

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO, AMBIENTE Y TERRITORIO
CONVOCATORIA 2012 – 2014**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA
ECOLÓGICA**

**EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD DESDE UNA PERSPECTIVA
MULTICRITERIO DEL MODELO DE DESARROLLO DE LA COMUNA DE
ZULETA – PROVINCIA DE IMBABURA.**

ALEXANDER RAFAEL PUPIALES RODRÍGUEZ

MARZO 2017

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO, AMBIENTE Y TERRITORIO
CONVOCATORIA 2012 – 2014**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA
ECOLÓGICA**

**EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD DESDE UNA PERSPECTIVA
MULTICRITERIO DEL MODELO DE DESARROLLO DE LA COMUNA DE
ZULETA – PROVINCIA DE IMBABURA.**

ALEXANDER RAFAEL PUPIALES RODRÍGUEZ

ASESOR DE TESIS: MARIA CRISTINA VALLEJO

LECTORES: ROBERTA CURIAZI

MYRIAM PAREDES

MARZO 2017

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi abuelo Sr. Rafael Pupiales, fuente de inspiración y superación.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mi familia, a mis profesores en especial a la Dra. María Cristina Vallejo y al Msc. Rafael Burbano quienes guiaron el desarrollo de esta investigación y finalmente a la comuna Zuleta quienes amablemente me abrieron las puertas de sus hogares para conocer sus experiencias y forma de vida.

Muchas gracias ...

ÍNDICE

| Contenido | Páginas |
|---|----------------|
| RESUMEN | 9 |
| ANTECEDENTES | 11 |
| INTRODUCCIÓN | 13 |
| CAPÍTULO I | 16 |
| MARCO TEÓRICO | 16 |
| 1.1. La sostenibilidad | 17 |
| 1.1.1. La sostenibilidad desde sus inicios | 17 |
| 1.1.2. Enfoques de la sostenibilidad..... | 18 |
| 1.1.3. ¿Qué enfoque de sostenibilidad se debería aplicar en la evaluación del ecosistema de páramo? | 23 |
| 1.2. Importancia ecosistémica que caracteriza a los páramos..... | 23 |
| 1.2.1. ¿Qué son los ecosistemas y que funciones cumplen?..... | 23 |
| 1.2.2. Los ecosistemas de páramo y su contribución al medio ambiente | 24 |
| 1.3. Metodologías de valoración para la toma de decisiones..... | 26 |
| 1.3.1. Enfoque unidimensional o del costo – beneficio | 26 |
| 1.3.2. Enfoque multicriterio o pluridimensional..... | 29 |
| 1.4. Conclusiones..... | 35 |
| CAPÍTULO II..... | 37 |
| ANALIZANDO LA REALIDAD DE LA COMUNA DE ZULETA..... | 37 |
| 2.1. Caracterización de la Comuna Zuleta | 37 |
| 2.1.1. Origen y antecedentes históricos de la población..... | 37 |
| 2.1.2. Características del territorio y las actividades económicas..... | 40 |
| 2.1.3. Aspectos socio culturales de Zuleta..... | 51 |
| 2.2. Caracterización del páramo de Zuleta..... | 53 |
| 2.2.1. ¿Por qué es importante el páramo? | 53 |
| 2.3. Conclusiones..... | 58 |
| CAPITULO III..... | 60 |
| METODOLOGÍA APLICADA..... | 60 |

| | | |
|---|--|-----|
| 3.1. | Problematización del modelo de desarrollo tradicional aplicado en Zuleta ... | 60 |
| 3.2. | Metodología de la investigación | 60 |
| 3.2.1. | Información primaria | 61 |
| 3.2.2. | Información secundaria..... | 62 |
| 3.3. | Metodología de análisis | 63 |
| 3.3.1. | La encuesta..... | 63 |
| 3.3.2. | La entrevista..... | 65 |
| 3.3.3. | Resultados de las herramientas de recolección de datos..... | 65 |
| 3.3.3.1. | De las encuestas | 65 |
| 3.4. | Métodos de agregación de los criterios..... | 73 |
| 3.4.1. | Método de agregación <i>NAIADE</i> | 74 |
| 3.4.2. | Matriz de impacto | 78 |
| 3.4.3. | Análisis de equidad | 79 |
| 3.4.4. | Parámetros..... | 80 |
| CAPÍTULO IV..... | | 82 |
| SOSTENIBILIDAD DEL ECOSISTEMA DE PÁRAMO DE ZULETA, APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO..... | | 82 |
| 4.1. | Multicriterio aplicado al estudio de caso | 83 |
| 4.1.1. | Objetivo del estudio de caso aplicado a la Comuna Zuleta | 83 |
| 4.1.2. | Construcción de la matriz de impacto aplicada a la Comuna Zuleta..... | 83 |
| 4.2. | Resultados de la simulación <i>NAIADE</i> | 95 |
| 4.3. | Propuesta de cambio | 101 |
| 4.4. | Conclusiones | 112 |
| CAPÍTULO V..... | | 114 |
| CONCLUSIONES | | 114 |

CUADROS

| | |
|---|-----|
| Cuadro 1. Valor económico total del páramo de Santurbán (Colombia)..... | 27 |
| Cuadro 2. Gente de alta montaña en los páramos de Colombia y Ecuador | 34 |
| Cuadro 3. Especies de granos de interés agrícola en los páramos del Ecuador..... | 34 |
| Cuadro 4. Especies animales de interés agropecuario en los páramos del Ecuador. | 35 |
| Cuadro 5. Distribución de las familias por sectores | 51 |
| Cuadro 6. Matriz de impacto | 79 |
| Cuadro 7. Matriz de impacto | 90 |
| Cuadro 8. Matriz de impacto resumida..... | 93 |
| Cuadro 9. Matriz de impacto normalizada..... | 94 |
| Cuadro 10. Análisis numérico de la comparación de pares | 98 |
| Cuadro 11. Distancias entre las alternativas <i>A</i> y <i>B</i> | 99 |
| Cuadro 12. Resumen de los criterios de agregación | 100 |
| Cuadro 13. Aptitud de uso del suelo dentro del área de estudio..... | 101 |
| Cuadro 14. Matriz de impacto con la alternativa 3 o propuesta de cambio..... | 103 |
| Cuadro 15. Matriz de impacto con la alternativa de propuesta normalizada..... | 105 |
| Cuadro 16. Resultado numérico de la comparación por pares, alternativas <i>A</i> y <i>B</i> | 108 |
| Cuadro 17. Resultado numérico comparación por pares alternativa <i>A</i> y <i>C</i> | 109 |
| Cuadro 18. Resultado numérico comparación por pares alternativa <i>B</i> y <i>C</i> | 111 |

GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1. Esquema de la ciencia posnormal..... | 32 |
| Gráfico 2. Localización de la comuna Zuleta | 41 |
| Gráfico 3. Actividades productivas que realizan las familias..... | 66 |
| Gráfico 4. Que productos alimenticios prefieren cultivar las familias | 67 |
| Gráfico 5. Que tipo de animales poseen los familias..... | 67 |
| Gráfico 6. Distribución de los gastos en el hogar | 68 |
| Gráfico 7. Grado de preferencia 1, actividades más importantes | 69 |
| Gráfico 8. Grado de preferencia 5, actividades sin importancia..... | 70 |
| Gráfico 9. Tipo de viviendas..... | 71 |
| Gráfico 10. Tipo de agua que consumen las familias | 71 |
| Gráfico 11. Comparación de pares, relaciones de preferencia y distancia | 77 |
| Gráfico 12. Credibilidad | 77 |
| Gráfico 13. Representación gráfica de un dendograma en <i>NAIADE</i> | 79 |
| Gráfico 14. Grados de compensación del operador <i>Zimmermann-Zysno</i> | 80 |
| Gráfico 15. Resultado de cambios en la cobertura vegetal de Zuleta..... | 88 |
| Gráfico 16. Toneladas de carbono según el suelo de Zuleta..... | 89 |
| Gráfico 17. Matriz de impacto <i>NAIADE</i> | 96 |
| Gráfico 18. Resultados de la matriz de impacto <i>NAIADE</i> | 97 |
| Gráfico 19. Diagrama de resultados alternativas <i>A</i> y <i>B</i> | 98 |
| Gráfico 20. Ingreso de datos al <i>NAIADE</i> con tres alternativas..... | 106 |
| Gráfico 21. Resultados de la matriz de impacto con tres alternativas | 107 |
| Gráfico 22. Comparación de pares para las alternativas <i>A</i> y <i>B</i> | 108 |
| Gráfico 23. Comparación de pares alternativa <i>A</i> y <i>C</i> | 109 |
| Gráfico 24. Comparación de pares alternativa <i>B</i> y <i>C</i> | 111 |

RESUMEN

En la actualidad, los ecosistemas tratan de ser sostenibles en términos multidimensionales, pero no siempre se logra alcanzar este objetivo. Cuando suscitan casos como este, en donde prevalecen los conflictos entre seres humanos y ecosistemas frágiles, se hace necesaria una evaluación, para determinar cuáles son los factores que no permiten el desarrollo sostenible.

El caso que se presenta a continuación, se desarrolla en la Comuna de Zuleta, Provincia de Imbabura, sitio, conocido por la gran diversidad natural. Zuleta es uno de los ecosistemas más complejos, que brinda todos los servicios ecosistémicos conocidos, gracias a la confluencia de factores tanto físicos como químicos. Los beneficios que brinda este medio natural, motivaron el incremento de actividades antrópicas, específicamente el aumento de la frontera agrícola y ganadera, las mismas que pusieron en peligro el equilibrio natural que caracteriza a los páramos.

Por tal motivo la administración comunal o Cabildo, ante esta problemática latente, desde el año 2007, tomo la decisión de modificar su modelo de desarrollo local, pasando de un estado en donde se preferían las actividades productivas, a un estado que privilegiaba el cuidado del páramo y la recuperación del mismo, a través de programas de reforestación e introducción de alpacas.

El resultado del cambio de política, trajo consigo una serie de dificultades, sobre todo económicas. Las personas que se dedicaban a la ganadería y agricultura en la alta montaña, tuvieron que limitar su accionar o en casos más extremos, buscar otras fuentes de ingresos, acarreando otros problemas sociales tales como migración y desempleo.

En respuesta el Cabildo, optó por introducir alpacas en el páramo, como una medida que actué en sustitución de la ganadería bovina, adicionalmente a esta actividad, se pretendía que esta sea la punta de lanza para que se desarrollen otras actividades igualmente complementarias a las existentes, tales como la elaboración y comercialización de bordados, y el fomento del turismo comunitario.

A 8 años de la puesta en marcha de estas iniciativas, correspondía valorar si los esfuerzos comprometidos por la Comuna habían mejorado la calidad de vida de sus habitantes, o si por el contrario, su contribución ha sido negativa. En tal sentido, se ha evaluado la sostenibilidad del modelo de desarrollo de la comuna Zuleta, a partir de una

perspectiva multicriterio. Se establecieron dos escenarios temporales, 2007-2008 y 2014-2015, que se convirtieron en las alternativas, contando además con 16 criterios entre económicos, sociales, culturales y ambientales.

El presente trabajo de tesis, se dividió en 4 capítulos, en el primer capítulo se realiza un acercamiento a los postulados teóricos, que engloba las principales temáticas en torno al objeto de investigación, en el capítulo dos, se analiza el estado actual de la Comuna y en el tres se aplica la evaluación multicriterio.

Los resultados de la evaluación no muestran grandes diferencias entre uno y otro escenario, si bien, el escenario actual está en mejores condiciones, no existe una preferencia estricta entre alternativas. La evaluación concluye determinando que la alternativa 1 o anterior al cambio, no era sostenible debido a la degradación del medio ambiente, mientras que en la alternativa 2 o escenario actual, existe sostenibilidad en términos ambientales, pero necesita aplicar cambios que mejoren la dimensión económica. Por ello en la última parte de la evaluación como ejercicio académico se realiza una propuesta de mejora, la que puede servir como instrumento para la toma de decisiones.

ANTECEDENTES

Los primeros asentamientos humanos sobre estas tierras ubicadas en el sector de Angochagua tuvieron lugar desde el año 800 al 1470 DC por los Caranquis, la principal actividad fue la agricultura. Posterior a estos años, los periodos transcurrieron en medio de intensas luchas hasta que terminaron siendo sometidos por los Incas, cuyo reinado no duro por mucho ya que estos últimos de igual forma acabaron siendo conquistados por los españoles.

La comuna de Zuleta nace con su propia personería jurídica a partir del año 1943, la cual fue solicitada al Ministerio de Agricultura y Ganadería y otorgada al siguiente año. Las principales actividades económicas de la comuna estaban alrededor de la agricultura, pequeña ganadería, tala de bosques y pastoreo. Sin embargo el continuo avance de estas actividades hacia el páramo, motivó a los dirigentes e instituciones dedicadas a la conservación de las áreas de reservas naturales a buscar nuevas actividades que disminuyan los impactos sobre este ecosistema. Es en el año 2007 que la introducción de los camélidos (alpacas), nace como una iniciativa frente a esta problemática, financiada en un 71,40% con fondos de la Unión Europea a través del Ministerio del Ambiente del Ecuador - Programa PRODERENA y 28,60% con fondos del Proyecto Páramo Andino como contraparte, sumando un total de la inversión cercana a los 140.050 euros, cuyo beneficiario y administrador es la propia comuna. El apoyo técnico vendría por parte de Eco Ciencia como socio y el Proyecto Paramo Andino (PPA) como contraparte.

La dificultad de acceder al trabajo en otros lugares y los escasos beneficios que arrojaban las actividades productivas tradicionales, motivaron esta alternativa. Para el año 2008, según estudios realizados por el Proyecto de manejo y aprovechamiento del páramo de Zuleta, el ingreso promedio del habitante de Zuleta era de 278 dólares, muy por debajo del costo de la canasta básica familiar de 496 (BCE, 2008). El deterioro de las condiciones socioeconómicas y ambientales relacionadas al páramo, eran evidentes: el incremento de ganado principalmente ovino, la tala del bosque primario y problemas en la agricultura fueron el preámbulo para buscar una alternativa que posibilite mejorar las condiciones de vida y a la vez mantener el páramo sin producir grandes afectaciones al equilibrio natural y sin que desaparezcan los servicios ambientales que este provee.

Este proyecto nació como una alternativa para el mejoramiento de la calidad de vida de los comuneros de la zona, mediante el manejo de los recursos naturales y el

fortalecimiento de la participación comunitaria a través del manejo de alpacas en sus páramos.

INTRODUCCIÓN

La comuna de Zuleta es una población localizada en la provincia de Imbabura, perteneciente al cantón Ibarra. Esta población es uno de los sectores geográficos privilegiados de la región andina ecuatoriana, cuenta con alrededor 4770 hectáreas, de las cuales de 2.378 hectáreas son suelo del páramo o área de conservación.

Históricamente la gente de este sector ha encontrado en la agricultura y la ganadería, su principal fuente para la obtención de recursos económicos, realidad que empezó a convertirse en un problema latente, dado el aumento desmesurado de estas actividades en zonas de páramo.

Esta situación motivó la intervención urgente para evitar la degradación del páramo, como resultado, a mediados del año 2007, se emprendieron una serie de cambios dentro de su modelo de desarrollo local, básicamente dirigidos hacia el cuidado y preservación del medio natural o páramo de Zuleta.

Esta nueva política estaba impulsada por el Cabildo, conjuntamente con el Ministerio del Ambiente y otras entidades. El nuevo enfoque tenía como objetivo evitar la transgresión del páramo y evitar el incremento desmesurado de la frontera agrícola y ganadera en esta zona.

En general, los páramos andinos tienen la capacidad de brindar servicios ecosistémicos vitales, que facilitan la coexistencia de los seres humanos con otras especies. La inestabilidad de estos ecosistemas acarrea problemas ambientales en forma directa. La pérdida del ecosistema de páramo destruye la capacidad de absorción y retención de agua, afecta la productividad de los suelos, limitando el cultivo de productos alimenticios originarios. Así mismo, las afectaciones no solo van en ese sentido, indirectamente el deterioro de las actividades económicas, afectan el ámbito social, manifestadas a través del rompimiento de las relaciones comunitarias y sus formas de organización, así también la desaparición del legado de tradiciones y cultura a futuras generaciones.

El Cabildo consciente de aquella problemática, a través del cambio de perspectiva, delimitó las zonas correspondientes al páramo y evitó que el ganado vacuno ingrese a estas tierras. En su lugar, se introdujeron 37 cabezas de alpacas (*Lama pacos*), una especie de camélido de la familia de las llamas, vicuñas y guanacos, que se usan para fines productivos por la calidad de sus fibras, carne y reproducción de crías. Estos animales por

su adaptabilidad a estos ambientes, serían consideradas una nueva fuente económica alternativa para la Comuna, pero amigable para con el ecosistema.

Esta nueva situación, no pretendía desaparecer las actividades tradicionales, sino más bien regularlas sin que excedan su límite y a cambio, complementarlas con aquellas actividades potenciales, mismas, que no habían sido desarrolladas hasta ese entonces. En esta nueva etapa la Comuna tendría agricultura y ganadería con límites, adicionalmente complementados, con crianza y comercialización de alpacas, elaboración y comercialización de bordados, y oferta del turismo comunitario. Situación que plantearía un manejo sustentable del ambiente y bienestar de las personas que viven en este sector.

Problema de investigación

a) Definición del problema

Con estos antecedentes, una evaluación de la sostenibilidad del modelo de desarrollo de la comuna Zuleta es el propósito central de esta investigación. Se trata de medir en términos económicos, sociales, culturales y ambientales, los modelos de desarrollo anterior y posterior al cambio de política dentro de esta Comuna. Con la aplicación de este tipo de evaluación donde se consideran múltiples dimensiones, se trata de superar las limitaciones propias de una evaluación tradicional, es decir, tratar de romper con el esquema basado en indicadores que maximicen la utilidad (costo – beneficio) y se pase a tomar en cuenta aspectos invisibilizados o que sencillamente no puedan ser medidos de forma monetaria.

b) Delimitación del problema

La evaluación de sostenibilidad se realizará en la comuna de Zuleta, parroquia rural de Angochagua, perteneciente al cantón Ibarra, provincia de Imbabura. En la evaluación multicriterio se analizarán las actividades económicas presentes en dos modelos de desarrollo; el primero que será evaluado en el 2007 o situación anterior y el otro, que evaluará la situación actual o posterior a al cambio de política.

