

Capitulo VI

Sistemas Productivos



Juan Fernando Vela
Medico Veterinario y Zootecnista. Profesor UDCA

TABLA DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACION	1
2. RESUMEN	1
3. METODOLOGIA.....	2
3.1. OBJETIVOS	3
3.2. ACTIVIDADES	3
3.3. CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION.....	4
4. RESULTADOS	4
4.1. PERFIL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	4
4.1.1. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.....	4
4.1.2. PRODUCCIÓN PECUARIA	9
4.1.3. COMERCIO DE INSUMOS AGROPECUARIOS	10
4.2. CLASIFICACION Y DISTRIBUCION DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS PRESENTES EN LA CUENCA DEL LAGO DE TOTA.....	10
4.2.1. ANTECEDENTES HISTORICOS	10
4.2.2. EXPANSION DEL CULTIVO	11
4.2.3. CONSIDERACIONES ACERCA DEL USO DEL SUELO CON PROPOSITOS AGRICOLAS	11
4.2.4. TIPOS DE SISTEMAS AGROPECUARIOS EXISTENTES.....	12
4.2.5. IMPACTO	16
4.2.6. ASISTENCIA TECNICA.....	16
4.2.7. TENDENCIAS FUTURAS EN LA PRODUCCION AGROPECUARIA	17
4.3. PROBLEMÁTICA Y POTENCIALIDADES	17
4.3.1. ASPECTOS PRESENTES	17
4.3.2. PROBLEMATICA	18
4.3.3. POTENCIALIDADES	19

5. INDICADORES	21
5.1. DESCRIPCION DE INDICADORES	21
5.1.1. SUPERFICIE CULTIVABLE POR HABITANTE	21
5.1.2. USO DE PLAGUICIDAS.....	21
5.1.3. USO DE FERTILIZANTES	21
5.1.4. SOSTENIBILIDAD.....	22
5.1.5. GESTION EMPRESARIAL AGROPECUARIA.....	22
5.2. INDICADORES POR ZONAS.....	23
6.CONCLUSIONES.....	23
7. BIBLIOGRAFIA	25

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Consumo de jornales anuales por hectárea para el cultivo de Cebolla incluyendo resiembra (Fuente: información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación por el autor del documento)._____	6
Tabla 2. Porcentaje de presentación de los diferentes cultivos por zonas, alturas y tipos de sistema de producción presentes en la cuenca del Lago de Tota (Fuente: información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación por el autor del documento)._____	14
Figura 1. Tipo de Sistemas de Producción por Zonas. _____	15
Tabla 3. Propuesta de proyectos por problemáticas y potencialidades encontradas. _____	20
Tabla 4. Ponderación indicador usos de plaguicidas _____	21
Tabla 5. Ponderación indicador uso de fertilizantes _____	22
Tabla 7. Ponderación indicador gestión empresarial agropecuaria _____	23
Tabla 8. Resultados de los indicadores de la Temática Agropecuaria por las diferentes zonas de la Cuenca del Lago de Tota. _____	23

1. JUSTIFICACIÓN

Los modelos económicos impuestos sobre el sector productivo rural y la actividad agropecuaria resultante, no están respetando los ciclos normales del ecosistema natural y las prácticas de producción agropecuaria están generando presión sobre el uso de los recursos disponibles, sin considerar aspectos de sostenibilidad y equilibrio ambiental. Desarrollar planes de producción agropecuarios que tengan en cuenta el ecosistema en el que se desarrolla su actividad, permitirá generar equilibrio que soporte el desarrollo social como base fundamental para promover bienestar.

Conocer a profundidad las relaciones sociales, culturales, económicas que determinan el funcionamiento de los sistemas de producción agropecuario, que en la actualidad están generando deterioro progresivo de los recursos naturales, se hace necesario para proponer un diseño del plan productivo agropecuario que permita una ocupación equitativa y sostenible del territorio.

2. RESUMEN

Los sistemas productivos agropecuarios presentes en la cuenca del Lago de Tota son el resultado de las interacciones en el tiempo de las condiciones de mercado, condiciones biofísicas y aspectos culturales. Es así como el tipo de sistemas reflejan un encuentro entre los sistemas de policultivo y de auto consumo boyacenses y los sistemas comerciales impuestos por una sociedad de mercado. Los sistemas de cebolla intensiva en monocultivo o en policultivo, de policultivo con tendencia a la intensificación del cultivo de cebolla, de policultivo, de páramo y el mixto, se generan a partir de la capacidad de adaptación de las especies a la zona (agrícolas: cebolla, papa, arveja, haba y pecuarias: bovinos y ovinos) y a las prácticas culturales realizadas por la población local.

El cultivo de cebolla genera la mayor rentabilidad y su proceso de expansión esta limitado en las zonas de ladera a: su capacidad de adaptación, a la disponibilidad de agua de riego (desarrollo de infraestructura de riego) y a la disponibilidad de capital de trabajo, mientras que en las zonas planas aledañas al Lago, esta limitada por la disponibilidad de tierra. Los cultivos de haba y de arveja son una alternativa adicional de producción en zonas donde las condiciones no favorecen el cultivo de cebolla (zona oriental), o una opción de rotación del cultivo de la papa, junto con el trigo y la zanahoria (zona occidental). Los sistemas pecuarios de doble propósito y de ceba extensiva, utilizan las pasturas presentes en los barbechos o en las zonas donde no hay cultivos, siendo su aporte un ahorro para la economía familiar. En las zonas de páramo se realiza la ceba extensiva, sin mayores desarrollos tecnológicos.

La gestión de producción no tiene en cuenta la oferta ambiental de recursos, ni las interacciones del sistema agropecuario con el ambiente natural, definiéndose esta relación de acuerdo a la necesidad financiera de generar rentabilidad. La asistencia técnica productiva no esta desarrollada y la existente solo sirve los propósitos de las empresas comercializadoras de insumos agrícolas.

La problemática que se presenta directamente relacionada con la producción agropecuaria encuentra su causa en una ausencia de valores ambientales en la población rural, lo que genera una actitud extraccionista de recursos, olvidando la responsabilidad de generar equilibrio entre los aspectos ambientales y productivos.

Igualmente con la ausencia de conocimientos específicos de producción, que permitan desarrollar un proceso de toma de decisiones que no generen impacto ambiental negativo y promuevan la eficiencia en la utilización de recursos.

3. METODOLOGÍA

El proceso de análisis de los sistemas de producción agropecuaria, se basó en un proceso de caracterización y clasificación de acuerdo a los elementos que interactúan para definirlos (componente físico, biótico y socioeconómico).

La conceptualización del significado de producción agropecuaria de las unidades productivas que la componen, son determinantes en el tipo de información que genere un proceso de caracterización, debido a que define el tipo de elementos y de interacciones a considerar. Por tal razón, a continuación se presenta una breve explicación del significado del subsistema agropecuario con propósitos productivos.

Para este estudio, la producción agropecuaria se entiende como:

- Un proceso humano que interviene y manipula los procesos naturales de especies agrícolas y pecuarias, para obtener productos (bienes y servicios: alimentos, fuentes de energía, trabajo animal, animales de compañía) que generen bienestar y desarrollo social.
- Un subsistema abierto del ecosistema natural, que toma recursos de su entorno para mantener sus estado y el estado de sus elementos. Siendo los elementos más importantes, el suelo, las plantas (cereales, árboles, forrajes: gramíneas y leguminosas), los animales y el producto final (bienes y servicios). El funcionamiento del sistema productivo depende del flujo de energía a través de los elementos que lo componen. Energía que se puede utilizar con diferentes grados de eficiencia, estando esta última determinada por la eficacia y efectividad del diseño del plan de producción¹.
- Un proceso empresarial complejo, que define un estado del sistema en términos de productividad (social, económica, ambiental) de acuerdo al tipo de decisiones que determine al plan de producción. Este proceso debe ser medido para poder evaluar los resultados de la gestión con el propósito de promover estados de equilibrio y evitar situaciones de colapso, de acuerdo a las metas establecidas (que incluyen el concepto de sostenibilidad y sustentabilidad).

Por lo tanto, la metodología usada para caracterizar y clasificar los sistemas de producción se basó en identificar los elementos de los sistemas agropecuarios presentes en la zona por medio de recolección de información en las unidades productivas por parte del investigador y por medio de entrevistas a los encargados de ejecutar el plan de producción de los sistemas visitados (propietarios, administradores, familiares de propietarios). Ambas estrategias, aunque indagan sobre los mismos aspectos, permite corroborar si la visión de los productores corresponde con la implementación actual de los sistemas. Confrontando la información recolectada con diferentes fuentes, permite asegurar que la confiabilidad de la misma sea mayor.

¹ El plan de producción se define como el conjunto de estrategias implementadas en una unidad productiva para lograr los objetivos de desempeño establecidos por la gerencia de producción. Estas estrategias incluyen las diferentes interacciones entre los elementos del sistema que definen el estado productivo del mismo.

