kiwicha+arveja; que han mostrado tener eficiencia económica y en el ahorro de la tierra.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

### **1) Para condiciones de secano y para época de siembra grande (octubre-diciembre):**

Al considerar que las condiciones climáticas experimentales se caracterizaron por un exceso de humedad que afectó la maduración del grano de las leguminosas, es recomendable llevar un proceso de comprobación de las asociaciones identificadas como promisorias (quinua+haba, quinua+arveja, kiwicha+haba y kiwicha+arveja), tanto a nivel de centros de experimentación como a nivel de productores. Asimismo, se debiera enfatizar en evaluaciones de fijación de nitrógeno atmosférico y producción proteica.

### **2) Para lugares bajo riego:**

Se puede recomendar la difusión de las asociaciones promisorias: quinua+haba, quinua+arveja, kiwicha+haba y kiwicha+arveja, con la finalidad de mejorar la productividad de los sistemas agrícolas.