Esta investigación pretende contrastar dos escenarios: la realidad previa al cambio de política y el posterior. El estudio busca evaluar si el nuevo modelo de desarrollo, a través de la iniciativa de introducir alpacas, incentivar los bordados y el turismo comunitario, ha resultado beneficiosas en términos económicos, sociales, culturales y

ecológicos, o si por el contrario, solo ha sido una solución coyuntural ante la problemática de pérdida del ecosistema en dicho sector.

c) Pregunta de investigación

Con todo lo dicho anteriormente, nos preguntamos ¿es sostenible el modelo de desarrollo emprendido por el Cabildo de la comuna de Zuleta, orientado al cuidado del ecosistema del páramo? Para evaluar la problemática, se utilizará un estudio de caso.

d) Hipótesis

El modelo de desarrollo aplicado en la comuna Zuleta, a través de la introducción de alpacas en el páramo, elaboración y comercialización de bordados, y turismo comunitario; como actividades complementarias al modelo de desarrollo tradicional, han mejorado las condiciones de sostenibilidad en la localidad.

e) Objetivos

• **General**

- Evaluar la sostenibilidad del modelo de desarrollo de la comuna Zuleta, a partir de una perspectiva multicriterio.

• **Específicos**

- Comparar la situación antes y después del cambio en el modelo de desarrollo local, desde una perspectiva multicriterio.
- Determinar los efectos económicos, sociales, culturales y ambientales del cambio en el modelo de desarrollo local.
- Establecer una solución de compromiso para la comuna de Zuleta, que permita garantizar la conservación del páramo andino y las condiciones de vida de la Comuna.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Introducción

La problemática en torno a la sostenibilidad del ecosistema de páramo, no consiste en la aplicación de una receta para su solución. La utilización del suelo, el desarrollo de actividades productivas, las costumbres y formas de vida de los habitantes de la Comuna, invitan a realizar un análisis profundo para determinar las causas y efectos, y plantear una solución. Los ambientes son diferentes y tienen particularidades que las definen como únicas. Establecer límites al uso y aplicación de actividades productivas en los ecosistemas de páramo, va más allá del acuerdo entre las partes.

El propósito de este capítulo es revisar los diversos enfoques teóricos que hablan sobre la sostenibilidad, a fin de aplicarla al estudio de caso en la Comuna de Zuleta. Esta revisión nos ayudará a entender la importancia y la relevancia que tienen los ecosistemas de páramo y sobre todo conocer las funciones que desempeñan en beneficio de la sociedad. En este sentido, la sobre-explotación de los páramos constituye un problema complejo que requiere abordarse desde una visión que integre las distintas dimensiones que caracterizan a las interacciones entre los sistemas natural y económico.

Con estos antecedentes, este capítulo se ha estructurado en cuatro secciones, que comprenden lo siguiente: en la primera parte se realiza una revisión teórica de los conceptos de sostenibilidad, tanto en el sentido fuerte como débil. Esta revisión contribuye a comprender la diferencia entre un enfoque de análisis fundamentado en los principios de la economía ecológica y aquellos que corresponden a la economía ambiental. En la segunda sección del capítulo, se examina la importancia ecosistémica y socioeconómica que caracteriza a los páramos. En la tercera parte, se estudian las teorías de decisión multicriterio y los fundamentos de la ciencia posnormal. El método multicriterio permite considerar en un solo marco analítico, las diversas dimensiones que atañen un “*problema complejo*”¹. Al final del capítulo, se recogen las principales conclusiones de la revisión teórica.

¹ Término inventado por el profesor Horst Willhelm Jakob Rittel quién encontró limitaciones en los sistemas lineales de diseño y planificación de las ciudades. El invento los Sistemas de Análisis de Segunda Generación, para tratar de superar estos problemas.

1.1. La sostenibilidad

1.1.1. La sostenibilidad desde sus inicios

La economía clásica a finales del siglo XIX e inicios del XX no explicaba la complejidad de la economía, sobre todo en torno a la interacción entre seres humanos y los límites físicos de la naturaleza. La omisión de la dimensión ecológica dentro de la teoría económica, condujo a interpretar a la naturaleza como una fuente inagotable de valores de uso, que permitían la acumulación de riqueza y crecimiento económico. Se daba por sentado que la economía generaba beneficios crecientes en el tiempo, sin tomar en cuenta, que los recursos necesarios para que esto suceda, estaban entrando en una etapa de deterioro, esencialmente por su condición de ser finitos y agotables.

El dominio de la técnica de los seres humanos en la transformación de objetos materiales, puso de manifiesto su carácter antropocéntrico, mostrando una pérdida completa del sentido de dependencia y respeto hacia la naturaleza (Peña y Lillo, 2011: 39), poniendo en peligro la subsistencia de los seres vivos en general. “Esta es la razón por la que un sistema económico que se orienta básicamente a la acumulación lucrativa de riquezas y subsidiariamente a la satisfacción de las necesidades sociales, provoca desequilibrios ecológicos difíciles de controlar” (Moscoso y Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales, 1991: 27).

La sociedad en general necesita de recursos para saciar sus necesidades, pero ¿qué pasa cuando los recursos son extraídos superando los límites ecológicos del sistema natural? Así lo explican (Gómez-Baggethun y Groot, 2007: 5).

A partir de los años 70, al calor de acontecimientos como la crisis del petróleo, el informe Meadows² sobre los límites del crecimiento o la Conferencia de Estocolmo³, el despertar de la conciencia ecológica pondría en evidencia las carencias de la teoría económica a la hora de considerar límites al crecimiento económico y de incorporar el deterioro ecológico dentro de su marco analítico.

² Es el primer informe de trabajo del Club de Roma, editado en EE.UU. en 1972. El Club de Roma nació en 1968, con 35 personalidades de 30 países entre académicos, científicos, investigadores y políticos reunidos frente a la preocupación por los cambios en el entorno natural.

³ También llamada Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, esta fue celebrada en Suecia del 5 al 16 de junio de 1972. Marco un hito dentro de la política internacional pues gracias a la iniciativa del Gobierno sueco despertó el interés y conciencia sobre los problemas medio ambientales. La Conferencia albergó a 113 representantes de países, 19 organismos intergubernamentales y más de 400 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales.

Como respuesta a la crisis ecológica de ese entonces, emerge el concepto de desarrollo sostenible, introducido por primera vez en el informe *Our Common Future* de (Naciones Unidas, 1987). El informe establecía una agenda global de cambio para construir un futuro más próspero, justo y seguro, definido como desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin sacrificar la capacidad futura para atender sus necesidades. La sostenibilidad pasó a ser un referente del desarrollo, que todos los gobiernos a nivel mundial debían plantearse como un desafío a alcanzarse.

En la década de los 90, empiezan a surgir una serie de iniciativas que fundamentalmente muestran su preocupación ante el desarrollo y la sostenibilidad; como ejemplos podemos citar: a) la 24^o Conferencia Ministerial de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe realizada en 1992; b) la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en Brasil en el mismo año; c) el Programa de Acción de la Unión Europea, en materia de Medio Ambiente en 1995, entre otros. En este marco de encuentros, foros y debates se habían expresado diversos criterios que definían la sostenibilidad. Corrientes teóricas que interpretaban a su manera este concepto, queriendo relacionarlo con el desarrollo.

1.1.2. Enfoques de la sostenibilidad

Existen dos enfoques para evaluar la sostenibilidad, planteadas desde dos visiones teóricas distintas que se detallan a continuación.

- La sostenibilidad en el sentido débil

El primer enfoque se alimenta de supuestos enunciados por la “economía ambiental a partir del uso exclusivo de los instrumentos económicos como fundamento de la política ambiental.” (Fuente C., 2008: 84), es decir, la economía ambiental busca solucionar la problemática medioambiental “con base en supuestos de la economía de libre mercado, como consecuencia de estos planteamientos, en los procesos de estimación de la naturaleza bajo las denominadas metodologías de valoración económica” (Carbal H., 2012: 126).

Tiene como premisa el hecho de que los problemas ambientales – generados por la producción y el consumo de bienes y servicios-, pueden resolverse por medio de una asignación adecuada de derechos de propiedad y la internalización de daños sociales y ambientales –de

esa producción y ese consumo- en el sistema de precios de mercado”
(Falconí, 2013: 193).

“Al comparar un bien con otro, usualmente decimos, imposible, porque los bienes son inconmensurables, y los inconmensurables no pueden compararse”... “Teóricamente esto puede ser cierto, pero en la vida real los inconmensurables se miden. Solamente se necesita un criterio de juicio y un sistema de medición (Hardin, 2007: 1244), incluso esta manifestación se realiza en forma inconsciente, sin augurar los problemas futuros de tal ejercicio.

Por lo tanto la sostenibilidad débil plantea como posibilidades de sustituibilidad entre capitales, es decir, la sustitución parcial o completa entre el capital natural (recursos naturales, biodiversidad, servicios ecosistémicos, etc.) y el capital socialmente fabricado (económico, tecnológico, etc.).

Según (Guhl-Nannetti, 2004: 4), la economía neoclásica, utiliza falsos conceptos en referencia a los recursos naturales ilimitados y a los servicios ambientales de libre acceso. Describen a la realidad como una suma de capitales conformados por: el natural, el manufacturado, el social y otras formas de capital presentes. Toda esta ecuación sujeta a la condición de que la variación del capital total debería aumentar o por lo menos mantenerse igual con respecto al capital inicial. Bajo este argumento, los capitales pueden ser intercambiados e incluso no importaría si uno de ellos desaparece, lo único que prevalece es que la sumatoria final. La sustitución entre capitales, promueve la sostenibilidad por medio de estrategias que buscan la eficiencia económica y eliminación de los denominados fallos de mercado.

La economía ambiental para corregir los denominados fallos de mercado, ha desarrollado instrumentos económicos tales como: a) impuestos pigouvianos⁴, cuya idea es sumar un impuesto al costo de producir un bien, el cual debe ser igual al costo social de producirlo. El objetivo es internalizar las externalidades, invisibilizadas dentro del proceso productivo, alterando los precios relativos de las mercancías. Como ejemplo están los impuestos verdes, impuestos al consumo de cigarrillos y bebidas alcohólicas, entre otros; b) criterios de compensación de Kaldor-Hicks, que suponen un pago o compensación a los perjudicados, de tal forma que estos aun perdiendo estén en mejores

⁴ Impuesto llamado así en honor al economista inglés Arthur Pigou, cuyos trabajos estuvieron enfocados a corregir las externalidades en la economía del bienestar.

condiciones que el momento inicial. Es una especie de soborno basada en la eficiencia de Pareto⁵, o sea, que el estado de un individuo es mejor que otro, si al menos el bienestar de una persona aumenta y el bienestar de ninguna otra, empeora (García V. y Sánchez C., n.d.: 399); y c) permisos transables, que no están basados en impuestos, sino en incentivos a la descontaminación, a través de normas o leyes que otorguen beneficios a las empresas que reduzcan sus emisiones contaminantes.

Todos los instrumentos de mercado descritos, tienen como denominador común el dinero; en otras palabras, pretenden suponer que los “sistemas reales son simples, lineales; que un sistema de precios recoge la intensidad de las preferencias de los individuos y que, por tanto, todo puede ser reducido a un mismo sistema de medida: el crematístico” (Falconí y Burbano, 2004).

La sostenibilidad débil o también llamada economicista, ha sido cuestionada en torno a la validez de sus postulados: por una parte las preferencias individuales, cuyo carácter androcéntrico privilegia los deseos y necesidades individuales de los seres humanos, sin tomar en cuenta las pautas de consumo y producción, y por otro, la subvaloración de la riqueza social, a través de bienes, que no han sido valorados como útiles y valiosos; por lo tanto, excluidos de los análisis económicos. (Arribas H., 2006: 68).

- **La sostenibilidad en el sentido fuerte**

El segundo enfoque, tiene como marco de referencia a la economía ecológica. “El valor del aporte de la economía ecológica radica en su mirada multidisciplinaria que admite los límites de la naturaleza para dar sustento a las necesidades de la humanidad.” (Falconí, 2013: 22).

Se basa en la comparabilidad débil e inconmensurabilidad de valores, además de tener presente el principio de precaución, como aversión al riesgo. “La sostenibilidad fuerte supone un alto grado de complementariedad” (Chaves A., 2011: 25). Este enfoque interpreta que la intervención humana sobre el patrimonio natural, produce impactos que modifican el entorno, a tal punto que muchos de los cambios son irreversibles y no pueden

⁵ El Óptimo de Pareto, es un principio que lleva este nombre en honor a Vilfredo Pareto, quién fue un sociólogo, filósofo y economista italiano.

ser cuantificados, concibe además, a la naturaleza como un sistema complejo, impredecible y difícil de pronosticar, cuyo comportamiento no debe ser entendido de forma simple.

... la intercambiabilidad entre los diversos capitales no es tan sencilla ni tan automática, y que si el Capital Natural se explota más allá de ciertos límites, su valor y sus servicios no son recuperables y se entra en una tendencia de degradación del ecosistema que hace que la calidad de vida y las posibilidades de progreso se reduzcan e incluso que se extingan (Guhl-Nannetti, 2004: 5).

En tal razón, no se concibe los sustitutos perfectos al capital natural, por ello, se basa en la comparabilidad débil. Las acciones no pueden ser evaluadas bajo un mismo término comparativo. No es posible ordenar objetos o situaciones de acuerdo a un solo tipo de valor, es decir se trata del “irreductible conflicto de valores que es inevitable pero compatible con la elección racional que emplea el criterio práctico” (O’Neill, 1993 mencionado en Martínez-Alier, et al., 1998: 278).

A diferencia de la teoría tradicional, que promueve la búsqueda de un patrón común de medida, comparabilidad fuerte y conmensurabilidad de valores (Gómez-Baggethun y Groot, 2007), en el enfoque de sostenibilidad fuerte, la inconmensurabilidad de valores supone que conforme la realidad es tan variada y multidimensional, sería imposible reducir estos valores a una sola escala de medición, no todo debe ser entendido como un orden lexicográfico, no es automático decir que A es mejor que B, o que una cosa prevalece a otra de manera absoluta. Es ahí donde se visibiliza lo limitado del concepto de sostenibilidad débil, pues bajo este enfoque lo predominantes es otorgarle valor crematístico a los fenómenos analizados, instrumentos que explicaban cómo maximizar la utilidad y minimizar los costos.

En la actualidad el paradigma económico ha evolucionado a nuevos métodos de análisis que posibiliten beneficiarse en términos de desarrollo sostenible, uno de estos es el Análisis Multicriterio (AMC), el cual a través de instrumentos propios de su metodología, evalúa la sostenibilidad de los ecosistemas, incorporando a su modelo varias dimensiones (economía, cultura, sociedad y medio ambiente), para explicar lo más parecido posible el comportamiento de la realidad compleja.

La sostenibilidad en el sentido fuerte también puede presentarse como la base para argumentos más radicales en los cuales por ningún motivo se concibe la sustitución de capitales, por ejemplo la sostenibilidad muy fuerte.

... propugna una solidaridad ecológica más fundamentalista con la tierra y todas las formas de vida. Este punto de vista es más compatible con una economía de estado estacionario. En este caso, el prerrequisito ético de la sostenibilidad es la preservación del ambiente –un punto de vista biocéntrico. (Gallopín, 2003: 15).

Según Guhl-Nannetti (2004: 5), la sostenibilidad fuerte puede ser llamada “ecologista”, ya que introduce los procesos termodinámicos en sus evaluaciones, se entiende al sistema económico como un flujo abierto a la entrada y salida de materia y energía, que se transforma mediante el metabolismo social, la energía disipada no puede ser utilizada nuevamente. Bajo estos supuestos se demuestra la conservación de la energía y la entropía, (primera y segunda ley de la termodinámica respectivamente).

Al crecimiento económico le es imposible desvincularse del uso progresivo de energía y materiales... El principal fundamento del metabolismo social es que no existe una economía circular cerrada. La economía está abierta a la extracción de recursos y a la producción de residuos y energía disipada. (Falconí, 2013: 195 - 196).

En el enfoque de sostenibilidad fuerte las decisiones van a estar en función de los límites ecológicos de la economía, por lo que la participación es de carácter democrático y abierto. Los límites ecológicos según Herman Daly (1993) deben cumplir con dos principios fundamentales: primero que la tasa de recolección debe ser igual a la tasa natural de regeneración y segundo que la tasa de emisión de desechos debe ser igual a la tasa de absorción de los mismos. Desde esta perspectiva el desarrollo no siempre va a ser sostenible, por lo menos si este manifiesta crecimiento. El desarrollo sostenible es un término que gusta a todos, pero no necesariamente lo conocen a profundidad, por lo tanto a la hora de ponerlo en práctica, se debe poner de manifiesto la diferencia entre crecimiento y desarrollo. El crecimiento es el aumento cuantitativo en términos físicos, mientras que el desarrollo es una mejora cualitativa, además de un aprovechamiento de las potencialidades en términos de calidad. Por lo tanto una economía que promueve un crecimiento exponencial del consumo, se vuelve insostenible en el largo plazo.

1.1.3. ¿Qué enfoque de sostenibilidad se debería aplicar en la evaluación del ecosistema de páramo?

Habiendo revisado los principales puntos de vista en torno a la sostenibilidad, surge el cuestionamiento de establecer ¿cuál es el criterio más idóneo a ser aplicado en la evaluación de los ecosistemas frágiles como el de páramo?

En tal sentido hay que establecer algunas conclusiones: el capital natural visto desde el enfoque de la sostenibilidad débil no brinda garantías para mantener ecosistemas frágiles, al plantear la sustitución parcial o completa de este, fácilmente podría desaparecer ya que otro capital lo sustituiría.

El argumento de la sostenibilidad fuerte otorga mayores garantías, pues se basa en la complementariedad de los capitales, es decir, todos son importantes, irremplazables y están en continua relación uno del otro.