Para el proceso de recolección de la información se dividió la cuenca del Lago de Tota en zonas de acuerdo a características hidrológicas, y cada zona fue dividida en transectos. Dentro de cada uno de ellos, se identificaron los factores (topográficos, disponibilidad de agua, tipo de suelo) que determinan el tipo de sistema de producción presente en la zona. Durante el reconocimiento de las diferentes zonas, se realizaron las entrevistas a las personas relacionadas con la producción agropecuaria. El Mapa No. 1 indica los caminos recorridos durante el proceso de investigación.

La información recolectada versa sobre los elementos del sistema, de las interacciones identificadas por los productores que lo definen, y de la perspectiva local sobre la realidad agropecuaria. Durante el proceso de la investigación, se identificaron elementos sociales y culturales² que también definen el estado productivo del sistema y que pueden actuar como limitantes para que se de una evolución de los sistemas para adaptarse a prácticas de manejo de bajo o cero impacto ambiental.

La información recolectada fue validada por la comunidad de la cuenca del Lago en los talleres programados por CORPOBOYACA. Dado que la información utilizada fue la recolectada en campo y suministrada por los productores, y que la metodología identificó las interacciones funcionales presentes, se considera que la confiabilidad del presente documento es alta. Se aclara, que las diferentes interpretaciones presentes en un análisis de caracterización, dependen de la perspectiva del sujeto (Johansen O., 2000).

3.1. OBJETIVOS

- Caracterización de las zonas de estudio en función del uso del suelo con propósitos agropecuarios.
- Clasificación de los sistemas agropecuarios presentes en la zona.
- Identificación de la problemática relacionada con la producción agropecuaria.
- Identificación de potencialidades y oportunidades relacionadas con la producción agropecuaria.

3.2. ACTIVIDADES

- Recolección de información de fuentes primarias: de acuerdo a la definición de las zonas de la cuenca del Lago de Tota, se realizaron visitas de campo (4 en total, 1 con acompañamiento de un funcionario de CORPOBOYACA) recorriendo cada una de las zonas, haciendo reconocimiento del territorio, inventario de sistemas productivos y entrevistas abiertas (15). Adicionalmente se hicieron cinco visitas a almacenes agrícolas y pecuarios (3 agrícolas, 1 pecuario, 1 agrícola y pecuario).
- Revisión de fuentes secundarias.
- Triangulación de fuentes primarias y secundarias, clasificación de los sistemas agropecuarios y elaboración de un mapa de cobertura.
- Identificación de problemáticas relacionadas con el conflicto por el uso de los recursos naturales, y de potencialidades para disminuir el conflicto.

² Hace referencia a que el objetivo principal de la mayoría de los productores es la generación de un beneficio económico inmediato sin considerar el impacto futuro de las prácticas implementadas y al efecto del nuevo poder adquisitivo sobre las actitudes de la población.

3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

La caracterización se realizó en las zonas de la cuenca del lago de Tota:

Zona A: Subcuencas Q. Corrales, Los Pozos, Tobal, Cda. Sarna, La Mugre, Q. Intermedia, Aguasblancas, Cda. Lemus y el Manzano.

Zona B: Subcuencas Moján, Q. Savia.

Zona C: Subcuencas Ajíes, Q. Zapatero, Q. Hatoviejo, Q. San Antonio, Río Olarte.

Zona D: Subcuenca Salitre, Guáquira, Túnel, Casasia, Donsiquirá, Arrayanes, Guayachal.

La caracterización permitió definir el perfil productivo presente en la región mediante la identificación de los componentes de los sistemas productivos presentes.

4. RESULTADOS

4.1. PERFIL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Los tipos de sistemas productivos presentes en la región están definidos principalmente por aspectos económicos (demanda y precio de productos en los mercados de influencia) y por aspectos culturales (tradicción en las prácticas de cultivo). Las condiciones determinadas por el clima y las características del suelo definen el tipo de sistema por condiciones fisiológicas de adaptación de especie dentro de los parámetros de desempeño productivo esperado. En la zona occidental, las condiciones climáticas (régimen de lluvias bimodal) y de dificultad para establecer sistemas de irrigación, determinan que el cultivo de papa sea el más frecuente. Para la zona oriental, por la facilidad para establecer sistemas de irrigación y por el régimen de lluvias monomodal, el cultivo de mayor frecuencia es el de cebolla.

Paralelo a la dinámica de producción agropecuaria, se desarrollan actividades comerciales de distribución de insumos agropecuarios y de comercialización y transporte de productos y bienes agropecuarios.

4.1.1. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La agricultura es la actividad productiva principal que determina el mayor ingreso de dinero para las diferentes unidades productivas. Los cultivos se pueden dividir en: comerciales, de rotación (práctica cultural de rotación de cultivo para disminuir el riesgo del portafolio de siembra por respuesta del precio por variaciones en la oferta) y de pan coger³. Aunque se presenta rotación de cultivos, la decisión de hacerlo se toma con base a consideraciones definidas por el mercado y no técnicas para generar sostenibilidad.

Los cultivos comerciales incluyen cebolla (*Allium fusiforme*), papa de año (*Solanum tuberosum*), papa criolla (*Solanum phureja*), habas (*Vicia faba*) y arveja (*Pisum sativum*). En cuanto a la rotación de cultivos, la cebolla, por lo general, no se alterna con otros cultivos. En el caso de que suceda, se rota con zanahoria (*Daucus carotta*) e incluso se asocia con haba y arveja. El trigo es el cultivo de elección para hacer rotación en las zonas en donde la papa es el principal cultivo comercial. La papa, las habas y la arveja, son cultivos que se rotan entre sí.

³ Cultivos comerciales son los que tiene como propósito ser integrado a un mercado, los cultivos de rotación, aunque también son comerciales, se alternan con los cultivos de mayor interés económico para evitar extracción excesiva de nutrientes del suelo y generar desequilibrio. Los cultivos de pan coger se usan para satisfacer las necesidades nutricionales de la unidad familiar.

Dentro de los cultivos de pan coger se encuentran las rubas, las habias, nabos (*Brassica campestris*), y en una proporción no significativa, el maíz (*Zea mays*). Las hortalizas se cultivan en baja proporción sin presentarse un comportamiento de siembra claro. La información recolectada sugiere que son cultivos que responden a la preferencia alimenticia de los cultivadores.

Los cultivos comerciales más comunes por zonas de la cuenca del lago de Tota, presentados en orden de importancia, son:

Zonas A, B, C y E, que corresponden a las vertientes sur, suroriental, oriental, y nororiental : cebolla, habas y arveja, papa.

Zona D, que corresponde a las vertientes norte: cebolla larga, habas y arveja. El área de cultivo en esta zona es limitado debido a las condiciones topográficas; a la vertiente noroccidental y occidental: papa, habas y arveja, y cebolla.

Para el estudio de los sistemas de producción, el Llano de Alarcón se incluyó en la zona E.

4.1.1.1. CEBOLLA LARGA (*Allium fistulosum*)

Este cultivo es el que se presenta con mayor frecuencia por ser la propuesta con mayor rentabilidad aparente. Se ha ido expandiendo a las zonas de ladera, debido a que, los jornaleros de estas zonas que venden su trabajo en los cultivos de las zonas bajas al borde de la laguna, han aprendido a cultivarla y a mercadearla. El valor anual de la ganancia obtenida para la producción convencional de cebolla en las 4300 hectáreas⁴ estimadas de cultivo cosechado (Plan de Ordenamiento Territorial Aquitania) para el año 1997 es de \$ 144.480.000.000.oo. El cálculo usa el valor estimado por Balaguera (2004) para la ganancia a corto plazo por hectárea/año de \$ 33.600.000.oo.

Las prácticas de cultivo son comunes para las diferentes zonas, aunque el cambio en altura determina diferencias en los usos de los insumos a causa de variación en la incidencia de problemas en los cultivos, en la disponibilidad de agua para riego y en la calidad del suelo. El Tabla 1 enumera las prácticas culturales realizadas en un cultivo de cebolla durante un año. Los hallazgos de esta investigación validan la información de prácticas de cultivo presentadas por el DANE (2001) en el Primer Censo del Cultivo de la Cebolla.

En las zonas planas (alrededor de 3000 a 3050 m.s.n.m.) cercanas a la laguna, que se constituye en la principal fuente de agua para riego, al igual que las aguas de los ríos que en ella desembocan, el agua no se constituye en una limitante para la implementación y expansión del cultivo, hasta el punto que las áreas de cultivo incluyen los patios de las casas. En estas zonas los productores aprovechan el nivel freático alto y obtienen el agua de pozos perforados.

En las zonas de ladera (hasta 3400 m.s.n.m.) un factor que determina el establecimiento de los cultivos de cebolla es la disponibilidad de agua (desviación de quebradas, ríos, cañadas; reservorios de agua) para irrigación durante las épocas de baja precipitación. En los casos en que los productores tienen el capital para implementar sistemas de riego, el proceso de expansión es mayor. En esta zona, la falta de capital se constituye en un limitante para la expansión del cultivo.

⁴ Área cosechada diferente a la presentada por el Dane (2001) de 3807 Ha. La diferencia se explica por la expansión y retracción cíclica de los cultivos .