Habiendo desentrañado las diferencias entre estos dos enfoques, se estaría en la capacidad de elegir el enfoque más adecuado para evaluar los páramos andinos. Los beneficios que otorgan los páramos son invaluable, criterio que es compartido por la sostenibilidad fuerte, ya que estos no pueden ser reducidos a un valor monetario (crematístico), más bien el argumento se basa en el sentido de promover acciones planificadas para la gestión ambiental, para ello los criterios de incertidumbre y riesgo ayudan a aclarar esta disyuntiva.

Para la toma de decisiones el enfoque de la sostenibilidad fuerte ayudaría no solo a preservar estos ecosistemas, sino también para recuperar a aquellos que se encuentran en proceso de desmedro. Ahora nos preguntamos ¿por qué realizar tantos esfuerzos por cuidar los páramos? Qué beneficios tienen para la sociedad y cuál es su aporte?

1.2. Importancia ecosistémica que caracteriza a los páramos

La búsqueda de soluciones a los problemas medioambientales son cada vez más urgentes. En esta sección se trata de responder a las incógnitas planteadas en torno a la importancia de los páramos andinos.

1.2.1. ¿Qué son los ecosistemas y que funciones cumplen?

El concepto de ecosistema fue introducido por el botánico inglés Arthur Roy, es entendido como un sistema natural complejo, el cual convergen e interactúan organismos, flujos de

energía y materiales. Las plantas, los animales, las bacterias, los hongos, dependen unos de otros estableciendo un ciclo de vida, que cumple con algunas funciones o beneficios propios del medio ambiente.

Los ecosistemas a la vez que nos abastecen de bienes, también brindan de forma gratuita servicios ecosistémicos. “No obstante, la existencia de los servicios de los ecosistemas está supeditada a que previamente se den las condiciones ecológicas necesarias para su generación” (Gómez-Baggethun y Groot, 2007: 7).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, (Reid et al., 2005: 30), clasifica a los servicios que brindan los ecosistemas en tres grupos: provisión, regulación y culturales. Uno de los ecosistemas que cumple con todos estos ciclos regulatorios es precisamente el páramo andino. La regulación y conservación del recurso hídrico es el más importante, ya que gracias a su composición vegetal permiten la absorción y captación de agua proveniente de los deshielos, niebla, lluvia, entre otros., el agua que permanece sin descomponerse en esta esponja vegetal y luego es desfogada a través de ríos y quebradas en forma pura y cristalina para abastecer de agua dulce a comunidades y ciudades cercanas.

1.2.2. Los ecosistemas de páramo y su contribución al medio ambiente

El nombre del ecosistema páramo proviene de “un vocablo de origen aparentemente celta incorporado tempranamente al español, el nombre que se les da a los ecosistemas típicos de las grandes alturas tropicales de América del Sur” (Luteyn, 1999). El páramo es un ecosistema neotropical, con una gran variedad de vida en su entorno, su localización puede variar, pero generalmente se los encuentra en altitudes que van desde los “3.100 hasta los 4.000 msnm... Es el ecosistema con mayor irradiación solar del mundo, lo que genera la flora de montaña más rica del planeta” (Greenpeace, 2013:3).

La sostenibilidad del páramo es uno de los temas que ha desencadenado propuestas y compromisos desde hace varios años atrás. El desarrollo sostenible en zonas de páramo, formó parte de la Agenda 21⁶ y mereció su atención dentro del capítulo 13. En aquel

⁶ La “Agenda 21” es un documento aprobado por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992, que decidió promover el desarrollo sostenible, en la Conferencia se firmó la Declaración de Río en la cual los países se comprometían a cumplir con una serie de acciones con la finalidad de reducir el impacto humano sobre el medio ambiente.

acápíte se reconoce la gran importancia de los sistemas de alta montaña, ya que éstos “proveen de recursos vitales como minerales, productos forestales, agrícolas y de recreación” (United Nations, 1992: 119). Los ecosistemas de montaña presentan gran variedad de sistemas ecológicos, que dan lugar a diversas temperaturas, precipitación de lluvias e insolación, además de gran variedad de plantas y animales en su mayoría endémicos.

Los asentamientos humanos, los procesos de urbanización, la introducción de animales ajenos a este ecosistema y plantas no nativas, han motivado un cambio en este sistema biótico. Según la evaluación de los ecosistemas del milenio (Reid et al., 2005: 5), el 60% de los servicios ecosistémicos se ha degradado de forma insostenible, mostrando que la humanidad en los últimos 50 años han transformado los ecosistemas tan rápidamente como nunca antes lo habían hecho.

La sostenibilidad de las zonas de alta montaña está en peligro, los cambios están afectando la diversidad genética y de hábitat, además la pobreza presente entre los habitantes conlleva a la pérdida de conocimientos autóctonos. El 10% de la población mundial depende de los recursos que provee la montaña y un 40% de los sistemas hídricos de sus cuencas. En general son fuente de materia y energía necesarias para el funcionamiento del metabolismo socioeconómico.

Para que existan sinergias entre la sostenibilidad del páramo y las interacciones de los habitantes, es necesaria una optimización entre los recursos que se toma del medio ambiente (demanda racional de bienes necesarios para satisfacer las necesidades) y el periodo natural de recuperación de estos. Por lo tanto en terminos de sustentabilidad, la reducción o desaparición del páramo puede ocasionar un colapso económico y ecológico si no se previenen nuevos ciclos de sobreexplotación.

En Ecuador, provincia de Imbabura, uno de los mayores ecosistemas que posee todos los servicios ecosistémicos, descritos por la evaluación de los ecosistemas del milenio es el páramo de Zuleta, mismo que cuenta con las siguientes características:

Hay páramo de pajonal con parches de bosque alto andino, relieve fuertemente ondulado, suelo de origen volcánico reciente, vegetación arbustiva de protección y vertientes que se canalizan para llevar el agua que es utilizada por 17 comunidades y parte de la ciudad de Ibarra (Alvear, 2008: 49).

1.3. Metodologías de valoración para la toma de decisiones

La evaluación de los ecosistemas debe ser entendida como una herramienta práctica que ayude al proceso de toma de decisiones, en particular, cuando se afectan servicios ecosistémicos. En la literatura se registran dos formas de evaluación: el análisis costo-beneficio y el AMC. Estas dos formas de evaluación se encuentran vinculadas a los enfoques débil y fuerte de sostenibilidad, los cuales ya fueron revisados. En esta sección del capítulo se analizan las dos formas de evaluación, con el objeto de analizar como evalúan a los ecosistemas de páramo.

1.3.1. Enfoque unidimensional o del costo – beneficio

Según (Falconí y Burbano, 2004:19), dentro de la economía neoclásica se pretende alcanzar un equilibrio u óptimo paretiano, en el cual, tanto los individuos que ofertan y demandan bienes y servicios en un mercado establecido, toman decisiones en base a la racionalidad y fijan un precio de intercambio.

Cuando se trata de actividades económicas que involucran decisiones sobre bienes o servicios ambientales, la lógica del mercado prevista por la economía neoclásica puede ser difícil de aplicar o incluso inaplicable. Nos preguntamos entonces, ¿cómo se racionalizan, en estos casos, las decisiones a través del análisis costo – beneficio?

Pues bien, para un determinado proyecto, se calculan sus beneficios futuros y éstos son vueltos a valor presente⁷ aplicando una tasa de descuento. Asimismo, se deducen los costos de la inversión necesarios para emprender el proyecto. Una decisión favorable sobre la viabilidad del proyecto se toma, cuando, se estima una diferencia positiva entre los beneficios y los costos.

A continuación se ilustra con un ejemplo, este ejercicio:

⁷ Es el método final de la selección de la inversión, se lo obtiene mediante la diferencia de los ingresos futuros actualizados a valor presente, menos la inversión requerida. En definitiva el objetivo es que los ingresos que llegan en años posteriores, deben ser por lo menos iguales al costo de financiación de los retornos.

Cuadro 1. Valor económico total del páramo de Santurbán (Colombia).

| Servicio | Valor mínimo Millones COP | Valor máximo Millones COP |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Provisión y regulación hídrica | 127,165.87 | 733,547.18 |
| Recreación | 9,592.00 | 18,075.00 |
| Captura de carbono | 23,336.00 | 58,340.00 |
| Existencia y legado | 238,217.95 | 776,741.79 |
| VET | 398,311.82 | 1,586,703.97 |

Fuente: García, 2013: 42

La solución que plantean los autores del cuadro anterior es monetizar los bienes y servicios ambientales presentes, tomando en cuenta un valor mínimo y uno máximo. Para el caso de la provisión y regulación hídrica calcularon la disposición a pagar, que tienen las personas beneficiadas; para la recreación utilizaron el método de costo de viaje, encuestas que aplicaron a los viajeros; captura de carbono, tomando en consideración que cada tonelada capturada tenían un valor de 5 dólares.

Actualmente existe un gran debate sobre la conservación del ecosistema frente a otras actividades económicas, principalmente minería. Esto ha puesto a la región en el centro de la discusión sobre conservación y desarrollo económico y la ha convertido en un ejemplo claro del tipo de conflictos que pueden generarse entre la preservación de ecosistemas estratégicos y la explotación de grandes recursos minerales. (García, 2013: 4).

Este método de análisis es muy utilizado, pero su alcance puede ser limitado e incompleto, no es tan simple poner valor a las funciones que cumplen los ecosistemas.

La lógica «unicriterio» del análisis del coste-beneficio, consiste en reducirlo todo a una unidad monetaria mediante métodos «técnicos» lo más objetivos posibles, a fin de decidir con un criterio maximizador (Martínez-Alier y Roca, 2000: 269).

Pero ese no sería el único detalle reduccionista de este análisis, otro inconveniente será la definición de una tasa de descuento r , presente dentro del factor de actualización matemáticamente definido por $\frac{1}{(1+r)^n}$ que se emplea para volver a valor presente los beneficios y costos de un proyecto.

El valor presente está determinado por: $VPN = -I_0 + \frac{\sum FE}{(1+r)^n}$, donde: $\sum FE$, es la

sumatoria de los flujos netos estimados en el tiempo de evaluación; I_0 , es la inversión inicial; r , es la tasa de descuento y n el tiempo.

Una “Mayor tasa de descuento implica mayor infravaloración del futuro, mayor preocupación por el corto plazo y menor por el largo plazo” (Martínez-Alier y Roca J., 2000: 196), es decir una tasa de descuento alta valora más el presente, una cero o negativa valora más el futuro.

Por lo tanto, cuando se trata de bienes y servicios ambientales, el enfoque del costo-beneficio se halla sujeto a un amplio margen de discrecionalidad por parte del tomador de decisiones. Aunque para Martínez Alier y Roca J. (2000: 383 - 384) existe un amplio consenso entre los economistas por aplicar una tasa de descuento positiva. Si se valora mucho los beneficios económicos inmediatos que se obtienen a partir de una actividad económica, se podrá establecer una tasa de descuento positiva y suficientemente alta, e incluso infravalorar los costos asociados. Esto es, infravalorar la posible pérdida a largo plazo, de servicios ecosistémicos fundamentales para la vida pero insignificantes en términos de beneficio económico.

El análisis costo – beneficio es un método el cuál debería ser utilizado, para comparar proyectos una vez, que estos fueron evaluados mediante criterios de sostenibilidad.

... puede desempeñar un papel importante en los debates sobre políticas legislativas y reglamentarias para la protección y mejora de la salud, la seguridad y el medio ambiente natural. Aunque el análisis formal de costo-beneficio no constituye una condición necesaria y suficiente para el diseño de la política pública sensata, puede proporcionar un marco excepcionalmente útil para organizar sistemáticamente información y de esta manera, mejorar en gran medida el proceso y, por lo tanto, el resultado del análisis de políticas. (Arrow et al., 1996: 222).

Por esos problemas de carácter conceptual y práctico a continuación se repasa el enfoque multicriterio para la evaluación de la sostenibilidad.

1.3.2. Enfoque multicriterio o pluridimensional

1.3.2.1. Reseña histórica

En esta parte se describe el contexto histórico del AMC, argumento que nace sobre la base de la teoría de decisión y del comportamiento humano. “Cuestiones relativas a las decisiones colectivas se pueden encontrar tempranamente en obras como *Leviatán* (1651), de Thomas Hobbes” (Piffano, 2009: 2); mientras que avances más ampliados se pueden encontrar en el *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix* (Ensayo sobre la aplicación del análisis de la probabilidad de las decisiones sujetas a la pluralidad de los votos), (1785) de Marie-Jean-Antoine Nicolás de Caritat o también llamado el Marqués de Condorcet, donde analizó la intransitividad de un electorado en el transcurso de una votación entre alternativas (Piffano, 2009: 3).

El economista italiano Wilfrido Pareto en 1938, en la búsqueda del óptimo de Pareto, como ganancia en términos de bienestar social, demostró que los agentes económicos al enfrentarse a situaciones de elección entre varias alternativas, no lograban maximizar su beneficio, al mismo tiempo y entraban en conflicto, es decir, la ganancia de un individuo, perjudicaba a otro. ¿Cuál era el problema del óptimo de Pareto?

El criterio de Pareto es individualista en dos sentidos: a) Porque se ocupa del bienestar de cada persona y no del bienestar relativo entre diferentes personas. Esto implica que una situación en donde unos tienen mucho y otros tienen muy poco puede ser un óptimo de Pareto, siempre y cuando para darles algo a los que tienen poco hay que sacarles a los que tienen mucho; b) Porque se basa en la percepción que cada individuo tiene sobre su propio bienestar (esto se basa en el principio de soberanía del consumidor, es decir que cada uno sabe lo que es mejor para sí mismo (Reyes B. y Franklin, 2014: 226).

Otro aporte significativo fue del físico John Von Neumann y de Oscar Morgenstern en 1944, a través de su obra titulada “*Theory of games and economic behaviour*” planteando un nuevo paradigma al concepto de utilidad. “Básicamente, lo que ambos autores llevan a cabo es una aproximación metodológica que, para resolver el problema de la decisión en régimen de conflicto, les lleve a plantear la racionalidad del individuo” (García C., 2009: 17).

K. Arrow en 1951, a través de su paradoja o teorema de imposibilidad, “analiza cómo a partir de decisiones individuales se llega a una decisión colectiva sin perder la racionalidad ni carácter democrático” (Britos, 2013: 1).

En 1968 el matemático francés Bernard Roy planteó un nuevo enfoque. Este autor inspirador de la denominada Escuela Francesa, se desmarca de la teoría de la decisión clásica y crea lo que denomina “Ciencia de Ayuda a la Decisión Multicriterio”. Esta escuela pretende construir una ciencia que ayude al decisor a encontrar soluciones satisfactorias. Sus métodos se basan en comparar entre sí las diferentes alternativas en base a cada criterio y después agregar esta información considerando la fuerza de las evidencias a favor y en contra de la selección de una alternativa respecto a otra. Los métodos más conocidos son los de la familia ELECTRE y la familia PROMETHEE, métodos denominados de sobreclasificación (en inglés *outranking methods*) (García C., 2009: 18).

De esta forma, se fue configurando lo que hoy se conoce como el enfoque multidimensional o multicriterio, este nuevo planteamiento se convierte en una herramienta más de la investigación operativa, utilizada para el tratamiento de sistemas complejos.

El enfoque multicriterio, “busca integrar las diferentes dimensiones de una realidad en un solo marco de análisis para dar una visión integral y de esta manera propender un acercamiento a la realidad” (Falconí y Burbano, 2004: 15). Es una herramienta conceptual y metodológica que cambia el paradigma convencional de evaluación. En un mundo complejo, en el cual, las interacciones entre los sistemas económicos y la naturaleza no pueden resolverse por medio del mercado, ni en base a un único criterio de decisión, la evaluación multicriterio proporciona una plataforma analítica de mayor seguridad.

Los métodos multicriteriales no asumen la conmensurabilidad de las diferentes dimensiones del problema, ya que no proveen un único criterio de elección, en este sentido, no existe la necesidad de reducir todos los valores a la escala (monetaria, energética,...) (Munda, 2004: 31).

“La evaluación multicriterio toma en cuenta el carácter cualitativo y/o cuantitativo de los indicadores bajo estudio, donde se combinan aspectos formales con aspectos informales en los análisis” (Chaves A., 2011: 22). El objetivo de estos aspectos formales e informales es reivindicar el valor del conocimiento tradicional y el intercambio de saberes. Los criterios cualitativos que son tomados en cuenta dentro de la evaluación multicriterio, al no estar sujetos a la métrica convencional, adquieren cualidades difíciles de medir, es

decir, que en estos análisis es bueno contar con actores, que sin ser parte de la ciencia normal, pueden aportar con saberes diferentes.

Más allá de la posibilidad de recomponer el mundo desarticulado mediante un pensamiento de la complejidad, que sería inteligible gracias a una articulación de ciencias y un diálogo de saberes abierto hacia el conocimiento no científico – una hibridación entre ciencias, técnicas y saberes (Leff, 2004: 92).

Tanto expertos en la ciencia normal, como los actores locales con sus saberes ancestrales, culturales, cosmovisión, entre otros., brindan importantes contribuciones que enriquecen la evaluación. Mediante este ejercicio el AMC permite combinar criterios técnicos con criterios definidos socialmente para establecer las conocidas “soluciones de compromiso”. Con las soluciones de compromiso se “busca obtener una solución de consenso a partir de resultados individuales de cada decisor” cuyo objetivo es “una ordenación única para el conjunto de alternativas tal que minimice el desacuerdo entre los agentes decisores” (Contreras R. y Mármol C., 2007: 7).

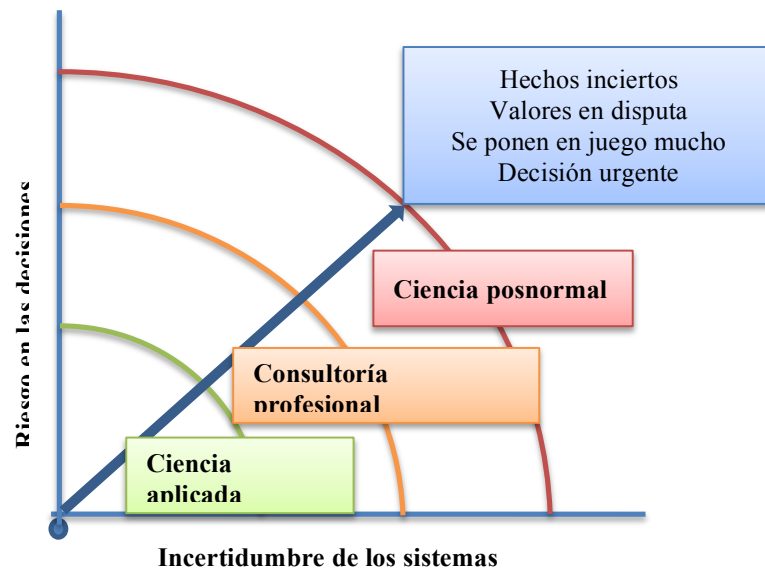
Con estos elementos, el AMC permite reducir el grado de discrecionalidad del tomador de decisiones, en la definición de parámetros fundamentales para los resultados. Al tratarse de un proceso de construcción social de una decisión, serán los “expertos” de la ciencia o los “expertos” de la sociedad quienes la definan.

Una única solución se desestima, puesto que se reconoce que pueden haber diversas soluciones de un mismo problema. Según Funtowicz y Ravetz (1994: 199), cada vez que aumenta el nivel de incertidumbre y de lo que está en juego, se estaría más lejos de la ciencia normal y se acercaría a la ciencia posnormal.

1.3.2.2. Ciencia posnormal

La ciencia posnormal es un marco epistemológico introducido por Funtowicz y Ravetz, que se basa en la incertidumbre y el conflicto de valores, la forma gráfica para representar este problema se describe a continuación.

Gráfico 1. Esquema de la ciencia posnormal



Fuente: Funtowicz y Ravetz, 2000: 47.

En el gráfico se describe lo que está en juego a través de cada decisión y el nivel de incertidumbre que conlleva cada una. Cuando el riesgo y la incertidumbre son menores, la problemática es solucionada por el campo de la ciencia normal. A medida que aumentan el riesgo y la incertidumbre, hasta pasar por el punto medio, se pasa al campo en donde es necesaria la intervención de un experto o profesional, en este punto, la solución de controversias se da a través de la negociación. Finalmente en el campo de la ciencia posnormal, tanto el riesgo y la incertidumbre son altos y la solución entre los actores no es simple, es decir se convierte en un problema complejo.

El nivel de complejidad no impide que se puedan solucionar los problemas, conforme avanzan los diálogos, lo confuso, que al principio era el común denominador se va aclarando y estimula una nueva investigación (Funtowicz y Ravetz, 2000: 52).

Actualmente hay varias iniciativas para implicar círculos más amplios de población en la toma de decisiones y en la implementación de asuntos políticos (medioambientales, sanitarios, etc.). Para estos nuevos tipos de problemas políticamente relevantes, el mantenimiento de la calidad científica depende del diálogo abierto entre todos los afectados” (Funtowicz y Stand, 2007: 109).

De esta manera, la evaluación se extiende hacia un consenso, entre los expertos y actores sociales involucrados, conformando lo que (Funtowicz y Stand, 2007: 109). llaman

“comunidad de pares extendida”. Entendiendo por pares a los actores sociales que ponen algo en juego y se suman como participantes importantes tanto para la sociedad como para la ciencia.

El consenso tiene lugar porque los diferentes evaluadores no se inclinan por aquella solución que optimice sus intereses particulares, o lo que defina la técnica como la mejor solución desde un punto de vista técnico, sino que “tranzan” con el interés colectivo que incluye además a los actores sociales.

“Una vez alcanzado el consenso, el grupo actúa como un único individuo con único perfil de preferencias” (Contreras R. y Mármol C., 2007: 2). No obstante, con esta forma de evaluación de los problemas, existe un cambio de paradigma en la definición de la racionalidad económica que tradicionalmente se aplica. El significado de la racionalidad ha logrado “trascender de este tipo de articulación disciplinaria [que define la ciencia normal] hacia un diálogo de saberes en el que se incorporan las prácticas sociales no formales o institucionalizadas” (Fuente C., 2008: 96).

De esta forma, pueden surgir una o varias soluciones, que en el marco de la ciencia posnormal se han denominado “soluciones de compromiso”.

1.3.2.3. ¿Cómo sirve el AMC para evaluar la sostenibilidad de los ecosistemas?

El AMC servirá para evaluar las diferentes actividades económicas que realizan los habitantes que dependen de estos ecosistemas. La presión que ejercen los seres humanos constituye un riesgo para la sostenibilidad de los páramos, la cual se manifiesta a nivel global, “la amenaza de desaparición de las coberturas naturales debida a la ampliación de la frontera agropecuaria y de la minería es creciente” (Chaves A., 2011: 2), además de la deforestación, el pastoreo y la quema de tierras.

Mirando los números de la tabla 2, el porcentaje de la dependencia de los seres humanos hacia estos ecosistemas, aparentemente es mínima. En otros ecosistemas esta dependencia pasaría desapercibida, no así, en el páramo. Hay que entender que este sistema biótico tiene alta fragilidad y leves perturbaciones podrían desencadenar un ciclo interminable de eventos perjudiciales, no solo para la gente que vive en sus riveras, sino a la población en general.

Cuadro 2. Gente de alta montaña en los páramos de Colombia y Ecuador

| País | Total población | Zonas de distribución de la población | Población de alta montaña | |
|----------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | | Número de habitantes | % del total |
| Colombia | 40'214.723 | Sobre los 2.744 msnm | 560.087 | 1,39 |
| | | De estos, sobre los 3.300 msnm | 119.500 | 0,30 |
| Ecuador | 12'000.000 | Sobre los 3.000 msnm | 321.220 | 2,68 |

Fuente: Hofstede, et al., 2003: 37

Precisamente los servicios ecosistémicos, son la principal motivación para explotar estos suelos, la población de alta montaña tradicionalmente ha encontrado en la agricultura y ganadería en zonas de páramo sus alternativas de supervivencia. Esto se debe principalmente a los beneficios del suelo, clima, entre otros factores, que facilitan el cultivo de productos hispánicos tales como:

Cuadro 3. Especies de granos de interés agrícola en los páramos del Ecuador

| Nombre común | Nombre científico | Característica |
|--------------|---------------------------|------------------------|
| Maiz | <i>Zea mays</i> | Nativa |
| Trigo | <i>Triticum vulgare</i> | Introducida |
| Cebada | <i>Hordeum vulgare</i> | Introducida |
| Triticale | <i>X Triticosecale</i> | Introducida (hibrido) |
| Centeno | <i>Secale cereale</i> | Introducida |
| Quinoa | <i>Chenopodium quinoa</i> | Nativa |
| Amaranto | <i>Amaranthus spp.</i> | Nativa (dos especies)* |
| Arveja | <i>Pisum sativum</i> | Introducida |
| Lenteja | <i>Lens culinaris</i> | Introducida |
| Fréjol | <i>Phaseolus vulgaris</i> | Introducida/nativa |
| Haba | <i>Vicia faba</i> | Introducida |
| Chocho | <i>Lupinus mutabilis</i> | Nativa |

* *A. caudatus* y *A. quitoensis*, ambas de interés alimentario

Fuente: Nieto y Estrella, 2000: 46

Mientras que ganadería tiene a los siguientes animales que son criados y pastorean cerca de los páramos.

Cuadro 4. Especies animales de interés agropecuario en los páramos del Ecuador.

| Nombre Común | Nombre científico | Característica |
|--------------|------------------------------|---------------------------------|
| Toro/vaca | <i>Bos taurus</i> | Introducida/carne/trabajo/leche |
| Caballo | <i>Equus caballus</i> | Introducida/transporte |
| Asno | <i>Equus asinus</i> | Introducida/transporte |
| Oveja | <i>Ovis aries</i> | Introducida/carne/lana |
| Cerdo | <i>Sus domesticus</i> | Introducida/carne |
| Cabra | <i>Capra hircus</i> | Introducida/carne/leche |
| Conejo | <i>Oryctolagus cuniculus</i> | Introducida/carne |
| Gallina | <i>Gallus gallus</i> | Introducida/carne/huevos |
| Llama | <i>Lama glama</i> | Nativa/carne/transporte/lana |
| Alpaca | <i>Lama pacus</i> | Nativa/carne/lana |
| Cuy | <i>Cavia porcellus</i> | Nativa/carne ()mascota?) |

Fuente: Nieto y Estrella, 2000: 53

En ese sentido, los páramos al ser uno de los ecosistemas más completos y mega diversos, requiere de una evaluación integral y compleja y en tal sentido “la evaluación de los bienes y servicios ambientales derivados de la diversidad biológica es una herramienta que permite al tomador de decisión orientar la inversión social y ambiental a nivel local, regional o nacional” (Corral y Quintero, 2007: 43).

1.4. Conclusiones

En este capítulo se ha revisado el concepto de desarrollo sostenible que fue definido por la Comisión Brundtland sobre construir un futuro más próspero, justo y seguro, sin embargo, con el transcurso de los años, se ha ido generando un debate en las formas de interpretar los conceptos de sostenibilidad fuerte y débil, sobre todo cuestionando a esta última por la forma como concibe a la naturaleza.

La sostenibilidad vista desde el enfoque débil o neoclásico, es reduccionista y solamente toma en cuenta el criterio economicista, este omite la importancia de la multidimensionalidad que caracteriza la complejidad de los sistemas. No así, el enfoque fuerte de la sostenibilidad, se basa en la irreductibilidad de los conflictos de valores, mostrando que la sustitución de capitales no es automático, ni lineal. Esta plantea la inconmensurabilidad de valores, es decir que pueden haber varias dimensiones con criterios cualitativos.

Mediante el conocimiento de los enfoques se puede influir en la gestión de los recursos para su conservación, evaluar si los ecosistemas están siendo afectados y promover mejoras en la toma de decisiones referentes a política.

Los páramos, al igual que otros ecosistemas están desapareciendo y tienen como una de las principales causas el aumento de la frontera agrícola, alimentada por la necesidad de acceder a bienes, servicios y energía; situación que pone en peligro la supervivencia de los páramos, cuyo efecto desencadenaría cambios no previsible a nivel global.

La apropiación desmedida del ser humano sobre el medio natural vuelve insostenible la capacidad de auto regeneración de los ecosistemas.

En la actualidad el paradigma económico ha evolucionado a nuevos métodos de análisis que posibiliten beneficiarse en términos de desarrollo sostenible. Lograr esto requiere instrumentos que expliquen las diferentes dimensiones del problema. El AMC a diferencia del análisis costo-beneficio, permite incorporar este argumento dentro de la evaluación. El resultado final es subjetivo, pues por medio de la participación de los actores sociales involucrados en el conflicto de valoración, se llega a consensos al establecer diálogos de compromiso que posibiliten solucionar la problemática.

Los modelos multicriterio para llegar al nivel de desarrollo que actualmente tienen han tenido que pasar por un largo proceso histórico, los primeros trabajos en tal sentido fueron las obras donde abordaban el problemas de la elección o de votaciones, situaciones en las cuales los individuos reaccionaban de formas diferentes y no aplicaban la racionalidad, lo que hacía que no se aplique el principio de transitividad, por lo tanto no se podía tener elecciones fáciles para grupos o conglomerados de individuos. Fueron esos elementos los que determinaron que en los modelos actuales se incluyan criterios que no solo apliquen una única métrica, se pasó del escenario utilitarista donde los principales objetivos eran la maximización de la utilidad y la minimización de los costos a modelos en cuales se podían introducir, variables cuantitativas y cualitativas, grados de incertidumbre etc.

Con la finalidad de encontrar el mejor método de evaluación aplicable a ecosistemas frágiles como el páramo andino, se ha visto que el concepto fuerte de sostenibilidad es el más apropiado, ya que introduce múltiples dimensiones que se acercan a la realidad, variables cuantitativas y cualitativas, y soluciones de compromiso entre en los actores involucrados. Estos argumentos servirán para entrar en el siguiente capítulo en el que se analiza el estado actual del objeto de estudio, además de problematizarlo.

CAPÍTULO II

ANALIZANDO LA REALIDAD DE LA COMUNA DE ZULETA

Introducción

En este capítulo se busca comprender el estado actual de la comuna Zuleta, sobre la base de una descripción histórica, económica, social, cultural territorial y ambiental. Se hace una descripción de las principales actividades productivas de la Comuna y de la sostenibilidad de la agricultura y la ganadería en zonas de páramo. El argumento principal con el que se realiza este diagnóstico es que las actividades tradicionales de la Comuna son insostenibles en este ecosistema.

El capítulo se ha estructurado en cuatro partes: en la primera se realiza la caracterización de la Comuna, se parte de una breve descripción del territorio, las actividades económicas, los aspectos demográficos y socio culturales. Un aspecto fundamental en este análisis es que las actividades de agricultura y ganadería en zonas de páramo o cercanas a este, han provocado perjuicios en términos ambientales, prácticas que se remontan a tiempos de la conquista española. En una segunda parte, se realiza una caracterización del páramo de Zuleta, se analiza la importancia de este ecosistema y las particularidades que lo diferencian de otros ecosistemas. En la tercera parte se analiza la problemática en torno al modelo de desarrollo tradicional (agricultura y ganadería), para luego establecer en la cuarta parte las conclusiones del capítulo.

2.1. Caracterización de la Comuna Zuleta

2.1.1. Origen y antecedentes históricos de la población

Según se detalla en (Alvear, 2008: 47) y (Alvear, 2011: 209), los primeros pobladores que habitaron las tierras que hoy comprenden la comuna Zuleta fueron los Caranquis⁸ “caras”, cuya actividad principal fue la agricultura. Los Caranquis poblaron estas tierras desde el año 800 al 1470 DC, año en que fueron sometidos por los Incas, cuyo reinado no duró mucho, ya que estos últimos, de igual forma fueron conquistados por los españoles en 1534, cuando Atahualpa, el último rey Inca fue capturado y asesinado.

⁸ Según lo relata Efrén Avilés Pino en la Enciclopedia del Ecuador, fue parte de la Confederación indígena conformada por los Otavalos, Cayambes, Peruchos, Cochasquíes y Pimampiros.

En aquel período, no se delimitaban con precisión los territorios, éstos eran compartidos con los Señoríos de Otavalo y Cayambe, con quienes además se compartían relaciones amistosas y comerciales. Según, estos pueblos compartían una matriz etno-cultural Cara y Chibcha debido a su cercanía geográfica. Ya con la “consolidación de Caranqui como zona de poder Inca se inserta el idioma quechua y ciertas prácticas sobre los tres señoríos”, que determinaron el origen cultural de los habitantes de Zuleta. (Proyecto Páramo Andino, 2008: 25)

El nacimiento de la Comuna empieza en 1713, cuando el rey Felipe V confisca la propiedad, que hoy se conoce como la Hacienda Galo Plaza y se la trasfiere al Canónigo Gabriel Zuleta, la misma que tomó el nombre de la granja Cochiranki de Zuleta.

En 1898, la granja fue vendida al Sr. José María Lasso, quien después de mantenerla casi en completo abandono, la entregó por herencia a su hija Doña Avelina Lasso, esposa del General Leonidas Plaza Gutiérrez, quien fuera presidente del Ecuador. (Obando, 1984: 5).

Doña Avelina fue una de las personalidades determinantes para la introducción de los bordados en la Comuna. Las mujeres que trabajaban como empleadas de la Hacienda a través de sus enseñanzas aprendieron este arte, esta actividad manufacturera adornaba mesas y muebles de la propiedad, además de ser un pasatiempo del disfrute y entretenimiento de aquellas mujeres. Tradición y costumbre que hasta la actualidad se mantiene y es motivo de análisis dentro de este estudio.

La oferta laboral de la Hacienda atrajo a personas de distintos lugares que a futuro se establecieron definitivamente como trabajadores que prestaban sus servicios en la hacienda de Avelina y Leonidas Plaza, mientras que otros se dedicaron a las actividades de agricultura y ganadería por cuenta propia. Es así que la necesidad por tierras se convirtió en un objetivo común entre los pobladores hasta llegar a conseguir su cometido. Por el lado de la Comuna en el “año de 1943 que un grupo de personas previa reunión y de mutuo acuerdo deciden solicitar la personería jurídica de la comunidad al Ministerio de Agricultura y Ganadería misma que se obtiene el año siguiente mediante acuerdo ministerial #1307” (Proyecto Páramo Andino, 2008: 28), en cambio, por el lado de la Hacienda, Leonidas Plaza Gutiérrez en 1960 repartió esta propiedad entre sus hijos según los siguientes porcentajes: “María con un 25%, Alegría con otro 25% y Galo Plaza Lasso

con un 50%. Al cabo de poco tiempo la propiedad pasaría a ser en su totalidad de este último, quién la compró a sus hermanas” (Obando, 1988: 223).

El aporte de Galo Plaza Lasso fue determinante para el desarrollo de la Comuna, ya que se caracterizaba por su compromiso con sus empleados y con el trabajo agrícola y ganadero. Muchos comuneros lo recuerdan como una persona generosa, es por ello que en agradecimiento algunas instituciones de educación locales llevan sus apellidos (Escuela Fiscal Mixta Galo Plaza Lasso y Jardín de Infantes Plaza Pallares). Plaza Lasso, sensible ante las necesidades de los habitantes de Zuleta y tomando en cuenta el proceso de obtención de la personería jurídica de la Comuna, entregó gran parte de los terrenos de su propiedad, en concordancia al proceso de Reforma Agraria de 1964. El proceso tuvo tal influencia que permitió la distribución de tierras para la Comuna. En 1963 cedió 161,87 hectáreas de su hacienda a sus trabajadores y en 1971 cedió otras 2011 hectáreas (Proyecto Páramo Andino, 2008: 28). En la misma década, con ayuda de la Cooperativa Santa Martha la Comuna compró una serie de terrenos pertenecientes a la Hacienda la Merced (Obando, 1988). Conforme transcurría el tiempo las familias fueron creciendo y poco a poco se fueron asentando definitivamente.