Los protocolos de producción se determinan en los cultivos especializados de las zonas bajas y son copiados por los productores de las zonas de ladera. Estos protocolos previamente determinados en un tipo de sistema, son modificados por los productores y por los vendedores de los almacenes agropecuarios. En el caso de los productores de la zona de ladera, cuando no hay disponibilidad de capital de trabajo, adaptan practicas tradicionales al cultivo. Es así, como en vez de usar gallinaza para fertilizar el cultivo, usan bovinaza, conejaza, ovinaza, entre otros.

El cultivo demanda entre 547 y 586 jornales por hectárea de cultivo (Tabla 1), que para el caso de productores con disponibilidad de capital de trabajo son contratados en su totalidad. En la medida en que el productor pierde capacidad de contratación y disminuye en área la unidad productiva, el aporte de jornales es hecho por él mismo y por los miembros de la unidad familiar. Cuando los cultivos no demandan toda la mano de obra familiar, los hombres jóvenes venden su capacidad de trabajo a los productores con capacidad de contratación.

Tabla 1. Consumo de jornales anuales por hectárea para el cultivo de Cebolla incluyendo resiembra (Fuente: información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación por el autor del documento).

ACTIVIDAD		JORNALES REQUERIDOS
ESTABLECIMIENTO	SIEMBRA	20 a 25
	AFLOJE	20 a 25
	COSECHA	80
	ATIERRADA	20 a 25
	DESHIERBE	20 a 25
	FERTILIZACIÓN	20 a 25
	FUMIGADAS	31 a 40
MANTENIMIENTO (por corte y se asumen, sin contar el establecimiento, dos cortes).	AFLOJE	20 a 25
	DESHIERBE	20 a 25
	ATIERRADA	20 a 25
	COSECHA	80
	FUMIGADA	20
RIEGO (año seco)		16
TOTAL AÑO		547 a 586

El riego utilizado incluye microaspersión con motobomba (combustible o eléctrica) o aprovechando la diferencia de alturas, y en algunos casos por gravedad a través de zanjas. En las épocas secas, el riego se hace cada cuatro días durante 3 horas. Aunque la información del DANE (2001) incluye riego por goteo, en la presente investigación esta opción no se encontró, ni fue mencionada por los productores entrevistados. La única mención al respecto se relacionó con los altos costos del sistema.

El cultivo produce entre dos y tres cosechas en el año, dependiendo de la disponibilidad de riego. Cada cosecha produce entre 600 y 1000 ruedas por hectárea⁵ (24 a 75 Toneladas por hectárea año). Y se requieren 200 ruedas para establecer una hectárea de cultivo. Las variedades mencionadas por los productores incluyen: Junca, Monguana, R18, Pastusa, Berlinera , Carriza y Zancona.

⁵ Cada rueda pesa entre 20 y 25 kg dependiendo de la época de cosecha (lluvias o sequía), que determina el porcentaje de humedad por kilo de cebolla larga cosechado, según información suministrada durante las entrevistas con los productores.

El cultivo se debe renovar cada año por que la incidencia de pudridera⁶, amarillera (*Alternaria porri*) y cenicillo (*Pernospora destructor*) hacen que el rendimiento productivo no permita mejores niveles de rentabilidad. El uso de fertilización foliar y edáfica, insecticidas y fungicidas es intensivo para asegurar niveles de producción adecuados por hectárea (definido por los productores en términos de rentabilidad más que como un parámetro técnico) y con los niveles de calidad establecidos por los compradores. La gallinaza (con viruta) es utilizada como fuente de materia orgánica en cantidades que alcanzan las 10 toneladas por hectárea. Los fungicidas se aplican de acuerdo la incidencia de hongos como resultados del nivel de humedad relativa, siendo la época de lluvias la de mayor aplicación en las zonas bajas. Las zonas altas de la vertiente occidental deben aplicar estos productos cada ocho días debido a la alta humedad relativa de la zona. Las principales plagas de la cebolla mencionadas en el estudio del DANE (2001) son :el trozador (*Argotis ipsilon*) y los tierreros (*Peridioma sausia*).

Los productores usan arado de bueyes y tractor para las prácticas de cultivo, y según ellos, la decisión para escoger entre uno u otro, se basa en costos e impacto sobre el cultivo.

La asesoría técnica de cultivo proviene directamente de los promotores (Ingenieros Agrónomos) contratados por los laboratorios que producen los insumos agrícolas. La actividad de promoción se presenta como un servicio de apoyo técnico y de capacitación permanente a los productores, estableciendo relaciones sociales complejas con intenciones comerciales.

El producto se comercializa en Corabastos (Bogotá), en las plazas de Sogamoso y de Tunja. Siendo Bogotá el mercado más importante. El transporte es propio en el caso de los grandes y de algunos de los medianos productores, y contratado para algunos de los medianos y la mayoría de los pequeños productores. En este último caso, es común que varios productores lleven el producto al mercado. Igualmente, existen intermediarios que compran el producto en los cultivos. Los productores prefieren la opción que en el momento les ofrezca la mayor rentabilidad y comodidad.

4.1.1.2. PAPA DE AÑO (*Solanum tuberosum*)Y PAPA CRIOLLA (*Solanum phureja*)

El cultivo de la papa tiene importancia comercial en la vertiente occidental, mientras que en las otras zonas es usado como un cultivo alternativo o de consumo familiar. Las prácticas de cultivo son similares en las diferentes zonas, presentándose una diferencia en la época de siembra dependiendo de la disponibilidad de riego durante el período de germinación. Es así como en zonas con irrigación la siembra se hace entre enero y febrero, mientras que en las zonas que dependen de las lluvias la siembra se retrasa a marzo, abril y en algunos casos a mayo. La cosecha se hace entre agosto y noviembre.

El rendimiento del cultivo esta alrededor de 25 cargas por carga de semilla, variando a las condiciones de cada cosecha (disponibilidad de agua, luminosidad, calidad de la semilla, nivel de fertilización, condiciones fitosanitarias, prácticas culturales). En el caso de la papa de año, la gruesa representa 70% de la producción. Este rendimiento depende del régimen de lluvias.

La preparación del suelo busca arar a veinte centímetros de profundidad y dejar el suelo suelto y polvoso, lo que promueve la erosión. En esta preparación se usan tractores y arado de bueyes e incluso caballos, siendo los dos últimos una opción para reducir los costos de las prácticas de cultivo. La práctica cultural de la zona define la distancia entre plantas de 40 centímetros, el ancho de los surcos de 20 a 25 centímetros y la altura de 10 a 15 centímetros.

⁶ Problema radicular causado por una asociación entre hongos (*Fusarium spp.*), ácaros y nemátodos.

La distancia entre surcos es de alrededor de 80 centímetros. Aunque alguna de estas medidas no tienen implicaciones productivas, se incluyen por haber sido mencionadas por los productores durante las entrevistas.

Los principales problemas fitosanitarios son: el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) y la gota (*Phytophthora infestans*). La fertilización se hace con gallinaza o con abono químico a la siembra.

La demanda de jornales por hectárea es menor en comparación con el cultivo de cebolla larga, lo que lo hace menos importante para la oferta de mano de obra. Esta demanda representa entre el 25 y 35% de la de cebolla larga.

La plaza principal para la comercialización de la papa es Corabastos (Bogotá), seguida de la plaza de Sogamoso y de los mercados locales de las cabeceras municipales (Aquitania y Tota) del Lago de Tota.

El cultivo de la papa se alterna con trigo (*Triticum aestivum*). Este último tiene un ciclo de 10 meses y una demanda de insumos agrícolas bajo. Es común dejar lotes de siembra en descanso durante un ciclo de producción y aprovechar la producción de pasto para los sistemas de producción pecuario.

4.1.1.3. HABA (*Vicia faba*)

El cultivo de esta leguminosa es importante desde el punto de vista comercial en las zonas de ladera donde no se cuenta con facilidad de riego, debido a que este cultivo es más resistente que el de cebolla larga y su costo de producción es menor. Se cosecha entre seis y siete meses después de la siembra. Los granos se pueden cosechar tiernos o secos, lo que varía el tiempo de cosecha. Este cultivo se rota con pastos y con papa. La preparación del suelo requiere de menos labores culturales ya que la siembra se hace después de establecer otro cultivo. Las principales enfermedades que afectan este cultivo son: cenicillo y el trozador.

La plaza principal para la comercialización de las habas es Corabastos (Bogotá), seguida de la plaza de Sogamoso y de los mercados locales de las cabeceras municipales (Aquitania y Tota) de la laguna de Tota.

4.1.1.3. ARVEJA (*Pisium sativum*)

La arveja, ocupa un lugar similar en importancia con el cultivo de haba. No es un cultivo exigente en agua, lo que lo hace elegible para establecerlo en zonas de baja disponibilidad de agua. La cosecha, que se hace entre 120 y 150 días después de la siembra, se busca hacer durante la época de baja pluviosidad. Aunque la demanda en jornales es menor que el de la cebolla larga, es mayor que el de habas, al demandar mano de obra para la instalación del hilo del cual penden las plantas. Igualmente, la inversión aumenta por los costos de materiales (postes, alambre, hilo). La distancia entre surcos es de 70 a 75 centímetros, y la distancia entre plantas puede ser de 30 a 35 centímetros. En algunas zonas se encontraron cultivos asociados con cultivos de cebolla larga. El cenicillo (*Pernospora destructor*), la gota (*Phytophthora infestans*), y el trozador (*Argotis epsilon*) son las principales condiciones sanitarias que afectan el desempeño productivo del cultivo. Por susceptibilidades fitosanitarias, no es común rotar este cultivo con habas.