Posterior al proceso de repartición de las tierras, fue necesaria la configuración de la representación administrativa. El Cabildo es la mayor instancia dentro de la administración de la Comuna, la misma que fue creada el 18 de enero de 1974 mediante acuerdo N° 0070 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), las personas que componen esta representación, tienen la responsabilidad de contribuir a la solución de necesidades y problemas de los habitantes, cabe destacar que solo podrán ser parte del Cabildo las personas que son oriundas de la Comuna. “El Cabildo lo componen 5 personas: PRESIDENTE, VICEPRESIDENTE, TESORERO. SECRETARIO Y SINDICO” (Obando, 1988: 13).

Como segunda parte de esta estructura organizativa, están los jefes de sectores, nombrados por cada uno de los nueve sectores en los que está dividido Zuleta (El Alto, La Cocha, Santa Martha, El Barrio, Carlosama, El Cunro, El Arraya, El Medio y Hacienda).

Y finalmente está el grupo de coordinación de zuleteños residentes en Quito. El objetivo que persigue esta coordinación es brindar asesoría para las decisiones que son puestas a consideración del Cabildo.

En la actualidad las reuniones de Cabildo se realizan cada 15 días y se mantiene informada a toda la Comuna, de los principales hechos y actividades realizadas, en concordancia con la planificación anual.

El Cabildo, si lo cree conveniente, puede nombra un Comité pro-mejoras que es “el encargado de dirigir, organizar y llevar los asuntos económicos de los diferentes proyectos en beneficio de los moradores, como electrificación, agua potable, letrinización, salubridad, etc. (Obando, 1988: 232).

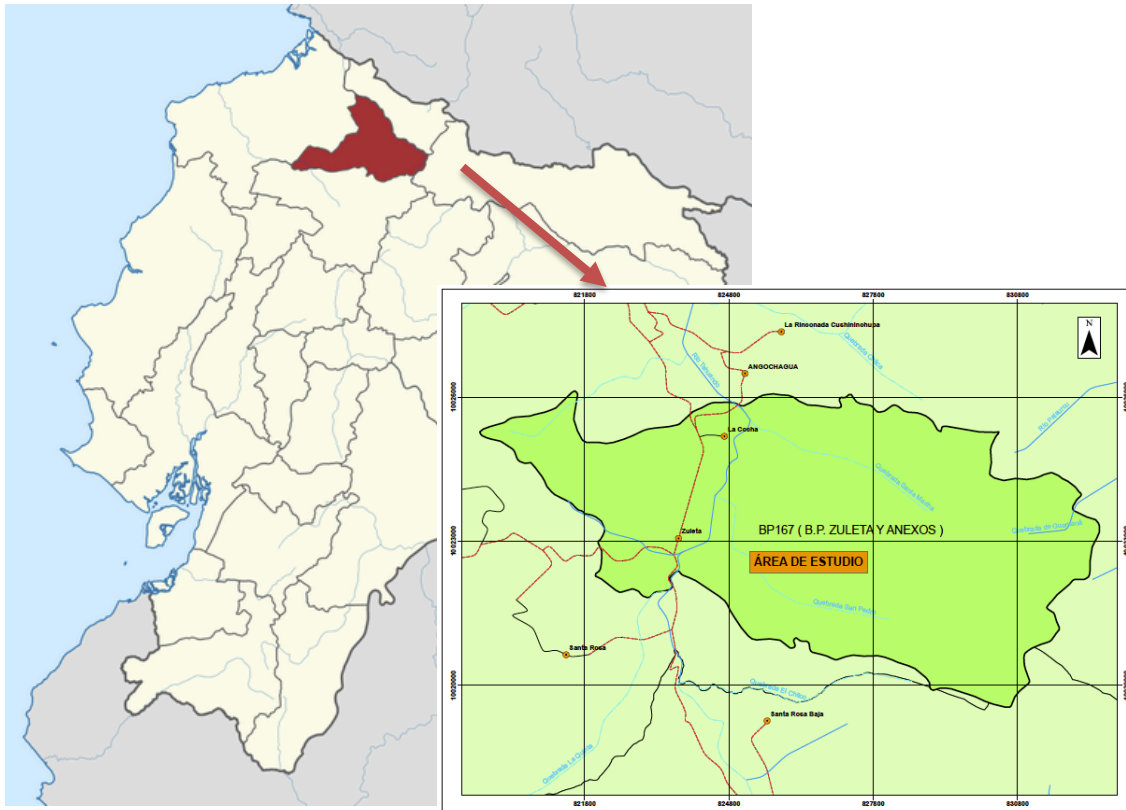
La Comuna cuenta con 11 organizaciones de base, la mayoría conformada por 5 cooperativas y asociaciones dedicadas a actividades productivas: dos de bordado, una ganadera, una de ahorro y crédito, y una de artesanos. Existen clubes y grupos sociales: uno de deportes, uno de seguridad comunitaria y uno de asistencia para los infantes. Dos organizaciones aportan a la gestión de desarrollo local asociado al manejo de los recursos naturales: una junta de agua y una asociación de páramo.

2.1.2. Características del territorio y las actividades económicas

La comuna Zuleta es parte de la parroquia rural de Angochagua, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, se encuentra a 18 kilómetros al sureste de la ciudad de Ibarra, limita al norte con las comunidades de Magdalena, Angochagua y la Rinconada, quebradas de Yanajaca, Chilca, Cuchimbuela y Yanarrumi; al sur con Chilco, Loma Quillil y Loma Ventanas; al Este con Santa Marianita, Loma de Santa Rosa, quebradas Talchi y Huayrapungo; y al Oeste con Cochás, Angochagua, Laguna El Cunrru y Loma Cubilche.

La comuna Zuleta tiene una superficie total de 4.770 hectáreas, de las cuales, 2.378 hectáreas pertenecen al páramo, 500 hectáreas a la población y 1.892 a la Compañía Zuleta y Anexos o Hacienda Zuleta, propiedad de Galo Plaza.

Gráfico 2. Localización de la comuna Zuleta



Fuente: Rosero, 2016: 34

Acceder a esta Comuna, en la actualidad es muy sencillo, desde la ciudad de Quito, tomando la Panamericana Norte, hasta llegar a la ciudad de Ibarra, a través del acceso lateral Sur, queda a penas a 20 kilómetros de Ibarra. De igual forma, desde San Pablo del cantón Otavalo se puede puede acceder con mayor rapidez, pasando por Ugsha hasta llegar a la Hacienda Zuleta, con apenas 14,5 kilómetros. Ambos accesos están asfaltados en su totalidad.

Al avanzar por cualquiera de estas rutas se puede apreciar las haciendas que rodean toda la Parroquia de Angochagua, cuyo desarrollo productivo está directamente asociado a las actividades agrícolas y ganaderas.

La gran diversidad del clima, altitud, formación del suelo y fuentes de agua, además de factores sociales como la falta de empleo en las urbes, obligaron a los pobladores a situarse en sus comunidades, factor positivo en comparación de las personas de la ciudad, los ganaderos podían vivir y trabajar en el mismo sitio.

A continuación se describen las actividades que están presentes en la actualidad y que son parte del convivir diario de las y los zuleteños.

- La agricultura

Según Silva, Aguilar, e Hidalgo, (2009), la agricultura y la ganadería han sido por excelencia las actividades más practicadas por sus habitantes, sin duda son parte de las principales actividades productivas que a través de la historia han pasado de generación en generación. Estas actividades son relativamente fáciles por su realización, no precisan de maquinaria moderna, hasta la actualidad lo hacen de manera rudimentaria. Para el arado utilizan vacas o toros y para el proceso de labranza son necesarios palas, picos, azadón, machete entre otros.



Fuente. Rafael Pupiales y MAGAP (cultivos tradicionales de Zuleta)

La agricultura, según Mosquera y Sandoval (2013), se desarrolló de forma intensiva a partir del año 1940, los productos que se cultivaban en mayor cantidad eran los tubérculos, legumbres, cereales y hortalizas. La papa era uno de los principales productos que se comercializaba al resto de ciudades tales como Ibarra, Otavalo y Quito. Por la dificultad del transporte y las vías este producto no podía llegar más lejos, ya que se transportaba a lomo de caballo o burro. Así mismo el clima y las condiciones geográficas favorecían el cultivo de varias clases de papas, entre las más reconocidas: margarita, chola, blanca, guantiva, catalina, chaucha, entre otras.

El sector de La Cocha es uno de los principales sectores, aun cuando está alejado de la casa comunal, tiene una ventaja geográfica, su topografía no presenta irregularidades en el suelo, se encuentra en una especie de valle, lo que brinda muchos beneficios para la agricultura y ganadería, además que existen muchos vestigios de lagunas artificiales y sistemas de captación de agua, construidos para ser utilizados como bebederos de agua para los animales y para regadío de los terrenos.

La mayoría de las personas de Angochagua “son minifundistas (entre 0 y 5 Ha), quienes concentran su ingreso en actividades de autoempleo familiar (agropecuarias, artesanales y otras) combinadas con mecanismos de migración temporal o permanente” (Agnition Innovation, 2010: 32).

En la actualidad, se siguen cultivando casi los mismos productos entre los que destacan el maíz, la papa, el fréjol, la oca, la zanahoria blanca, la quinua, la mashua, el melloco, la achira, el ají, entre otros. La siembra de estos productos constituye parte fundamental de su economía, ya que todas las personas tienen en la agricultura su principal fuente de autoconsumo. De esta forma con los productos cultivados de forma propia disminuyen en gran medida sus gastos por alimentación, de igual forma, se mantienen formas de cooperación tan antiguas como el trueque y es fácil encontrar a comuneros que intercambian sus productos entre sí para solventar sus necesidades alimentarias.

Los habitantes perpetúan esta práctica productiva ya que guardan raciones de sus cosechas para luego utilizarlas en forma de semillas para la siguiente cosecha, de esta manera disminuyen sus costos de producción, como una estrategia de largo plazo.

La diversificación de cultivos, la gran organización y el ingenio para la captación de agua a través de la construcción de lagunas, hace entender que era muy importante esta actividad, además de que exigía y demandaba gran cantidad de mano de obra.

Respecto de las prácticas productivas se sabe que era una sociedad predominantemente agrícola con un intenso uso de tecnologías tales como la rotación y asociación de cultivos, distribución de guachos, selección de semillas, terrazas, camellones, calendario productivo entre otros (Proyecto Páramo Andino, 2008: 26).

La agricultura y la ganadería tradicionalmente han tenido mucha relación, tanto así que los mismos animales que estaban destinados para la crianza y posterior venta, se los utilizaba en el proceso de preparación de la tierra, arado con yunta.

- **La ganadería**

La ganadería según (Mosquera R. y Sandoval C., 2013: 4), ha estado enfocada en la crianza de ganado vacuno en mayor medida, y en menor medida la crianza de ovejas, chivos, caballos, mulas, cerdos y gallinas. Llegar a este nivel de desarrollo ganadero ha implicado la introducción de buenos ejemplares, proceso que se suscitó entre 1948 y 1952. En estos años se emprendió la idea de mejoramiento de la raza principalmente vacuna, ejemplares que soportaron el ambiente y adaptabilidad y que hasta la fecha se encuentran en gran cantidad en la Hacienda Zuleta. La mejora genética se puede evidenciar en la productividad de leche y derivados lácteos tales como quesos en muchas variedades, yogures entre otros.

La ganadería intensiva estaba localizada en la Hacienda y en el sector El Arrayán, estos últimos realizaban sus actividades de pastoreo en zonas de páramo. Práctica que fue limitada a partir del año 2007, con la implementación de un nuevo enfoque de desarrollo local enfocado al cuidado del páramo.

La intromisión de la ganadería en suelo del páramo fue transformando este lugar, problema que no era visibilizado por los ganaderos, pero sí por los dirigentes del Cabildo quienes empezaron a buscar alternativas para paliar este problema. Con ese antecedente histórico y hasta la actualidad, el Cabildo ha estado preocupado por no violentar el derecho de preservar esta zona de protección. Para el año 2008 el Plan de Manejo y Desarrollo de la Comuna de Zuleta, realizó la delimitación de uso de suelo para que este no siga afectando el ecosistema de páramo, para ello, se determinó que las actividades agrícolas no sobrepasaran las 1.622 has, para el caso de la ganadería 890,3 has y para la protección 2.269 has. De esta forma se lograría un desarrollo sostenible a largo plazo. A partir de esta fecha, se brindaron varias recomendaciones, sobre todo en el sentido de preservar y cuidar el páramo como fuente proveedora y reguladora de agua. Se recomendó al Cabildo adoptar medidas de protección en favor del páramo, es por ello que nace la idea de introducir alpacas en sustitución del ganado vacuno.

La introducción de alpacas en Zuleta no fue concebida como una actividad productiva aislada del resto de actividades, sino más bien, como el engranaje para otras actividades complementarias, es así que con su introducción, se podrían producir fibras de alta calidad, las mismas que incentivarían la elaboración y comercialización de borbados en diferentes calidades y a su vez promocionar el turismo local de la Comuna;

iniciativas que en aquel momento, daban buenos resultados en otros lugares, por citar el caso específico de la provincia de Chimborazo, y a nivel local, en la Comunidad de San Clemente en Ibarra.

En la actualidad la ganadería se ha limitado a tener unas pocas cabezas de ganado vacuno y ovino claramente localizadas en lugares cercanos a las viviendas de sus propietarios. “La cría de ganado vacuno constituye la principal actividad sobre todo para la producción lechera, aunque este año manifiestan que al ser muy seco, no cuentan con suficiente hierba, por lo que se ha reducido la producción de leche quedando únicamente para el autoconsumo.” (Gobierno Rural de Angochagua, 2016: 56).

La ganadería ha disminuido dramáticamente y solo se encuentra muy localizada en la Hacienda Galo Plaza Lasso, y según la preferencia del tipo de ganado dentro de la Comuna no exceden las 10 cabezas en el mejor de los casos y mantienen un promedio de 2 animales.

Tanto la agricultura como la ganadería, han reducido su impacto en el páramo, al punto que toda el área que comprende el páramo mantiene un estricto control de ingreso, la persona que vigila la zona no permite su ingreso salvo la autorización del Cabildo o del presidente de la Comuna. Este tipo de controles iniciaron por propuesta de la anterior administración y no son bien vistos por las personas que tenían ganado bravo en las zonas altas, pues a ellos les toco abandonar esta actividad y buscar otras fuentes de ingresos.

- Introducción y crianza de alpacas

En sustitución del ganado vacuno que ocupaba las zonas altas y de páramo, en el año 2007, a través del Programa de Apoyo a la Gestión Descentralizada de los Recursos Naturales (PRODERENA) y el Ministerio del Ambiente, se logró introducir ganado de alpacas. Medida conjunta emprendida entre la Unión Europea (UE), el Ministerio del Ambiente, el Municipio de Ibarra, EcoCiencia y el Cabildo, para financiar actividades productivas que sean sostenibles en apego a la conservación del medio ambiente y ayuden a concienciar sobre la importancia del ecosistema y los servicios que brinda a los habitantes y el resto de comunidades, ante el deterioro ambiental efecto de la agricultura y ganadería en zonas parameras.



Fuente. Rafael Pupiales y MAGAP (hato de alpacas)

PRODERENA, era un programa auspiciado por la Unión Europea, cuya cobertura de ayuda se encontraba en las provincias de Carchi, Imbabura y Esmeraldas, con el propósito de “mejorar la calidad de vida de la Comuna y el estado de conservación de los páramos estableciendo una fuente alternativa de ingresos, capacitando sobre la producción artesanal de aprovechamiento sustentable de recursos de páramo y creando un espacio de discusión local sobre la importancia de los páramos...” (Ficha de acción POA-2 N° 5).

La distribución del financiamiento para poner en marcha el programa era: 71,40% con fondos de la Unión Europea a través del Ministerio del Ambiente del Ecuador – Programa PRODERENA y 28,60% con fondos del Proyecto Páramo Andino como contraparte, sumando un total de la inversión cercana a los 140.050 euros (Páramo.org, 2008), cuyo beneficiario y administrador debía ser la propia Comuna. El apoyo técnico estaría a cargo de EcoCiencia como socio, y el Proyecto Paramo Andino (PPA) como contraparte.

Esta iniciativa desde la visión de la conservación de los recursos, inicialmente tuvo acogida entre los habitantes, quienes participaron activamente en los talleres de capacitación para los emprendimientos de crianza, cuidado y procesamiento de fibras de alpaca. Todo parecía funcionar, pero al cabo de poco tiempo la gente empezó a perder el interés en esta actividad. La falta de incentivos económicos, fue lo que desencadenó el rechazo a esta actividad, síntoma que se presentaba principalmente en los antiguos ganaderos bovinos.

El Cabildo para lanzar esta propuesta, actuó en estricto apego a los preceptos legales de creación de la Comuna. El reglamento de constitución comunal de 1949 fue el

principal instrumento para atacar el impacto de la ganadería en zonas del páramo, específicamente el artículo 15 manifiesta “que las tierras que posee la Comuna, serán aprovechadas, ya en pastoreo, siembras, explotación de leña para usos domésticos”, es decir, toda esta actividad productiva estaría destinada para el autoconsumo. Además del reglamento interno, también se ampararon en la Declaratoria de área de “Bosque y Vegetación Protectora de Zuleta y Anexos” la cual fue declarada por Petición de Parte mediante resolución N° 022 del 1 de julio de 1995 que protege a 8.048,70 hectáreas comprendidas entre las parroquias de Mariano Acosta en el cantón Pimampiro, la Esperanza y Angochagua en Ibarra, prohibiendo a los propietarios de terrenos destruir zonas con valor de conservación.

Otro de los factores que desalentaron esta práctica fue la elevada tasa de mortalidad cuyo causante principal fue el puma, especie depredadora que aniquiló al 50% del hato existente (organización de alpacas en un corral).

La iniciativa alpaquera hasta el momento está cumpliendo con los objetivos ambientales propuestos desde su inicio, sobre todo por el cuidado y conservación del área de páramo, pero en términos económicos todavía no ha podido ser auto sostenible.

- Bordados

No todo en la Comuna tiene que ver con actividades agrícolas y ganaderas, la aptitud hacia las manufacturas son una expresión propia de los habitantes que empezó a desarrollarse a mediados del siglo anterior, un ejemplo de esta práctica es el bordado, técnica bajo la cual las mujeres realizan vistosos diseños de flores y plantas nativas del sector impregnadas en manteles, camisas, vestidos, paneras, entre otros muchos productos que describen su cotidianidad.

La técnica del bordado tiene más de 50 años de antigüedad, la misma inició aproximadamente en 1940, cuando tres jovencitas que pertenecían a la Comuna fueron llevadas a trabajar en la Hacienda Zuleta y puestas a cargo de la madre del Ex-Presidente Galo Plaza Lasso. Doña Avelina, fue quién las instruyó en el bordado de manteles y paneras, proceso que continuó siendo impulsado por la esposa del mismo, la Sra. Rosario Pallares Zaldumbide, quién tenía como objetivo crear una fuente de trabajo para las mujeres indígenas a través de la confección de artesanías.

Hoy en día, la Asociación de Mujeres Bordadoras de Zuleta, realiza ferias cada 15 días en las instalaciones de la casa comunal, lugar en donde exhiben sus mejores trabajos. La asociación ha permitido que sus 11 integrantes se capaciten y asistan a ferias a nivel nacional e internacional, para promocionar la calidad del bordado y a la vez difundir su cultura y tradición.



Fuente. web touribarra.gob.ec (bordados zuleteños)

Al igual que la actividad del bordado hay que rescatar la organización que tienen los comuneros de Zuleta, las prácticas como la minga la reunión, entre otras, fortalecen los vínculos entre familias y son espacios para buscar soluciones a los problemas comunes que enfrentan sus habitantes.

Sin embargo a pesar del nivel de organización comunal presente, hay otras iniciativas que no han logrado desarrollarse, siendo el caso del turismo comunitario.

- **Turismo comunitario**

El turismo comunitario según (Escola, 2014), se refiere al turismo que se realiza en lugares rurales “de manera no depredadora, promoviendo la riqueza cultural, natural, gastronómica y el medio ambiente...”

Entre las ventajas que posee la comuna de Zuleta, se destacan sus características geográficas, atractivas para las personas que gustan de la naturaleza y del paisaje en su estado natural; estas características permiten el acceso a varios sitios cercanos que se promocionan bajo el nombre de turismo comunitario.



Fuente. Rafael Pupiales (Turismo comunitario, Lagunas de El Cubilche)

Los objetivos de promover esta actividad es generar empleo para las personas de la Comuna y sobre todo valorar la riqueza cultural y tradiciones que poseen sus habitantes. De cierta forma este tipo de turismo no ha sido explotado adecuadamente, según los datos de las encuestas apenas el 11% de los encuestados ha recibido turistas en su hogar, en promedio de dos visitas anuales.

Potencialmente, gran número de los encuestados se mostraban interesados de brindar este servicio a turistas nacionales y extranjeros. El principal problema en este punto, es la falta de información, de conocimiento y experiencias; factores que los desaniman y crean un sinnúmero de dudas al respecto. En el trabajo de campo se identificó que muchos piensan que es necesario construir un albergue comunal o construir casas nuevas para dar alojamiento al turista, etc., cuando el sentido de esta actividad según lo manifiesta Felipe Escola⁹, es fomentar la participación de la mayoría de personas en esta iniciativa, volverle al visitante o turista partícipe de la forma de vida de un comunero cotidiano.

⁹ Promotor turístico, oriundo de la Comuna Zuleta, ha dedicado su vida a la promoción del atractivo turístico de Zuleta, entre sus trabajos esta la creación de la página web: Zuleta lugar inolvidable, sitio en el cuál ha incentivado a los turistas nacionales y extranjeros a visitar este sitio.



Fuente. Rafael Pupiales (Hostería comunitaria, Zuleta)

El turismo comunitario es un proyecto inconcluso, pero eso no significa que tendría que empezar de cero. Hay que tomar en cuenta que fue uno de los pilares que conjuntamente con la introducción de alpacas y bordados eran parte del nuevo modelo de desarrollo implantado desde 2008, fue parte de “varios proyectos como una retribución a su gestión ambiental. Con el Programa de Gestión Participativa, Descentralización y Desarrollo Ambiental, Salud y Turismo para el Municipio de Ibarra (Prodesimi) lograron financiar 90 mil dólares para la ejecución de una propuesta de turismo comunitario” (La Hora, 2007), dentro de esta propuesta estaba la construcción de una hostería, con un restaurante y ocho habitaciones para alojamiento, entre otras. En la actualidad la hostería está construida en parte, faltan las habitaciones, pero el restaurante está completamente terminado y en ocasiones lo utilizan.

Según el (Gobierno Rural de Angochagua, 2016: 61), existe un completo inventario de sitios y lugares que pueden servir para incentivar el turismo, entre estos tenemos: volcán Imbabura, Cerro El Cunrru, taller de alfarería de Zuleta, feria de bordados en la casa comunal, Hacienda Zuleta y el complejo arqueológico de Tolas de Zuleta. Complementario a esto, se podría retomar la idea de creación del museo de artículos e implementos que utilizaban los “Chagras” o personas que estaban dedicados a las

actividades tradicionales y visitas al centro de bordado. Sin lugar a duda, es una actividad en potencia que necesita ser retomada y desarrollada en concordancia con el resto de actividades de la Comuna.

2.1.3. Aspectos socio culturales de Zuleta

Según el Plan de manejo y desarrollo de Zuleta (2008), las familias están distribuidas de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro 5. Distribución de las familias por sectores

| DISTRIBUCIÓN DE LAS FAMILIAS | |
|------------------------------|-------------------|
| SECTORES | NÚMERO DE HOGARES |
| El Alto | 48 |
| La Cocha | 82 |
| Santa Martha | 32 |
| El Barrio | 54 |
| Carlosama | 67 |
| El Cunro | 5 |
| El Arrayan | 7 |
| El Medio | 30 |
| Hacienda | 4 |
| TOTAL | 329 |

Fuente: Plan de Manejo Zuleta (2008)

Las 329 familias, en referencia a su comportamiento social, nivel organizativo y cultural, poseen una gran riqueza. “El tema de la revalorización cultural es un aspecto clave reconocido por la misma comunidad, lo que favorece los procesos de apropiación y de apego a la identidad, lo cual constituye un valor muy importante a la hora de construir las propuestas con pertinencia cultural y territorial.” (Gobierno Rural de Angochagua, 2016: 69).

Cultura y fiestas

La cultura, las costumbres y tradiciones de la gente de Zuleta, se expresan en su folklor, artesanías y bordados, además de la celebración de fechas especiales dentro de su calendario. El Inti-Raymi o “fiesta del sol”, es considerada su principal celebración, que se realiza cada solsticio de invierno correspondiente a la fecha 24 de junio. En Zuleta

es más conocida como San Juan. En esta fecha los habitantes lucen sus mejores trajes y danzan al ritmo de coplas por las calles de la Comuna. Las mujeres visten el traje típico compuesto por la camisa bordada con figuras decorativas de flores, falda con pliegues de colores vistosos, su chalina y el sombrero, y los hombres visten camisa blanca igualmente con bordados, pantalón blanco y el zamarro cuya cubierta es de cuero de toros, vacas o alpacas, alpargatas, el poncho típico de color azul y el sombrero.



Fuente: Felipe Escola (vestimenta típica Zuleta)

Hay que mencionar que en varias de estas fiestas las parejas aprovechan la oportunidad para conocerse y empezar a enamorarse, según Obando (1988: 237). Antiguamente el proceso de compromiso era tomado muy en serio tal como se describe:

El campesino de la comunidad de Zuleta para enamorarse tiene en cuenta que la chica sea trabajadora, más que la belleza física, se enamoran generalmente por Año Nuevo, cuando hay fiestas populares en la Hacienda, o en San Juan, por cuanto en estas fiestas salen todas las comunidades. Se reúnen, toman, bailan se conocen, se gustan de la manera más sencilla, haciéndose chistes. Luego, cuando el hombre le quita el sombrero el pañolón a la chica y esta se lo deja quitar este amor es aceptado por los dos. No esperan mucho tiempo para casarse. El matrimonio generalmente se realiza antes de que concluyan las cosechas, por ser el tiempo cuando tienen dinero suficiente para el casamiento que, en la forma como lo realizan, es bastante caro (Obando, 1984: 21).

La religión al igual que la mayoría de la población de Imbabura es su mayoría es católica practicante, de ahí que las costumbres y tradiciones de la mayoría de zuleteños están anclados a esta creencia, lo que influencia sus actividades cotidianas como por ejemplo

el “priostazgo, la adoración a imágenes religiosas, festividad y consumo de alcohol” (Proyecto Páramo Andino, 2008: 29).

Otra de las fiestas que ha prevalecido durante el tiempo, es la fiesta de los difuntos, festejo como resultado de la imposición de la doctrina cristiana. “La fiesta de difuntos no se reduce sólo a este ritual. Existe una conexión externa como la abundancia de juguetes artesanales que aparecen por esas fechas. Juguetes de barro, hojalata, madera y textiles. La tradición plantea que son los obsequios que los antepasados traen a los niños con motivo de las fiestas de difuntos” (Ulcuango, 2013: 28).

Como resumen de esta sección, podemos decir que posterior al cambio de política impulsada por el Cabildo, las actividades complementarias fueron una respuesta ante la necesidad del cuidado del medio ambiente, se gestó una corriente por mantener y salvaguardar los beneficios que brinda el páramo, situación que en términos ambientales ha sido positivo, la prohibición del pastoreo en zonas altas y sobre todo en las tierras que pertenecen a la zona protegida.

¿Pero por qué es necesario preservar el ambiente de páramo? ¿Cuál es la importancia de los páramos andinos y en especial el de Zuleta?

2.2. Caracterización del páramo de Zuleta

2.2.1. ¿Por qué es importante el páramo?

La importancia del páramo radica en los beneficios que este ecosistema provee a sus territorios aledaños, y a quienes viven en sus riveras. El páramo no solo brinda el beneficio paisajístico, aspecto por demás notable; adicionalmente se encuentran aquellos beneficios que no son muy visibles y que a continuación se detallan.

- Hidrología

Zuleta tiene alrededor de cinco microcuencas de abastecimiento de agua: San Leonidas, Santa Isabel, Santa Martha y Yanajaca. El páramo de Zuleta está ubicado dentro de la gran red hidrográfica de Santiago – Mira, subcuenca Río Chota y microcuenca del río Tahuando. El páramo es el responsable de captar agua para alrededor de 17 comunidades y gran parte de la ciudad de Ibarra. “El agua del páramo es importantísima para que funcionen las poblaciones que viven en los Andes a gran altura.” (De Biévre et al., 2011: 82).

El Páramo de Zuleta, es una de las principales fuentes proveedoras de agua, disponen de servicio continuo de agua de consumo durante todo el año a pesar de la sequía.

Chipacorrall en la Comunidad de Chilco con un caudal de 1,5 l/s; Cono corral en la comunidad de Cochas con un caudal de 1,3 l/s, Cuchimbuela con un caudal de 3 l/s, Heda. La Merced con una caudal de 0,75 l/s, Pucango 3 l/s, en la comunidad de Zuleta, Ingotola con un caudal de 1 l/s en la comunidad de Rinconada, Santa Martha 1 con un caudal de 4 l/s y Santa Martha 2 con un caudal de 10 l/s en la comunidad de La Magdalena (Agnition Innovation, 2010: 21)

En toda la parroquia Rural de Angochagua, existen 49 captaciones de agua, concesionadas por la Secretaría Nacional del Agua, que suman 917 l/s, de esto el 42% de agua es aprovechada por la hacienda Zuleta (Gobierno Rural de Angochagua, 2016: 34). Según relatos de los moradores, el caudal de agua ha disminuido y en muchos casos los canales de agua han sido modificados preferentemente para beneficiar a la ciudad de Ibarra, en tanto que a Zuleta llega en menor cantidad. Esto ha causado malestar, pues son conscientes que el páramo capta la mayor cantidad de agua, a través de sus pajonales arbustos y vegetación, el cual está a su cuidado, por tanto deberían ser los más beneficiados.



Fuente. Rafael Pupiales (fuentes de agua en el páramo de Zuleta)

Sin desmerecer la problemática de quienes deberían ser los más beneficiados, lo importante es evitar que siga disminuyendo el nivel de las vertientes, esto, tomando en cuenta que “la pérdida de la capacidad de regulación en las cuencas de páramo intensamente pastoreadas y cultivadas en el sur de Ecuador puede alcanzar el nivel de 40%” (Buytaert, et al, 2005: 3986), realidad, que nadie quisiera replicar en este sector.

El servicio de captación de agua, es efecto de una serie de factores presentes en esta parte de la geografía ecuatoriana, uno de estos factores es el clima.

- **Clima**

El clima de la zona motiva las altas precipitaciones de lluvia las cuales en promedio fluctúan entre los 700 y 3.000 mm anuales. La periodicidad de lluvias está en función de la estacionalidad “la presencia de frecuentes neblinas y lluvias en la zona, los meses de mayor precipitación van de febrero a mayo, y de menor precipitación de octubre a enero” (EcoCiencia, 2008: 10). La temperatura mínima anual es de 6°C y una máxima de 17°C, con potencial de evotranspiración de 270 mm. Estas condiciones climáticas y el abundante agua de los páramos permitieron la gran diversificación de productos prehispánicos como: “maíz, papa, fréjol, oca, zanahoria blanca, quinua, nashua, melloco, chocho, achira, ají, algodón, coca, camotes, ultramuces, berro, bleado, pima y yuyu” (EcoCiencia, 2008: 26), que se constituyen en la alimentación principal de los habitantes.

- **Suelo**

Pero no solo la agricultura es la beneficiada por tales condiciones físicas y químicas que presenta el páramo, la captura de carbono y gases de efecto invernadero (GEI) es otro beneficio ecosistémico, este ayuda a contrarrestar el calentamiento global. El ecosistema de páramo tiene una particular capacidad para la fijación de carbono debido a su alto contenido de materia orgánica, que en bajas temperaturas tiene una descomposición más lenta (Hofstede et al., 2003). “Según el grupo intergubernamental de expertos sobre la evolución del clima en su cuarto informe de evaluación de noviembre del 2013 dice que la reducción de la deforestación o la reforestación son el método más eficiente e inmediato de reducción de emisión de CO₂.” (Gobierno Rural de Angochagua, 2016: 96).

La composición del suelo tiene como características principales ser ligero y poroso, lo que permite una buena regulación hídrica (De Bièvre et al., 2011), según Buytaert

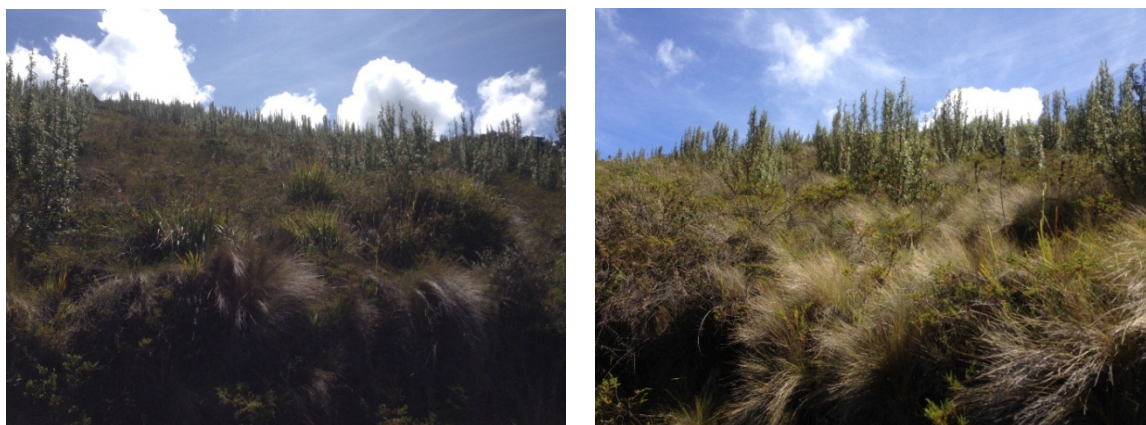
(2004) e Íñiguez (2003) la capacidad de retención de agua puede alcanzar entre 80 y 90% del total de agua que existe, a diferencia de suelos comunes.

La vegetación y el suelo constituyen un reservorio de carbono y de materia orgánica, fundamentales para la regulación hídrica y la fertilidad de la tierra, lo que aporta a la producción de cultivos de subsistencia, y constituye además un espacio para el desarrollo de la vida de numerosas comunidades campesinas e indígenas depositarias de una rica herencia cultural (Aguilar et al., 2009: 7).

Contrario a los beneficios que el ecosistema de páramo produce, el suelo del páramo Zuleta no siempre contó con un buen nivel de captura de carbono, “los niveles más bajos de captura de carbono se manifiestan en las tierras donde se introdujeron pinos y en terrenos en donde hasta hace poco (15 años) tenían lugar actividades de agricultura y ganadería (75-86 toneladas de C/ha), mientras que se encontró altos niveles en los pajonales en donde no había existido injerencia del ser humano (141-143 toneladas/ha)” (Harden, et al., 2015: 26).

- **Flora y fauna**

El pajonal y los bosques son característicos de los bosques alto andinos, bosque siempre verde montano alto, según describe Aguilar et al., (2009). Este tipo de vegetación es similar a la de bosque de neblina de zonas más bajas, pero con la diferencia de que en el bosque alto andino se produce la formación de musgo en el piso, lo que permite el crecimiento de infinidad de especies vegetales y arbustivas endémicas. Las especies más comunes presentes son: *Hesperomeles obtusifolia* (Rosaceae), *Gynoxys sodiroi* (Asteraceae), *Mysine dependens* (Myrsinaceae), *Escallonia myrtilloides* (Escalloniceae) y *Oreopanax andreanus* (Araliaceae) (Aguilar et al., 2009: 12).



Fuente. Rafael Pupiales (pajonales y arbustales del páramo de Zuleta)

Como una medida de recuperación de las áreas afectadas años atrás, efecto de la agricultura y ganadería intensiva, y de la destrucción de las vegetación nativa; se han introducido especies como el *polylepis racemosa* o (yagual), el cuál fue parte de las iniciativas de conservación a partir de la declaración de área protegida y el reglamento interno de la comuna con un programa de reforestación de 115 hectáreas.