La plaza principal para la comercialización de la arveja es Corabastos (Bogotá), seguida de la plaza de Sogamoso y de los mercados locales de las cabeceras municipales (Aquitania y Tota) de la laguna de Tota.

4.1.2. PRODUCCIÓN PECUARIA

La actividad pecuaria se realiza principalmente con bovinos y ovinos con claros propósitos comerciales. Igualmente se hace producción con cerdos, conejos y aves de corral, con propósito de consumo familiar, aunque la venta de estos animales y de sus productos se usan para aumentar el ingreso familiar y sostener los cultivos comerciales. Esta actividad no esta tecnificada y no dispone de asesoría técnica sistemática, como en el caso de los cultivos.

Los bovinos y los ovinos están ubicados principalmente en las zonas de ladera en pasturas de kikuyu⁷ (*Pennisetum clandestinum*), azul orchoro (*Dactylis glomerata*) y falsa poa (*Holcus lanatus*). Las praderas no se establecen con propósitos de producción pecuaria, sino que se consideran zonas de descanso de cultivos (barbecho) y se aprovecha la producción forrajera para soportar una producción pecuaria extensiva. En las zonas de páramo, las praderas son el cultivo dominante y hacen de la ganadería bovina extensiva, el sistema predominante.

4.1.2.1. SUBSISTEMA BOVINO

Las vacas se usan para obtener la cría y la leche (Doble propósito). Los sistemas usan el amamantamiento restringido y el pastoreo por lazo. La leche, se cuaja para hacer queso cuando no hay una ruta de compra de leche cercana, y en el caso de existir en la zona, se vende al acopiador. Las crías se dejan con la vaca hasta el próximo parto y luego se engorda. El tiempo de permanencia en la unidad productiva, varía entre dos y tres años, dependiendo del crecimiento obtenido. En cuanto a raza, se reconocen animales “criollos” con cruces con la raza Normando, principalmente, y en algunos casos con la raza Holstein. Las plazas pecuarias de las cabeceras municipales son los mercados para estos animales. En las zonas altas, por encima de 3400 m.s.n.m., se encuentran sistemas que cuentan con más diez cabezas, en donde el pastoreo se hace en potreros manejados por bloque. El sistema de cría no es frecuente en la zona, lo que constituye una dificultad para conseguir los animales de levante o para finalización en el proceso de ceba. Los animales cebados que salen de estos sistemas son vendidos directamente en Sogamoso o a comerciantes de la zona. El tipo de sistema implementado en la región no incluye en el plan de producción, el uso de registros, planes de mejoramiento genético, asistencia veterinaria, ni plan nutricional, por lo tanto la corta descripción presentada es un reflejo de la realidad del sistema.

4.1.2.2. SUBSISTEMA OVINO

El sistema ovino produce crías que son vendidas en las plazas antes mencionadas y lana que es hilada de forma artesanal para ser usada para fabricar ruanas y cobijas. Igualmente, parte de esta lana se comercializa en las plazas de las cabeceras municipales y en la plaza de Sogamoso.

Los ciclos de producción de estas dos especies dependen de la disponibilidad de forraje, que en épocas de abundancia sincronizan la actividad reproductiva definiendo las épocas de partos en enero y en agosto.

⁷ El autor prefiere usar el nombre original (kikuyu) del *Pennisetum clandestinum*.

4.1.3. COMERCIO DE INSUMOS AGROPECUARIOS

La región cuenta con almacenes de insumos agropecuarios, siendo los de mayor movimiento, los establecimientos comerciales que venden insumos agrícolas. La zona de mayor movimiento comercial se da en los alrededores de las plazas de mercado. Los almacenes pecuarios tienen una oferta reducida de productos, que se reduce a laxantes, vermícidias, antibióticos y minerales, que se caracterizan por tener bajo precio.

Los almacenes agrícolas venden con y sin fórmula. Cuentan con el apoyo de ventas de los promotores de las casas comerciales. En la mayoría de los casos se observó manejo adecuado de los productos tóxicos, aprendido en los cursos de capacitación ofrecidos por las casas comerciales.

De acuerdo a la información suministrada por los vendedores de los almacenes, los productos de mayor rotación son: a) fungicidas: Dithane, Antracol, Fitoraz, Forum, Manzate, Ridomil, b) Insecticidas: Curater, Curacron, Furadan, c) fertilizantes edáficos: Vicor 2, 15-15-15, 18-18-18, 10-30-10, Produmag, d) fertilizantes foliares: Crecer 500, Desarrollo, Humita, Kadostyn, Aminocat, Wuxal.

4.2. CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS PRESENTES EN LA CUENCA DEL LAGO DE TOTA.

La tipificación y clasificación de los sistemas de producción agropecuarios presentes en la zona resulta una tarea difícil debido a la complejidad que existe dentro del tejido de interacciones entre los elementos que constituyen esta realidad agropecuaria. Aún cuando los cultivos agrícolas (papa, arveja, haba, cebolla larga, trigo, zanahoria) y las especies pecuarias (bovinos y ovinos) de la región son fácilmente identificables, al igual que las prácticas culturales, no suministran suficiente información para clasificarlos. Este proceso, también debe incluir consideraciones adicionales que permitan explicar el presente de la producción agropecuaria en un subsistema natural como el de la cuenca del lago de Tota, y perfilar el futuro de los mismos, por lo menos en el corto plazo, si no se da algún tipo de intervención racional. En parte, la realidad actual de los sistemas agropecuarios es el resultado del impacto de eventos, tales como desarrollo vial, bonanza cebollera, sobre un sistema tradicional de subsistencia y su ingreso a una economía comercial. Los sistemas existentes en la zona responden a un proceso de transformación de los sistemas tradicionales integrados con el propósito de autoconsumo, causada por los cultivos comerciales, inicialmente de papa, luego de cereales y en la actualidad, de cebolla larga.

4.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Revisando estudios previos (Raymond, 1990) se puede identificar que los cambios culturales, económicos, sociales y ambientales, experimentados en la región han sido motivados por la incorporación de la misma a la cultura comercial que sirve de modelo para la economía nacional. En 1936, los principales productos agropecuarios mencionados eran: trigo, papa, cebada, ovinos, bovinos y los productos relacionados con la subsistencia de las familias (habas, rubas y nabos). El comercio era limitado y la producción satisfacía la demanda local. Esta situación cambió con la construcción de la carretera que conduce al Crucero. En ese momento, la papa pasa a ser el principal producto comercial de la región, que luego fue reemplazada por la cebada cuando Malterías de Bavaria estableció su centro de producción en Santa Rosa de

Viterbo. La cebada se alternó con cultivos de papa, hibas, y nabos, para responder a las necesidades de alimentación de la región. Aunque los cultivos de la papa y de la cebada cambiaron la dinámica comercial de la zona, no permitieron generar ingresos significativos que frenaran la migración de parte de la población a centros urbanos en busca de oportunidades. Aunque durante los años anteriores a la década del sesenta, la tierra del Lago no parecía ofrecer desarrollo para sus habitantes, el descubrimiento de la cebolla larga como opción viable (tanto técnica como financieramente) como cultivo comercial, gracias a la producción constante a través del año, bajo requerimiento de agua, demanda asegurada en los mercados cercanos al Lago, productividad y rentabilidad, cambio las perspectivas.

4.2.2. EXPANSIÓN DEL CULTIVO

El cultivo se inicia en las zonas aledañas al Lago, donde se establece principalmente alrededor del Municipio de Aquitania. Los productores de las zonas de ladera, inician a cultivar en la década de los setenta, hasta llegar a encontrar, hoy en día, cultivos de cebolla larga alrededor de los 3400 metros sobre el nivel del mar. Este crecimiento ha sido promovido por los ciclos del mercado, expandiendo la frontera agrícola en las épocas en que los precios son altos. Durante las épocas de precios favorables, se cubren los costos adicionales en los que se incurre para sostener la producción en zonas menos apropiadas.

Es probable que la iniciativa de siembra de cebolla larga en las laderas haya sido creada por los jornaleros contratados por los cultivos iniciales, que motivados por la rentabilidad del mismo al ser un cultivo exitoso en pequeñas extensiones, decidieran establecerlo en sus predios con la esperanza de generar un mayor ingreso económico. En la medida que el negocio de la cebolla larga crece, se necesitan más jornaleros, que aprenden las prácticas culturales del mismo, que se enteran de sus bondades comerciales y que deciden introducirlo en sus predios.