La vegetación convierte la energía solar en energía vegetal, cuyo proceso se logra a través de la fotosíntesis, es decir que se pasa del CO₂ de la atmosfera a la glucosa de la plantas (Franco F., 2005: 78). Gracias a estas condiciones climáticas el páramo de Zuleta “produce al año entre 3.237 y 3.597 kg de materia seca o, lo que es lo mismo, entre 1.798 y 1.998 raciones de alimento (1,8 kg de materia seca)” (Silva et al., 2009: 23).

El páramo también alberga a una gran diversidad de animales y aves, entre los más raros el oso de anteojos y el puma, este último por momentos convirtiéndose en una molestia dada su condición depredadora. El puma eliminó aproximadamente la mitad del hato de alpacas, quedando hasta el momento de la investigación 65 cabezas, situación que ameritó la intervención de los vigilantes, quienes redoblaron esfuerzos para evitar la mortalidad de alpacas a través de rondas continuas para ahuyentar al animal y en ocasiones ser capturado, trasladándolo a lugares fuera de la reserva.

Haciendo una panorámica a las montañas cercanas se puede apreciar la gran riqueza natural del páramo, innumerables especies vegetales, y animales, las cuales han abierto surcos y caminos por su paso. El cóndor es el ave que domina los cielos, esta ave se alimenta de carroña (animales muertos) y animales silvestres como conejos, venados

pequeños, cuyes de páramo, entre otros. Programas como Cóndor Huasi, o Casa del Cóndor, se encargan de la protección de cóndores en cautiverio, en total son 7 cóndores: 4 machos y tres hembras, aunque continuamente se recibe la visita de otros que les gusta sobrevolar la zona, contabilizando según los avistamientos entre 15 machos y 5 hembras (Ecuador sobre Ruedas, 2014).



Fuente. Rafael Pupiales (sobrevuelo del cóndor andino en el páramo de Zuleta)

2.3. Conclusiones

Las principales actividades económicas de la comuna de Zuleta se remontan a la época de la conquista española, fueron estos los que trajeron las técnicas y herramientas para promover la agricultura y ganadería. Estas actividades realizadas en zonas altas y de páramo, han perjudicado al ecosistema. Su injerencia ha provocado que se disminuya la capacidad de generar servicios ecosistémicos. La ganadería bovina y ovina tradicional destruía la vegetación endémica, acababa con el pasto, arbustos y el pajonal. Las tierras se volvían infértiles e incapaces de absorber agua cuyo efecto se evidencia en la disminución de agua en las afluentes de la Comuna y de la ciudad de Ibarra.

Desde el año 2007, se introduce alpacas al páramo, se realiza un recambio en la ganadería y queda prohibido realizar estas actividades en lugares cercanos al mismo, la zona pasa a ser área protegida y de conservación. Con la implementación de esta iniciativa varias personas quedaron desempleadas debido a la prohibición de ocupación de suelo en el páramo.

El ecosistema de páramo de Zuleta es uno de los lugares que posee gran variedad de flora y fauna endémica, por lo tanto es un ecosistema frágil que debe mantener un control permanente para que su sistema biótico no cambie. Cuenta además con una conjugación de factores que solo en estos ambientes se produce tal conjugación (clima, vegetación, altitud, flora, fauna, etc.).

Todas estas características que confluyen en este ecosistema, han determinado condiciones propicias para que los suelos sean pretendidos para desarrollar actividades antrópicas. Ante esto podemos decir que: en el escenario anterior al cambio en el modelo de desarrollo local existían altos beneficios económicos pero, una baja calidad ambiental, mientras que en el escenario posterior, se pretendía una economía amigable con el medio ambiente y con alternativas laborales que estarían formando una cadena productiva. Sin embargo pese a las buenas intenciones del cambio, este sigue siendo insuficiente o al menos debería mejorar en términos económicos, es por ello que a continuación se analiza esa problemática.

CAPITULO III

METODOLOGÍA APLICADA

Introducción

En este capítulo se describe la metodología utilizada, para esto se ha dividido al capítulo en cuatro secciones: en la primera parte se aborda la problematización del modelo de desarrollo tradicional aplicado en Zuleta; en la segunda sección se encuentra la metodología de la investigación, donde se detalla el tipo de fuentes de información utilizadas en la tesis, fuentes primarias y secundarias; en la tercera sección esta la metodología de análisis, donde se da a conocer los instrumentos de investigación utilizados tales como la encuesta, la entrevista y los resultados de estos; y en la última sección se encuentra los métodos de agregación de criterios.

3.1. Problematización del modelo de desarrollo tradicional aplicado en Zuleta

La comuna de Zuleta se ha comprometido con el cuidado del páramo, se han aprovechado los espacios que el Cabildo ha brindado y con el apoyo de instituciones especializadas, lograron concientizar sobre los prejuicios que acarrea mantener actividades de quema de vegetación, aumento de la frontera agrícola, ganadería intensiva de altura, entre otras. Este argumento ha logrado calar en las personas, pero el problema es la falta de rentabilidad económica lo que desincentiva a las personas.

El principal problema identificado es que las actividades de agricultura y ganadería, se han visto reducidas como efecto de la prohibición de realizarlas en zonas de páramo. Es evidente que al restringir estas actividades surge un problema económico y social para la Comuna. A continuación se describe los principales aportes que han existido en torno a la problemática descrita anteriormente.

3.2. Metodología de la investigación

Abordar este problema significa tener la suficiente experiencia tomando como base el tipo de información disponible, por lo tanto, a continuación se detallan las fuentes de información.

3.2.1. Información primaria

Dentro de la información primaria se encuentran dos trabajos de tesis de maestría en donde se aborda estudios de caso en lugares específicos y sobre todo donde la razón central de su problemática gira en torno a los modelos de desarrollo que entraban en conflicto con la naturaleza.

La tesis de maestría de Viviana Baptista (2009), titulada “Los camélidos en la reserva de producción de fauna Chimborazo: ¿una alternativa para la sostenibilidad del páramo?”, es un estudio de caso en torno a la organización campesina, la economía y la gobernanza ambiental. Esta investigación compara experiencias de otras provincias, poniendo atención en los diferentes tipos de suelos para la adaptación de los camélidos y la sostenibilidad de esta actividad. Entre las conclusiones de este trabajo se identifica que el precio de las fibras que se comercializan en Chimborazo es muy bajo, debido principalmente a la falta de organización entre los productores, lo que determinaría que esta actividad por sí sola no es sostenible, aconsejan además no introducir variedades de camélidos para evitar híbridos que pierdan la calidad y finura de las fibras. Entre las limitaciones del estudio, sin embargo se advierte la falta de datos, por lo que se no se recomienda la utilización de información cuantitativa. En la evaluación multicriterio que se desarrollará en esta tesis hay ventajas en cuanto a la información, pues se dispone de una base de datos sólida para la construcción de indicadores.

En el trabajo de grado de maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de A. Chaves (2011), titulado “Análisis multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la alta montaña del complejo páramo Guerrero”, la autora realiza una evaluación multicriterio para medir la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios de dicho complejo, ubicado en la división de Cundinamarca – Colombia. El principal problema que identifica la autora es la expansión de la frontera agrícola por el monocultivo de papa y la ganadería bovina, calculan que el 70% del territorio ha sido modificado por la presencia de estas actividades. Paradójicamente muy similar a la realidad del páramo de Zuleta. El aporte de este estudio es la forma como se escogieron los criterios y alternativas de evaluación, así como su grado de incidencia, en donde se introducen índices de relaciones de preferencia tales como bajo, medio y alto, muy similares a los que utiliza el método de agregación NAIADE.

3.2.2. Información secundaria

Como punto de partida se toma el estudio realizado por Silva, et al., (2009), el cuál es una propuesta de apoyo a la gestión descentralizada de los recursos naturales en las provincias del norte del Ecuador, llamado “Zuleta, nuevo paraje de alpacas: lecciones aprendidas del proyecto de manejo y aprovechamiento sustentable de alpacas en los páramos de Zuleta.” Este estudio explica el proceso de introducción, socialización, ejecución y mantenimiento de esta especie de herbívoro en el páramo de Zuleta. A partir de una revisión histórica, los autores exponen las diversas actividades que forman parte del diario vivir de la comunidad y las estrategias propuestas como iniciativas de conservación del ecosistema.

Esta información proporciona un acercamiento a las dimensiones a tratarse en la evaluación multicriterio de esta tesis, cuyo propósito es analizar diferentes indicadores de sustentabilidad para establecer opciones sustentables para la comunidad. El tipo de información tomada de este estudio es tanto cualitativa como cuantitativa, en este marco se identificaron las actividades productivas de la Comuna, poniendo especial énfasis en la crianza del camélido alpaca como herramienta de conservación. De esta información se destaca que las alpacas fueron introducidas en Ecuador a partir de 1985, por el doctor Stuart White, los primeros ejemplares provinieron de Chile (Silva, et al., 2009: 19), Se pone en evidencia que es una práctica amigable con el medio ambiente, ya que se reduce de manera significativa el impacto que sufre el suelo ante las pisadas de los animales, debido a que las alpacas poseen almohadillas en sus patas en lugar de cascos, como si poseen las vacas, caballos, entre otros. De igual forma este camélido evita contaminar grandes áreas con desechos orgánicos (excrementos) ya que concentran sus necesidades en pequeñas áreas familiares, estas particularidades y otras como el aprovechamiento de las fibras y carne.

El proceso de crianza implica algunas actividades, entre las que destacan:

- Capacitación y entrenamiento a los pobladores para el manejo de esta iniciativa (El manual alpaquero).
- Introducción de las alpacas, aquí se realiza una diferenciación de razas.
- Infraestructura, áreas de pastoreo, corrales y almacenamiento de materiales.
- Selección de los machos reproductores y con selección de los ejemplares para la mejora genética.

- Cuidado y manejo de las crías, reproducción, sanidad, alimentación, trasquilado y manejo de praderas.
- Seguimiento a través de cuidados y registros y la bitácora del hato.

Entre los datos que aporta este estudio están el registro del tamaño del hato, costos y viabilidad financiera, capacidad de carga en el ecosistema, tomados como base para la elaboración de la matriz de impacto, en donde se distinguen dos periodos; el antes y el después de la introducción del camélido.

Una segunda fuente de información es el Plan de Manejo de la comuna de Zuleta elaborado por el Proyecto Páramo Andino (2008). En este documento existen varios indicadores sociales, culturales y ambientales los cuales fueron realizados durante el proceso de introducción de alpacas. En este estudio se muestra la planificación alrededor de la iniciativa alpaquera, se argumenta en base a esos indicadores las estrategias que puso a prueba la comunidad, tomando como referencia conflictos socio-ambientales y el tratamiento del páramo para volverlo más sostenible. Otro de los puntos importantes es el uso que se le da al suelo, en referencia a las actividades productivas que mantenían hasta aquel momento y la importancia del agua como medio que propicia el desarrollo productivo y social. Esta información compone una línea base para evaluar la situación del ecosistema y de la comunidad desde la introducción de alpacas.

3.3. Metodología de análisis

Dentro de los instrumentos de investigación utilizados en esta tesis, constan la encuesta y la entrevista.

3.3.1. La encuesta

El objetivo de la encuesta fue “Levantar el estado de situación actual en las dimensiones económica, social, cultural y ambiental de la Comuna Zuleta, para conocer los principales problemas que manifiestan las familias de la Comuna” (Anexo 1). Se pretendió realizar otra encuesta dirigida a los actores clave de la Comuna, pero no fue posible debido a varias dificultades u ocupaciones de estas personas, razón por la cual esta evaluación carece del análisis de actores clave y por ende no se pudo desarrollar la matriz de equidad.

La encuesta desarrollada fue de tipo descriptiva, determinada sobre la base de examinar el realidad de la comunidad, y con esa data establecer diferencias entre el modelo de desarrollo tradicional y el actual.

Para construir la encuesta se siguieron las siguientes etapas:

- Establecer relación con el marco teórico desarrollado en el primer capítulo, en específico sobre el tema de sostenibilidad fuerte y débil aplicado a las actividades productivas que en esta comuna se desarrollan.
- Establecer macro-indicadores utilizados en otras investigaciones tales como: población, actividades de empleo, ingresos, gastos, vivienda, alimentación y salubridad.
- Calendario de visitas para la aplicación de la encuesta: se desarrollaron en dos visitas en el mes de noviembre del 2014, se escogió realizar la encuesta en días laborables, dado que la mayoría de los habitantes cultivan sus terrenos y decidan al menos dos horas en su parcela, razón por la cual vimos el momento propicio para realizar las encuestas. Para realizar la encuesta se realizó la petición formal al Presidente de la Comuna, desde el Programa de Economía, y por medio del documento habilitante, los habitantes brindaron las facilidades necesarias (Anexo 2).
- Definición de la población: Para aplicar la encuesta, se determinó la muestra, tomando en consideración el universo de investigación, teniendo como datos iniciales que la población de la Comuna de Zuleta tiene 1037 habitantes, divididos en 329 familias.

$$n = \frac{k^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 (N - 1) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = 111,78$$

N: Población

k: Nivel de confianza para el 90%, en una distribución normal

e: Error muestral

p = q = Proporción de individuos que poseen la característica de estudio y su complemento

n = Tamaño de la muestra

Con estos datos el número de personas a encuestarse es de 111,78; pero como en cada familia existen 3,19 personas, la encuesta se realizó a 35 familias. El nivel de confianza aplicado en el cálculo fue del 90% y el error muestral fue de 6,35%. Para los fines de este estudio, haber aplicado la encuesta es una herramienta de información muy válida y fiable, pues la información es de primera mano, de igual forma con esta información se pudo construir una base de datos.

3.3.2. La entrevista

Adicionalmente para fortalecer el estudio de campo, se aplicó una entrevista mixta o semiestructurada, alternando preguntas estructuradas y otras espontáneas, para aclarar dudas adicionales conforme se desarrollaba la entrevista. Las entrevistas fueron llevadas a cabo gracias al pedido que hizo el departamento de economía de FLACSO y que fue aceptado oportunamente por el Presidente de la Comuna en medio de una minga comunal, experiencia que sirvió para conocer el páramo y conocer de cerca su biodiversidad

3.3.3. Resultados de las herramientas de recolección de datos

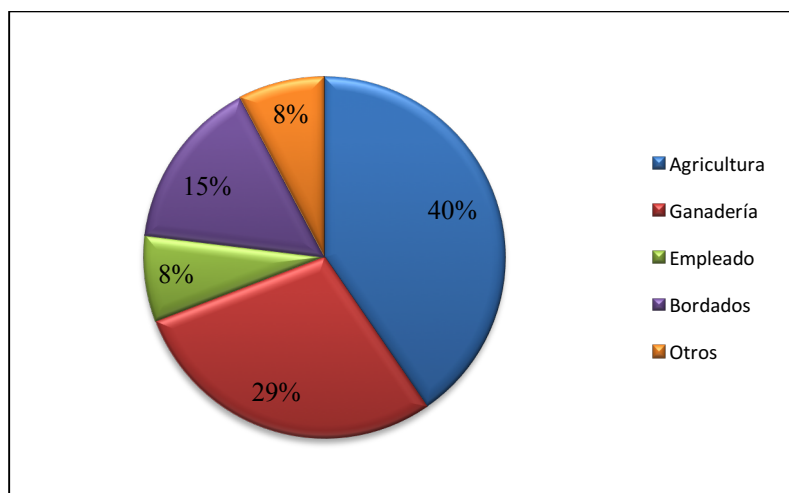
3.3.3.1. De las encuestas

Las encuestas se realizaron a 35 familias, de estas el 34,29% fueron respondidas por hombres, mientras que 65,71% respondieron mujeres.

- Aspectos económicos

Dentro del aspecto económico, las principales actividades que desarrollan los habitantes se detallan en el siguiente gráfico.

Gráfico 3. Actividades productivas que realizan las familias



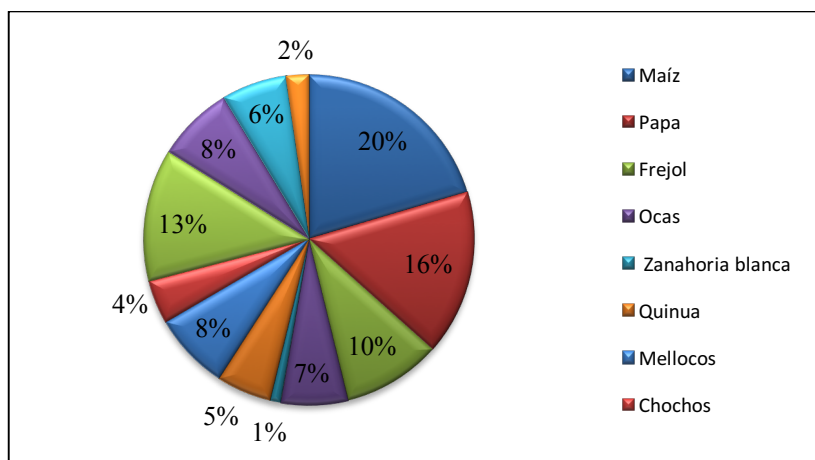
Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Las actividades a las que dedican su tiempo los habitantes de la Comuna, en primer lugar es la agricultura, luego en menor medida la ganadería, básicamente estas dos actividades concentran el 69% del total de actividades productivas. En el caso de bordados el 15% de las familias se dedican a esta actividad, sin embargo, hay que tomar en cuenta que casi la totalidad de las mujeres de la Comuna, dedican algo de tiempo a esta actividad, pero sin fines comerciales, sino para su propio uso y distracción. Solo las mujeres que están dentro de la Asociación de Mujeres Bordadoras de Zuleta, aseguran que sus manufacturas son comercializadas.

Si se suman los porcentajes de las personas “empleadas” con “otros empleos” se tiene que existe un 16% de la población que no labora en la misma Comuna, lo que significaría, que actividades como el turismo comunitario y la crianza de alpacas podrían suplir ese déficit laboral endógeno.

Al respecto de la agricultura, los productos más cultivados son los que se agrupan en el siguiente gráfico, curiosamente, estos mismos productos son la base de su dieta diaria.