Inicialmente, se presentaba una diferencia técnica entre los cultivos de las zonas aledañas al Lago y los de laderas. La resiembra, la utilización de insumos y la producción (3 cortes por año) era intensiva en los primeros; y la baja tecnificación y (2 cortes por año) era comunes en los segundos. En la actualidad el rendimiento de ambos tipos de cultivos es igual (3 cortes por año), debido a la utilización de insumos agrícolas, siendo mayores los requerimientos en las zonas menos favorables para el cultivo de la cebolla larga. La diferencia encontrada entre las dos zonas se relaciona con la disponibilidad de dinero para implementar las diferentes prácticas culturales.

4.2.3. CONSIDERACIONES ACERCA DEL USO DEL SUELO CON PROPÓSITOS AGRÍCOLAS

Es indiscutible, que el cultivo de la cebolla larga desde su introducción a la región ha definido y sigue definiendo el comportamiento del uso de la tierra con propósitos agrícolas. La connotación comercial de este cultivo invita a los productores a: expandir las áreas de siembra, alterando las condiciones del ambiente natural en el proceso de adecuación de tierras (drenaje, tala y quema de bosque nativo, desvío de cauces de ríos y quebradas, transporte de suelo de páramo a suelos agotados, etc.); a abandonar cultivos importantes para el consumo familiar modificando prácticas culturales campesinas ; y a entrar en modelo de producción definido por el mercado y no por los ciclos y requerimientos naturales establecidos en la región. De igual manera, la visión empresarial no se esta dirigiendo hacia preparar una visión futura de la realidad en la que la cebolla larga deje de ser el cultivo de mayor importancia comercial. Cabría

preguntarse, cuáles serían los cambios económicos en la región, si los precios de venta no alcanzaran para cubrir los costos de producción.

Sin embargo, al comparar los sistemas de producción existentes en los años ochenta, con los presentes a la fecha de este estudio, se puede observar, como la cebolla larga sigue siendo la mejor opción presente capaz de generar desarrollo económico, que determina el tipo de sistemas existentes. La cultura de autoconsumo ha tenido un impacto sobre el tipo de gestión de la empresa pecuaria y la proyección futura de los sistemas agropecuarios no sobrepasa el corto plazo, evitando el desarrollo de planes concretos, encaminados a generar ventajas competitivas que asegure la continuidad de las bondades del cultivo.

4.2.4. TIPOS DE SISTEMAS AGROPECUARIOS EXISTENTES

En este estudio se identificaron cinco tipos de sistema agropecuario (Figura 1, Tabla 2)

4.2.4.1. Cultivo Intensivo de la Cebolla Larga.

De esta categoría se pueden identificar dos variantes: en monocultivo y en policultivo. Del monocultivo se puede decir que es realizado en las zonas con condiciones de siembra favorables (temperatura ambiental entre 10 y 20° C, precipitación de 1000 m.m. anuales, mínimo tres horas de brillo solar, suelos francos con materia orgánica, adecuada profundidad efectiva, retención de humedad y pH entre 5,7 y 7,4), con adecuado desarrollo de infraestructura para apoyar el proceso productivo y la comercialización, con alto grado de utilización de insumos, sin límite en la utilización de agua de riego. Aunque se pueden encontrar cultivos de papa, arveja y habas en esta clasificación, su presencia no representa más del 30% del uso agropecuario del suelo. La variante policultivo, comparte características con el monocultivo, con la diferencia de que se siembra en forma simultánea con por lo menos cuatro cultivos diferentes y ganadería (aunque en total, no sobrepasen el 30% del uso del suelo agropecuario), y se ubica en las zonas de ladera adenañas al Lago o a fuentes de agua.

4.2.4.2. Agricultura de policultivo con tendencia a la intensificación del cultivo de la cebolla larga.

Este sistema se realiza a partir de un sistema tradicional de policultivo y ganadería en rotación, con tendencia a primar el área sembrada en cebolla larga, que empieza a representar entre 40 y 50% del uso del suelo con potencial agropecuario.

4.2.4.3. Agricultura de policultivo.

Este sistema se encuentra en las zonas de ladera con acceso restringido a fuentes de agua para irrigación. El cultivo de cebolla larga se siembra de forma simultánea con cultivos de papa, arveja, haba, que dependen del régimen de lluvias para su crecimiento, y con ganadería. El porcentaje de ocupación del suelo para cada uno de estos sistemas es similar..

4.2.4.4. Producción de páramo.

Este sistema se realiza en las zonas altas, con alta precipitación y baja luminosidad. En estas zonas se siembra papa y se desarrolla la actividad ganadera (doble propósito y ceba intensiva). En este sistema se puede identificar un tipo de producción en el que se encuentran la producción de cebolla larga, papa y pasturas, no siendo las condiciones para el primer cultivo,

las mejores. La decisión de incluir cultivos no adecuados para la zona se debe a consideraciones de tenencia de tierra más que a consideraciones productivas.

4.2.4.5. Cultivo intensivo de papa.

Este sistema es realizado en la zona occidental del Lago y alternado con trigo, zanahoria, arveja, habas y pasturas, para dejar descansar los lotes de siembra. No es un cultivo tecnificado y depende del régimen de lluvias para su producción.

4.2.4.6. Sistema mixto de cebolla larga, papa y pasturas.

En la parte alta de la zona A se encuentra un sistema en el que se presentan los sistemas de producción de cebolla larga (40%), pasturas (40%) y papa (20%), sin rotación aparente entre estos. Esta situación se puede atribuir a que las condiciones de siembra son marcadas y no permiten hacer rotación de sistemas.

Los tres primeros sistemas mencionados (4.2.4.1, 4.2.4.2., 4.2.4.3.) tienen una relación estrecha de transferencia de tecnología y de generación de expectativas de condiciones económicas (de los sistemas intensivos de monocultivo a los de policultivo campesinos), que se desarrollan a través de los jornaleros familiares de propietarios o propietarios de predios en zonas de ladera, que venden mano de obra a los cultivos de las zonas bajas. Estos sistemas generan oportunidades de desarrollo para los jornaleros que venden mano de obra requerida durante todo el año.

En las zonas de páramo la ganadería esta desplazando al cultivo de papa, debido a la baja rentabilidad del cultivo y a los altos costos de producción. La ganadería ofrece ganancias con costos de producción bajos (de acuerdo a la percepción de los productores) y sin altos riesgos generados por las variaciones en el mercado.

El sistema de cultivo intensivo de papa, responde a las condiciones climáticas de la zona occidental, y sigue las prácticas comunes de producción agropecuaria boyacense.

Este sistema ofrece desarrollo económico para un número bajo de personas, ya que el rendimiento obliga a cultivar grandes extensiones para obtener ganancias significativas. El requerimiento de mano de obra anual es bajo en comparación con el cultivo de la cebolla larga.

Cada uno de estos tipos de sistemas son el resultado de implementación de prácticas agropecuarias buscando efectos monetarios sin incluir consideraciones de sustentabilidad. El proceso de toma de decisiones por parte de los productores no es sistemático, ni considera la complejidad de los sistemas naturales, aumentando la vulnerabilidad de los sistemas y acercándolos a un estado de colapso.

Tabla 2. Porcentaje de presentación de los diferentes cultivos por zonas, alturas y tipos de sistema de producción presentes en la cuenca del Lago de Tota (Fuente: información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación por el autor del documento).

ZONA	VEREDA/ CUARTO	ALTURA	PAPA	ARVEJA	HABA	CEBOLLA	PASTO	TRIGO	ZANAHORIA	OTROS
Sur C y D	SUSE	3100	15	5	5	50	25			
		3200	20	10	10	30	30			
		3300	20	10	10	40	20			
		3400	40	10	10	10	30			
		> 3500	30				70			
	LA PUERTA	3100	8	8	8	65	10			1
		3200	20	8	8	34	30			
		3300	20	10	10	40	20			
		3400	40	10	10	10	30			
		> 3500	30				70			
Oriental A	Daitó (Potrero)	3100	3	3	4	50	40			
		3200	20	5	5	40	30			
		3300	20	5	5	40	30			
		3400	25	25	10	20	20			
		> 3500	30				70			
	Tobal, Hatoviejo, Aquitania	3100		5	5	90				
		3200		5	5	90				
		3300	30			70				
		3400	20			40	40			
		> 3500	20				80			
	Hatolaguna	3100	2	5	5	80	8			
		3200	2	5	5	80	8			
		3300	10	5	5	70	10			
		3400	20			40	40			
		> 3500	35	5	5		55			
	El Cajón	3100	20	25	10	20	20			
	Los Pozos	3100	5	10	5	70	10			
		3200	8	10	2	60	20			
		3300	40	2	2	5	60			
		3400	10				90			
> 3500		10				90				
Oriental B	Susacá	3100	5	5	5	55	30			
Norte D	Del Crucero al Llano de Alarcón	3100		10	15	70	5			
		3200	15	10	10	25	35			
		3300	15	10	10	25	35			
		3400	15	10	10	25	35			
	Túnel	3100	10	20	20	45	5			
Occidental D	Donsiquirá Guáquira.	3100	35	5	5		30	20	5	

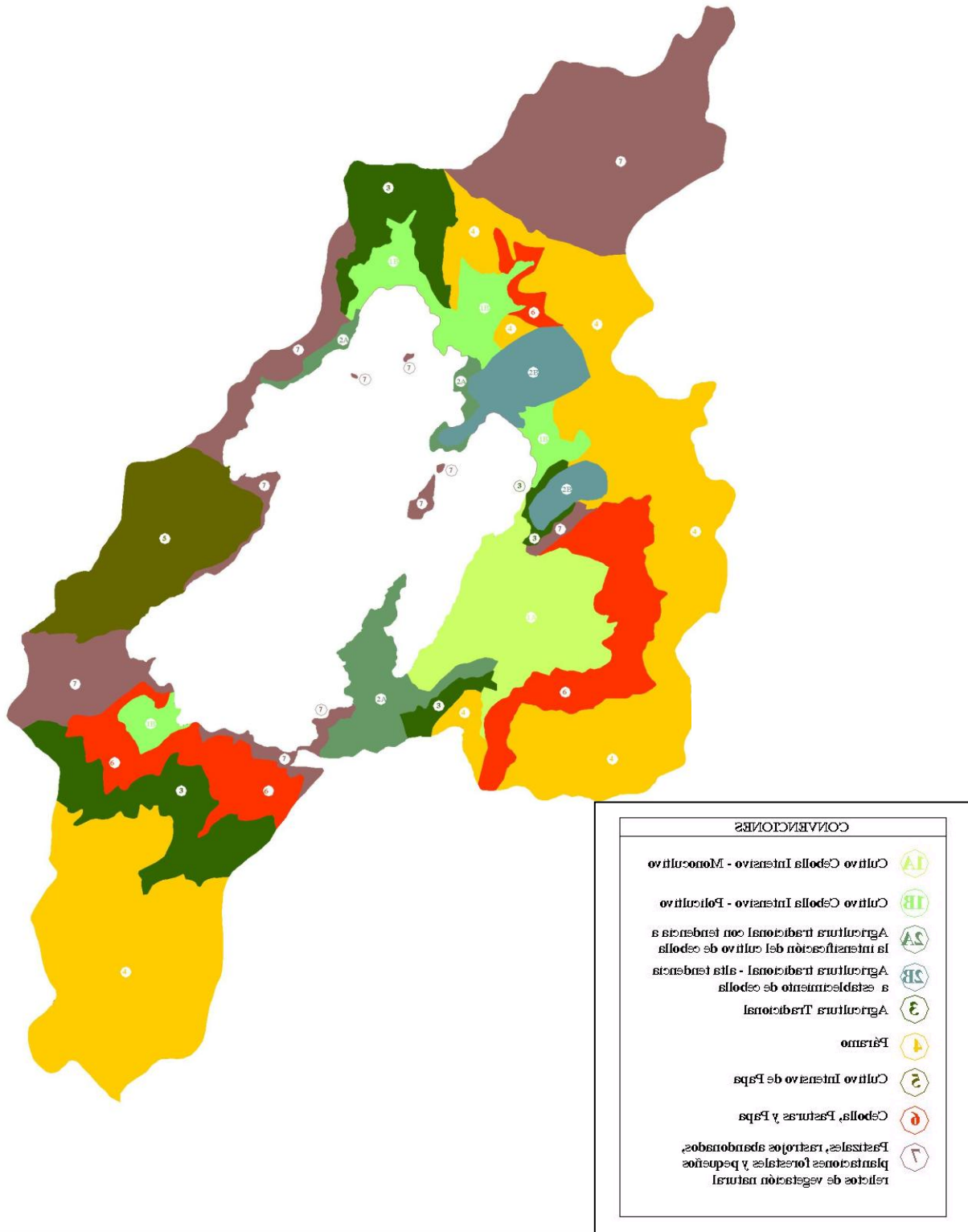


Figura 1. Tipo de Sistemas de Producción por Zonas.

4.2.5. IMPACTO

El inicio del cultivo de cebolla larga generó una bonanza que alteró las relaciones de producción de la región, transformando las estructuras sociales y económicas. Según Raymond (1990), se presentó una concentración en la tenencia de la tierra, disminuyendo el número de predios y de propietarios de 3031 a 2504, y de 2384 a 2119, respectivamente. La información del número de predios contrasta con la presentada por el DANE (2001) en la cual el total de predios cultivados en cebolla larga es de 5430. Lo que es interesante, es identificar que alrededor del 90% de los predios cultivados en este cultivo tiene un área menor a una hectárea.

Campeños con tierras entran en la era comercial, acumulan capital, que es invertido en comprar tierra y en infraestructura para aumentar la producción, y para invertir el orden social, creando una nueva clase económica en la región. Junto con el cultivo comercial de la cebolla larga, se fortalecen otras empresas, como las relacionadas con el transporte y con el comercio de insumos agropecuarios. De igual forma, el cultivo de cebolla larga creó una diferenciación de clases sociales dentro de la población de productores agropecuarios: los que acumularon capital y aumentaron el tamaño de sus unidades productivas, los que acumularon capital y no cambiaron sus estilos de vida, los que venden mano de obra y buscan ingresos adicionales cultivando cebolla larga en unidades productivas propias, y los que venden mano de obra y no son propietarios de tierra.

En el área ambiental, el cultivo de cebolla larga introdujo prácticas que facilitaron la dispersión de agentes patógenos que afectan el desempeño productivo por cosecha. El uso irracional de químicos de control con efecto residual en el ambiente actúan como agentes contaminantes. Igualmente, el uso intensivo de gallinaza sin descomponer, contamina, al ser lento el proceso de descomposición debido a las condiciones climáticas. El proceso de expansión del cultivo de cebolla larga está afectando áreas de bosque nativo y zonas de humedales; y las prácticas de irrigación están desviando los cauces naturales de ríos y quebradas y aumentando el uso de represas para almacenar agua.

4.2.6. ASISTENCIA TÉCNICA

El desarrollo de los sistemas de producción agropecuaria de la zona ha seguido unos parámetros y guías comerciales, determinados por los intereses de las empresas productoras y comercializadoras de insumos agrícolas. Consideraciones de diseño de sistemas racionales de acuerdo a las capacidades de los ecosistemas no son tenidas en cuenta cuando se implementan estrategias de producción, atentando contra la sostenibilidad de los mismos. En ningún momento se usan herramientas económicas o financieras para definir la calidad de desempeño de los sistemas de acuerdo a los planes de producción definidos. Esta circunstancia puede garantizar usos irracionales de los recursos e insumos de producción.

El tipo de asistencia técnica que se estableció en la región, corresponde al tipo de gerencia de producción agropecuaria presente.

Se observó sobredosisación (en la preparación de la solución y en la frecuencia de aplicación) de fungicidas e insecticidas en los cultivos con el objeto de disminuir el riesgo de pérdidas por daño en la calidad del producto. La creación de resistencia a los productos comerciales de control no es un aspecto considerado en las prácticas agrícolas observadas.

Llama la atención, que los planes de fertilización obedecen a repetición de experiencias previas, más que a estudios juiciosos de la dinámica del suelo en su interacción con la planta. Este tipo de práctica, puede generar desbalance en los minerales del suelo, afectando su disponibilidad para el aprovechamiento por parte de la planta.

4.2.7. TENDENCIAS FUTURAS EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Predecir con certeza hacia donde van las prácticas de producción agropecuaria no es posible, pero si las condiciones de mercado y las expectativas comerciales de los productores se mantienen como en la actualidad, es de esperarse que la presión de producción de cebolla larga, particularmente, aumente su impacto sobre el uso del suelo y del agua, aumentando el conflicto en el uso de estos recursos y la contaminación ambiental. Lo que significa, que la racionalización de la producción y el reconocimiento de la existencia de límites naturales en el proceso se vuelve una prioridad para generar equilibrio en el proceso de producción agropecuaria.

Si se presentara el caso contrario y las condiciones favorables del mercado de la cebolla larga cambiaran (baja de los precios y aumento de la competencia), se afectaría el crecimiento económico de la región. En la actualidad no se identifica un cultivo u otra actividad agropecuaria que pudiera reemplazar al cultivo de la cebolla larga. El reto que se les presenta entonces a los productores para prevenir condiciones desfavorables es desarrollar estrategias para mantener las ventajas competitivas existentes en el Lago, lo que incluye calidad traducida en inocuidad y en prácticas limpias de producción.

4.3. PROBLEMÁTICA Y POTENCIALIDADES

4.3.1. ASPECTOS PRESENTES

Dentro de los aspectos relacionados con la generación de ventajas de producción agropecuaria, se identificaron circunstancias que debilitan y amenazan el proceso de producción agropecuaria que deben ser incluidos en un plan de prospección.

4.3.1.1. DEBILIDADES

- Incipiente presencia de cultura gerencial y de sistemas de producción agropecuaria eficientes.
- Cultura regional con visión de corto plazo.
- La tendencia al establecimiento de monocultivos.
- Desconocimiento del valor de los procesos académicos en la generación de bienestar social.
- Bajo nivel de capacitación y de educación en los aspectos relacionados con la producción agropecuaria y del funcionamiento de los ciclos naturales.
- Subestimación cultural a los efectos ambientales causados por las prácticas agrícolas inadecuadas.
- Exceso de confianza en las empresas comercializadoras de insumos agrícolas.
- Bajo interés en desarrollar técnicas alternativas de producción.
- Cultura basada en el consumo de bebidas alcohólicas.
- La responsabilidad ambiental se percibe como un asunto estatal, más que un asunto de la comunidad.

4.3.1.2. OPORTUNIDADES

- Alta capacidad de trabajo de los pobladores de la zona.
- Origen campesino de los grandes productores.
- La cultura agropecuaria de diversificación de sistemas sigue viva en los productores de la zona.
- El surgimiento de una conciencia acerca del impacto ambiental de la producción agrícola.

4.3.1.3. FORTALEZAS

- Alta aceptación de la cebolla larga producida en la cuenca del Lago de Tota por parte de los compradores.
- Condiciones climáticas y fertilidad de los suelos adecuadas para el cultivo de cebolla larga.

4.3.1.4. AMENAZAS

- Aumento de cultivos de cebolla larga en otras regiones cercanas a centros de acopio y en climas que permiten mayor producción por hectárea / año.
- Baja capacidad de negociación de los productores en los principales centros de acopio.
- Bajo interés efectivo de origen gubernamental para mediar desequilibrios generados por la actividad comercial dentro de los paradigmas establecidos por los modelos económicos vigentes.

4.3.2. PROBLEMÁTICA

En los sistemas biológicos, cuando se entiende su complejidad resultante de la diversidad, no es posible decir que existe un diseño “malo” o “bueno”, lo que es necesario entender, es la dinámica de las interacciones presentes para poder predecir el desempeño e impacto de los mismos. Si el desempeño no es adecuado con respecto a las metas sociales, económicas, ambientales, que se trazaron; entonces el sistema no logra su propósito y la gestión del mismo debe ser corregida. Para poder establecer esta metodología de trabajo empresarial, se requiere conocimiento general y específico relacionado con el desempeño del sistema, lo que significa que se requiere generación de conocimiento local para mejorar la calidad de la gestión.

En el caso de la cuenca del Lago de Tota, que exista uno u otro tipo de cultivo (en este caso la cebolla larga), no es el problema. Este radica en la forma como se desarrolle dicho cultivo, de acuerdo a los supuestos sobre los que se desarrolla la gestión de la empresa agropecuaria.

En este trabajo, los problemas identificados se relacionan con los siguientes aspectos:

- Capacidad de Gestión: La metodología utilizada por los productores (no sólo de cebolla larga) para hacer el proceso de toma de decisiones. Esta metodología, no toma en consideración los impactos futuros de la implementación de algunas estrategias y los indicadores de resultados de la decisión sólo miden el efecto inmediato. El resultado de este tipo de gestión agropecuaria es lo que causa la problemática identificada por diferentes grupos de investigación (con los cuales esta de acuerdo esta investigación) que en resumen son: destrucción de ecosistemas naturales para expandir el territorio agropecuario, uso irracional de los recursos naturales (suelo y agua), aplicaciones excesivas de insumos

agrícolas, contaminación del suelo y de las fuentes de agua, y extracción intensiva de minerales del suelo. El objetivo principal es obtener ingresos económicos a corto plazo y “mañana amanecerá y ya veremos”.

- Conocimiento específico: El conocimiento de los productores acerca del funcionamiento del sistema de producción agropecuario, como subsistema del ecosistema natural es bajo, definiendo una cultura agropecuaria que no incorpora aspectos naturales al plan de producción, enfrentándolo con las posibilidades biológicas del mismo y desperdiciando posibilidades de generar eficiencia por integraciones sinérgicas⁸. El diseño de los sistemas de producción no corresponde a la realidad ecológica de la zona y obliga a aumentar las áreas agropecuarias para mantener los niveles de producción.
- Visión de la Realidad: La percepción a corto plazo de la población en relación con los problemas ambientales y la ausencia de un sentido de pertenencia con el ecosistema en el que habitan, no le permite a las comunidades de la cuenca del Lago asumir la responsabilidad de cuidar su entorno y asegurar su desarrollo sostenible. Los problemas que causen las acciones en el presente al no ser inmediatas, no son considerados, y las generaciones futuras serán las que tengan que reparar los daños causados hoy. Un aspecto interesante observado durante el trabajo de campo, fue la actitud de algunos jóvenes frente al “poder” económico que tienen al vender su capacidad de trabajo. Pareciera que el propósito principal que rige sus vidas es el tener dinero.

4.3.3. POTENCIALIDADES

El potencial de la zona radica en la tradición de producción agropecuaria, como base para establecer una perspectiva empresarial y un proceso racional de toma de decisiones para poder planear la producción y el uso de recursos. En el caso de los cultivos, tener claro una planeación estacional de cultivos y en el caso de la producción pecuaria, mejorar la capacidad de producción sin desperdiciar recursos.

Igualmente, las zonas de páramo tienen el potencial para albergar unidades productivas alternativas, recuperando especies endémicas de la región, como podría ser un sistema de producción de venado para carne o cuernos con fines comerciales.

4.3.3.1. PROPUESTA DE ACCIÓN

4.3.3.1.1. EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

- Corto plazo: Implementar proyectos de capacitación a productores agrícolas en el área de la gerencia de producción agropecuaria para hacer uso racional de insumos, determinando las necesidades reales de los cultivos, arreglos rentables de sistemas de producción, etc., de forma simultánea con la creación de una empresa de prestación de asistencia técnica con capacidad de generar investigación y que este al servicio de los productores. El objetivo principal es generar los indicadores de desempeño de los sistemas agropecuarios para poder racionalizar el proceso de toma de decisiones con base en metas claras y viables desde la perspectiva social, ambiental, económica y política. Esta propuesta debe iniciarse en el corto plazo, aunque los resultados se verán en el mediano y largo plazo, debido a que el proceso necesita ajustar paradigmas de producción a las realidades ambientales de la zona de estudio.
- Corto Plazo: un plan de mejoramiento de la producción bovina, que no utiliza los recursos disponibles presentes en la zona, por ser vista como una actividad secundaria de

⁸ Término utilizado de acuerdo a la nomenclatura sistémica usada por estudiosos del tema como Johansen O. (2000).

subsistencia. La producción de pasto no es aprovechada y podría convertirse en una alternativa de producción. Igualmente, los sistemas bovinos pueden reciclar residuos de cosecha que se constituyen en un problema ambiental.

- Mediano plazo: Implementar proyectos para diseñar prácticas agrícolas rentables con bajo impacto ambiental e incluso con impacto positivo, por medio de parcelas experimentales de prueba para generar diseños alternativos de producción o de técnicas de producción. Por medio de análisis de producción marginal, identificar los niveles de producción que representen la mayor rentabilidad, y por medio de herramientas de decisión (programación lineal) definir el uso más rentable del suelo integrando cultivos.
- Largo plazo: Implementar sistemas de producción alternativos con especies de mamíferos nativos con potencial de exportación (Posiblemente: venado de cola blanca o locho). El proyecto debe definir estrategias de producción que permita a las diferentes especies, expresar su potencial productivo.

4.3.3.1.2. EN EL ÁREA SOCIO-CULTURAL

- Incluir el saber ambiental en los proyectos educativos de los colegios y escuelas con el propósito de recuperar valores como marco conceptual para generar nuevas relaciones humanas interpersonales y con el entorno natural.

Estos propuestas deben inspirar una serie de proyectos que apoyen la implementación del Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Lago de Tota. Cada proyecto propuesto es una actividad específica que soluciona una problemática o desarrolla un potencial encontrado (Tabla 3).

Tabla 3. Propuesta de proyectos por problemáticas y potencialidades encontradas.

PROBLEMÁTICA/ POTENCIALIDAD	PROYECTO POSIBLE
1. Proceso de Toma de Decisiones de producción agropecuaria no sistematizado,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación en aspectos gerenciales agropecuarios con base en los sistemas biológicos usados para la producción. Ejemplo: definir niveles adecuados de la utilización de insumos (fungicidas en el caso de la amarillera, fertilización con gallinaza según análisis de suelos, niveles óptimos de irrigación durante las diferentes épocas del año). ▪ Implementación de una empresa de asesorías agropecuarias de propiedad de los productores dedicada a la generación de conocimiento y de establecimiento de ventajas competitivas de la región.
2. Sistemas diseñados sin considerar la oferta de recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar sistemas de producción cuantificando la oferta de recursos y la productividad usando herramientas de combinación de proyectos (programación lineal).
3. Bajo sentido de pertenencia de la población frente a la región y bajo sentido de responsabilidad frente a los asuntos ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporación de valores ambientales al proyecto educativo institucional de los colegios y escuelas y capacitación del personal docente y relacionado en asuntos ambientales.
4. Desarrollo incipiente de Sistemas pecuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño e implementación de un sistema de producción bovina, de acuerdo a la oferta racional de forraje actual y mejorado, usando la oferta de desperdicios de cosechas, y métodos de conservación de forrajes.

5. INDICADORES

Los indicadores utilizados para analizar esta temática se basan en los preseleccionados por CORPOBOYACA. De estos los utilizados son:

- Nivel de conservación o deterioro de la cuenca: a) superficie cultivable por habitante. No aplican: área en cultivos transitorios y cultivos sembrados (esta información se presenta en el Tabla 2)
- Aspecto de tendencia de manejo por parte de la población: a) uso de plaguicidas y b) uso de fertilizantes. Se proponen dos indicadores adicionales: a) sostenibilidad de cultivos y b) gestión empresarial agropecuaria.

La ponderación de cada indicador usa la escala de 1 a 5, siendo 5 la mejor opción.

5.1. DESCRIPCIÓN DE INDICADORES

5.1.1. SUPERFICIE CULTIVABLE POR HABITANTE

Indica el área cultivable por cada habitante de las diferentes zonas de la cuenca. Indica la presión agropecuaria sobre el suelo de la cuenca. La ponderación de este indicador queda pendiente hasta que se evalúe los aspectos relacionados con sistemas intensivos en diferentes sistemas ecológicos. Por el momento, la información presentada es un número sin ningún juicio de valor.

5.1.2. USO DE PLAGUICIDAS

Indica la tendencia de uso de los plaguicidas de acuerdo a dosis, frecuencia y proceso de decisión de aplicación. También incluye si las prácticas de aspersión son adecuadas (tamaño de boquillas, uso de sustancias adherentes, consideraciones de clima relacionadas con la aplicación, consideraciones laborales relacionadas con la aplicación⁹ (Tabla 4).

Tabla 4. Ponderación indicador usos de plaguicidas

ESCALA	DOSIS Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN
5	Se aplica con mayor frecuencia que la recomendada por el laboratorio
4	
3	Se aplica según recomendación del laboratorio.
2	
1	Se aplica de forma racional de acuerdo a requerimientos del cultivo sin superar la dosis recomendada por el laboratorio y con intervención de un profesional agrícola.

5.1.3. USO DE FERTILIZANTES

Indica la tendencia de uso de fertilizantes en cuanto a manejo del producto y a necesidades del suelo para su aplicación (Tabla 5).

⁹ Las consideraciones laborales relacionadas con la aplicación, se refieren a la evaluación de rendimiento a la que son sometidos los jornaleros por parte de los administradores para el pago de los jornales.

Tabla 5. Ponderación indicador uso de fertilizantes

ESCALA	USO DE GALLINAZA
5	Se aplica fresca.
4	
3	Se aplica madura.
2	
1	Se aplica de acuerdo a requerimientos del suelo, seca y madura.

5.1.4. SOSTENIBILIDAD

Indica la tendencia a incluir más de un cultivo en la zona estudiada. Se asume que la integración de cultivos permite generar interacciones sinérgicas productivas que promueven las eficiencias biológicas que se dan por mejor aprovechamiento de recursos, resistencias naturales a plagas y enfermedades, y a la disminución a riesgos de mercado por diversificación del portafolio productivo. Se puede medir a partir del número de cultivos presentes en las zonas y del porcentaje del cultivo dominante. Existe una correlación entre ambas formas de medir que hace indistinto su uso. Para cuestiones prácticas, se usa la metodología de porcentajes (Tabla 6).

Tabla 6. Ponderación indicador de sostenibilidad

ESCALA	% DE CULTIVOS PRESENTES EN LA ZONA
5	50 A 100%
4	25%
3	20%
2	15%
1	10%

La ponderación (5) indica la tendencia al establecer monocultivos.

5.1.5. GESTIÓN EMPRESARIAL AGROPECUARIA

Indica la calidad de la gestión agropecuaria en cuanto a la calidad del proceso de toma de decisiones. Esta calidad se mide en términos de la calidad de la información disponible, el propósito del proceso y el resultado productivo esperado (Tabla 7).

Tabla 7. Ponderación indicador gestión empresarial agropecuaria

ESCALA	GESTIÓN EMPRESARIAL
5	El plan de producción copia sin justificación otros planes de producción y deteriora los recursos naturales. Ausencia conciencia acerca del impacto del sistema.
4	El plan de producción copia sin justificación otros planes de producción y deteriora los recursos naturales. Presencia de conciencia del impacto del sistema sin acciones correctivas.
3	El plan de producción, aunque no tiene un diseño adecuado a la zona, es racional y trata de disminuir las prácticas que deterioran el ambiente.
2	El plan de producción se esta desarrollando de acuerdo a la oferta ambiental y con desarrollo de conocimientos con miras a desarrollar un sistema sostenible.
1	El plan de producción se desarrolla de acuerdo a la oferta ambiental, a conocimiento profesional y es sostenible.

5.2. INDICADORES POR ZONAS

Los resultados de los indicadores se presentan en el Tabla 8. Es importante recordar que el primer indicador sólo presenta un dato sin ponderación. Observando el promedio de los indicadores, desde la temática agropecuaria, se propone dar prioridad el trabajo en las Zonas A, B y C.

Tabla 8. Resultados de los indicadores de la Temática Agropecuaria por las diferentes zonas de la Cuenca del Lago de Tota.

ZONA	Superficie cultivable Hectárea/ Habitante	Uso Plaguicidas	Uso Fertilizantes	Sostenibilidad	Gestión Empresarial	Promedio por zona
A	3.6	3	3	4	4	3.5
B	4.2	3	3	3	4	3.25
C	5.2	2	3	4	4	3.25
D	3.3	2	3	3	4	3
E	7.4	3	3	2	4	3

6. CONCLUSIONES

La presión sobre el uso de los recursos naturales que está generando la producción agropecuaria, especialmente el cultivo de cebolla larga, está siendo motivada por los valores comerciales establecidos por la sociedad de consumo. La ética entonces favorece el principio de la mayor rentabilidad y acumulación de capital, dejando por fuera el valor que tiene el ambiente natural en el largo plazo. Esta circunstancia, también se ve reflejada en la dinámica del comercio de insumos agrícolas existente en la región.

Es evidente que la mayoría de los productores de la región son conscientes del daño ambiental que generan las prácticas agrícolas actuales, pero hasta el momento no existe una propuesta alternativa que garantice iguales niveles de productividad y que a la vez respete el medio ambiente. Durante el proceso de implementación de sistemas limpios de producción pecuaria, se incurren en gastos de transformación y de aprendizaje, los cuales no van a ser asumidos por los productores, si afectan la rentabilidad de su actividad. Las propuestas de investigación para

diseñar nuevos sistemas y cambiar los actuales, deben asumir en parte los costos generados por la transición.

La disminución o eventual eliminación del deterioro ambiental causado por las prácticas agropecuarias actuales, no se va a dar con el diseño de nuevos sistemas solamente, es necesario compartir con los productores la importancia del equilibrio natural de los ecosistemas para que puedan soportar el desarrollo de una sociedad, es decir, crear un código de valores ambientales diferente al actual, en la población.

El desarrollo económico promovido por el cultivo y comercialización de la cebolla larga puede verse afectado por cambio en las condiciones actuales del mercado, entonces se hace importante generar ventajas competitivas para asegurar que la situación favorable no cambie. Una oportunidad que se presenta, siguiendo las tendencias mundiales, es hacer producción limpia y asegurar la inocuidad del producto. Darle un sello de calidad y de producción con buenas prácticas agrícolas a la cebolla larga producida en el Lago de Tota es viable debido a las condiciones de producción favorables ofrecidas por la zona.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo F., Gómez P. 1996. Conceptos básicos sobre competitividad agropecuaria. Bernardo Rivera (Ed.) Bogotá, Colombia. CORPOICA.

Alcaldía de Aquitania. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Aquitania.

Alcaldía de Tota. Esquema Ordenamiento Territorial del Municipio de Tota.

Balaguera P.N., 2004. El dilema de la Acción Colectiva en la Sostenibilidad de los Recursos de uso común. El caso de los Productores de Cebolla del Municipio de Aquitania y el lago de Tota. Trabajo de Grado. Maestría en Desarrollo Rural. Pontificia universidad Javeriana.

DANE (2001). Primer Censo del Cultivo de Cebolla Larga 2001. Boyacá, Región de la Laguna de Tota. .

Johansen O., 2000. Introducción a la Teoría General de Sistemas. Ed. Limusa, Noriega Editores. México D.F.

CORPOBOYACA, 2002. Plan de Gestión Ambiental Regional 2002-2011: Proyecto: Establecimiento de una dinámica social para el desarrollo sostenible en la cuenca hidrográfica del Lago de Tota. Subdirección de Gestión Ambiental.

Ministerio del Medio Ambiente, 2003. Agenda Ambiental del Municipio de Aquitania. Sistema de Gestión Ambiental Municipal.

Raymond, P., 1990. El Lago de Tota ahogado en cebolla: estudio socioeconómico de la cuenca cebollera. Serie Investigación y Desarrollo No. 1. Facultad de Ciencias económicas y administrativas. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

SENA, 2004. La Cebolla en Rama: su cosecha, postcosecha en la cadena agroindustrial. Convenio SENA-Reino Unido. SENA Regional Quindío.

Sterman J. 2000. Business Dynamics: systems thinking an modelling for a complex world. McGraw Hill.