Gráfico 4. Que productos alimenticios prefieren cultivar las familias

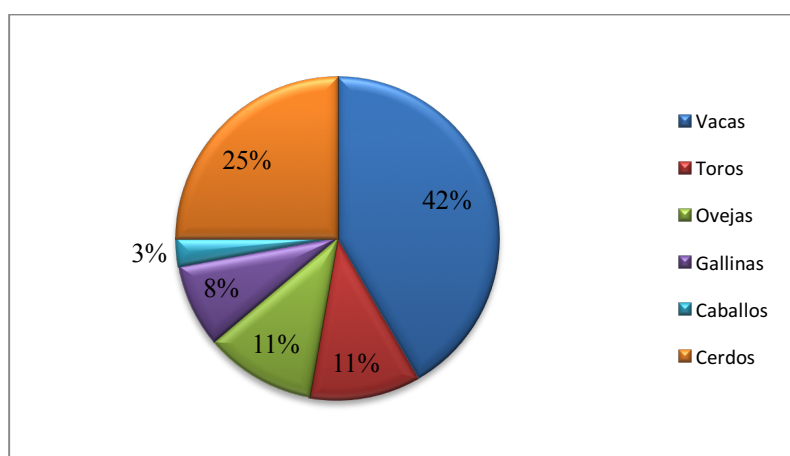


Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

La papa es uno de los productos mayormente cultivados, así mismo, es uno de los más consumidos. Para una familia común del sector, que tiene 3 personas dentro de su núcleo familiar, en promedio semanal, se consumen 25,57 libras, 2,72 libras de maíz, 2 libras de frejol y 2,25 libras de melloco.

De estos productos el número de hectáreas cultivadas por familia es: en el caso del maíz 0,70 has; al igual que las papas; en el frejol se nota un ligero incremento a 0,80 has; ocas 1 has; zanahoria blanca 2 has; quinua 1,2 has; mellocos 0,90 has; chochos 1,4 has; habas 0,6 has; cebada 0,7 has; trigo 1 has y arvejas 0,6 has.

Gráfico 5. Qué tipo de animales poseen las familias

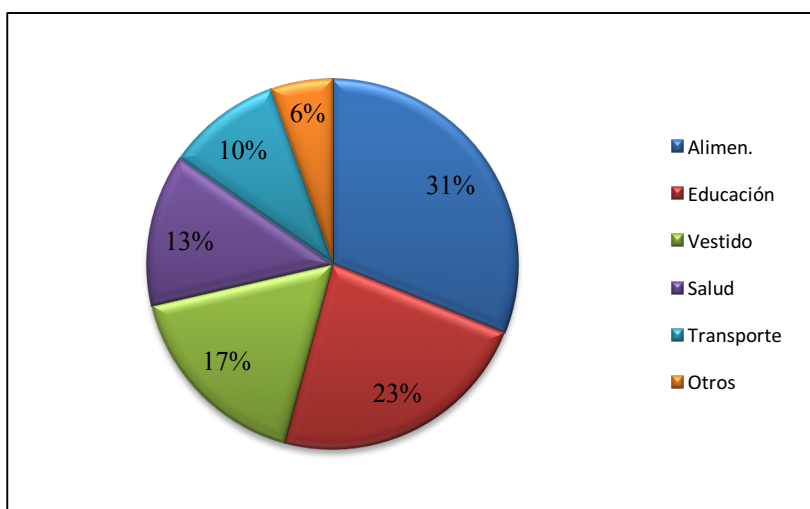


Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Con respecto a la ganadería, la preferencia se inclina por el ganado bovino, sumando el 53%. Dentro de este detalle, en un promedio de 2 has, acostumbran a tener 3,25 bovinos; o 9,5 ovejas; o 7,7 gallinas; o 3,3 cerdos.

Con respecto a ingresos mensuales que perciben en promedio los habitantes zuleteños, se han clasificado de acuerdo a las actividades que realizan: agricultura USD. 399,41; ganadería USD. 762; bordados USD. 396; y otras actividades USD. 485.

Gráfico 6. Distribución de los gastos en el hogar



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

El gasto promedio está distribuido en: USD. 102 para alimentación; USD. 76 para educación; USD. 56 para vestimenta; USD. 43 en salud; USD. 33 en transporte y USD. 18 en gastos varios.

En lo referente al acceso a créditos de alguna institución financiera, del 100% de las familias encuestadas, apenas el 40% ha logrado acceder a un crédito que beneficie al desarrollo de sus actividades productivas; de ese porcentaje el 50% ha realizado a través de un banco privado, el 28,57% de una cooperativa de ahorro y crédito, el 14,29% con un banco estatal y el 7,14% a través de una caja solidaria. En promedio el monto solicitado es de USD. 3133.

- Aspectos sociales

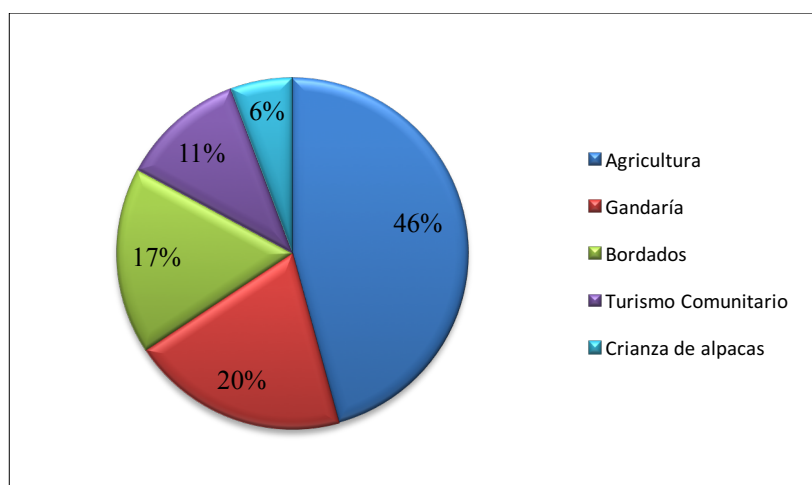
Del total encuestado, en relación a su estado civil; el 25% manifestó ser soltero, el 63,89% casados, el 2,78% divorciados y el 8,33% viudos.

Al respecto del nivel educativo el 11,43% no tiene ningún nivel educativo, 71,34% ha terminado el nivel educativo primario, 8,57% ha terminado el bachillerato y el 5,71% ha terminado la universidad. En total el 88,57% de la población es alfabetizada, o al menos puede leer y escribir.

Según el nivel empleo, el 68,57% considera que posee empleo, mientras que el 31,43% no. Sin embargo para las personas que no se encuentran bajo relación de dependencia, estar desempleado no significa que realmente lo estén, debido a que todos los habitantes dedican al menos dos horas diarias a trabajos en sus parcelas.

Para medir el grado de importancia de las actividades económicas presentes en la Comuna se les consulto que enumeren el grado de importancia de cada actividad, del 1 al 5, siendo el 1 el más importante y el 5 de menor importancia y estos fueron los resultados:

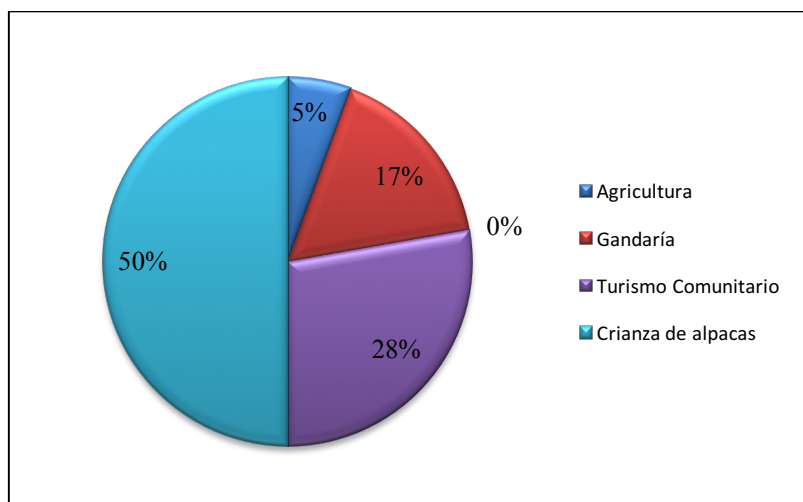
Gráfico 7. Grado de preferencia 1, actividades más importantes



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Los resultados visibilizan que existe rechazo a las actividades complementarias (introducción de alpacas y turismo comunitario), la población todavía sigue manteniendo arraigado su interés en las actividades tradicionales.

Gráfico 8. Grado de preferencia 5, actividades sin importancia

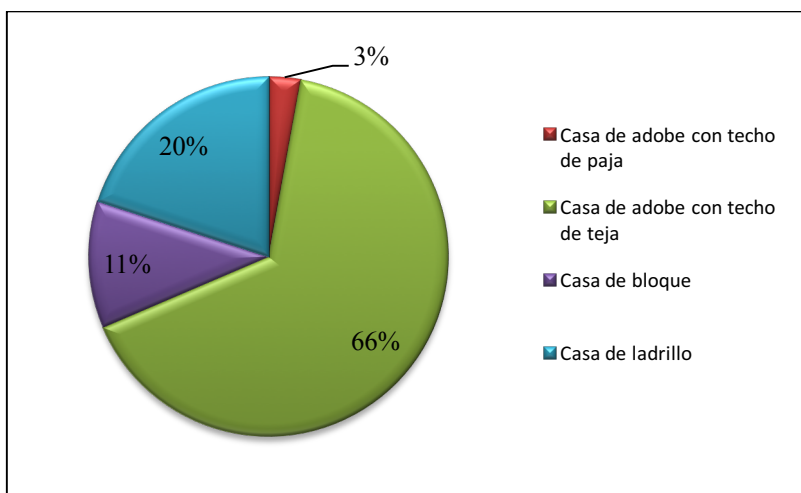


Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Según este gráfico la actividad que consideran sin importancia es la crianza de alpacas, situación que contrasta con lo positivo que resulta para el páramo en términos ambientales. El supuesto que se genera tras este resultado, haría pensar que la población al no estar involucrada en esta iniciativa, pierde el interés y se vuelve irrelevante. Otro de los argumentos puede ser que esta actividad es el resultado de la prohibición de realizar pastoreo y ganadería en zonas parameras. Situación similar sucede con el turismo que sería la segunda actividad sin importancia, no así con los bordados ya que esta actividad no consta en este análisis, debido a que es considerada una actividad con mucha importancia.

También se les consulto sobre el tipo de vivienda que poseen, siendo testigos de la veracidad de la información, es así que, la mayor parte de las viviendas tienen una estructura de adobe con techo de teja. Se pudo notar, que las viviendas han mejorado, han desaparecido las chozas para viviendas, salvo para la crianza de animales o para bodegas de herramientas de trabajo.

Gráfico 9. Tipo de viviendas

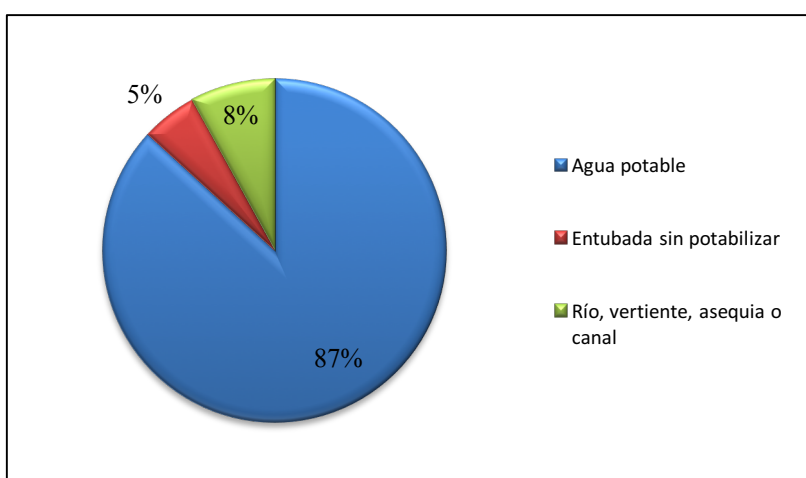


Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

El estado de las viviendas esta: en un 5,71% en muy buenas condiciones; 45,71% en buenas condiciones; 42,86% en condiciones regulares; y 5,71% en malas condiciones. El 86,11% posee vivienda propia; 2,78% poseen vivienda alquilada; 5,56% vivienda prestada y el 5,56% posee una que fue heredada.

En relación al acceso a servicios básicos el 87% de la población tiene agua. La mayor cantidad de agua consumida es potable, apenas el 8% consume agua proveniente de una vertiente o canal. Para las familias que tienen el servicio público de agua potable, el promedio de consumo mínimo es de USD. 2, mientras que el máximo es de USD. 20. El promedio de estos valores es de USD. 6,16.

Gráfico 10. Tipo de agua que consumen las familias



Fuente: Investigación de campo

A penas el 5% de la población usa planta eléctrica, o velas, mientras que el 95% de la Comuna tiene acceso al sistema de alumbrado público. De esto, el 65,71% dispone de focos ahorradores, un total de 4 focos en promedio. El consumo mensual promedio de energía eléctrica es de USD. 11,81.

En los hogares el 71,43% posee baño con agua potable y sistema de alcantarillado, el restante utiliza letrina; el 80% utiliza cocina a gas, el resto cocina con leña; el 71,43% posee al menos un televisor en su hogar; el 62,86% posee refrigeradora; el 57,14% tiene un sistema de audio; y apenas el 20% de los hogares tienen una computadora personal.

Como servicios adicionales el 65,71% posee telefonía fija; el 25,71% posee televisión satelital, y el 14,29% servicio de internet en sus hogares. El 80% de la población se moviliza en transporte público, el 25,71% en vehículo propio y el 2,86% en caballo.

El 85,71% practica la religión Católica, el 2,86% es testigo de Jehová y el 5,71% son Evangélicos. El nivel organizativo de la Comuna se define de acuerdo a: 27% muy alta; 43% alta; 30% media; 10% muy baja y 3% ningún grado de participación en las actividades organizadas por el Cabildo.

- Aspectos culturales

La mayoría de la población se considera indígena; 41,67% es kichwa parlante, además del manejo del español, mientras que el 58,33% solo hablan español. El 60% continua usando el traje típico de Zuleta y 77% todavía mantiene las costumbres y tradiciones de los antepasados. Existen fiestas en las cuales su participación es parte de la tradición: el 82,86% practica la cuaresma; el 45,71% celebra el carnaval; el 68,57% celebra el Inti Raymi; el 5,71% celebra el Yamor; el 91,43% celebra el día de los muertos; 94,29% celebra la navidad y 88,57% celebra el año nuevo. El 51,43% de los encuestados ha confeccionado bordados; el 5,71% ha realizado productos en cuero bovino; nadie ha realizado alguna manufactura en fibra de alpaca.

Cuando se les consultó sobre la contribución que ha tenido la introducción de alpacas para conservar la cultura y tradición de la Comuna, respondieron: el 11,43% muy alta; el 28,57% alta; 17,14% media; 22,86% baja; 11,43% muy baja y 5,71% ninguna contribución.

- Aspectos ambientales

Del total de productos que adquieren y consumen las familias, su envases están hechos de: 85,71% plástico; 20% papel; 20% vidrio.

El proceso de eliminación de la basura la realizan a través de: 97,14% en tachos que luego son recogidos por el servicio de recolección de basura público; un 2,86% recicla la basura; el 14,29% la elimina a través de quema; y un 8,57% la arroja en terrenos baldíos o quebradas.

3.3.3.2. De las entrevistas

Los principales argumentos resultantes de las entrevistas fueron organizados en base la frecuencia o coincidencia los cuales se resumen en los siguientes puntos:

- La ganadería ya no es rentable, porque no está permitido el pastoreo en zonas del páramo, lugar en donde el ganado tenía alimento en abundancia.
- La agricultura solo se realiza en pequeñas parcelas, en promedio, no mayores a las 2 hectáreas, los productos principales para el cultivo son el maíz, la papa, la haba.
- La introducción de alpacas es positiva para el cuidado del páramo, pero afectó las actividades tradicionales, ya que limitó su cobertura.
- Son conscientes que el cuidado de la zona del páramo es crucial para mantener el resto de actividades, lo más importante para ellos es el agua, sin este recurso ninguna de las otras actividades productivas puede desarrollarse.
- En general la opinión es favorable hacia el impulso del turismo comunitario acompañado de una buena planificación, para evitar la sobre-explotación turística de la zona.
- Adicional a los aspectos económicos y ambientales, manifestaron que la dirigencia debería estar más comprometida con todos los habitantes, la organización es fundamental para tomar cualquier decisión.

3.4. Métodos de agregación de los criterios

Existen varios métodos dentro de la decisión multicriterio, los que se diferencian por el conjunto de escenarios que van a evaluar, sean estos, indefinidos o definidos. Para lidiar con un conjunto de escenarios indefinidos están los Métodos de Toma de Decisiones

Multiobjetivo (*MODM*), mientras que para un conjunto de escenarios, alternativas y criterios definidos, se encuentran los métodos de toma de decisiones multiatributo (*MADM*).

Dentro del conjunto de métodos *MADM*, hay una sub clasificación que agrupa: a) modelos de medición de valor, b) modelos de meta aspiración y nivel de referencia y c) modelos de superación. Y es precisamente en esta última clasificación en donde se sitúa el método *Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments* (*NAIADE*), método que utilizaremos debido a su la versatilidad en el análisis de comparación por pares (López R., 2014: 64).

3.4.1. Método de agregación *NAIADE*

Este método fue desarrollado por el profesor Giuseppe Munda¹⁰, este, permite comparar varias alternativas en base a un conjunto de criterios. En este método se permite introducir información con varios grados de incertidumbre.

NAIADE es un método discreto, donde el conjunto de alternativas es finito, utiliza la técnica de comparación por pares y genera un ranking de alternativas, sobre la base del análisis de un criterio para cada alternativa.

Un problema multicriterio discreto puede ser descrito de la siguiente forma: A es un conjunto de acciones viables (o alternativas), m es el número de diferentes puntos de vista o criterios de evaluación g_i , $i = 1, 2, \dots, m$, considerado relevante en un problema de decisión, donde $g_i : A \rightarrow R$, $\forall_i = 1, 2, \dots, m$ es una función de valor real representando el i -ésimo criterio según una preferencia no decreciente, mientras que la acción a es evaluada como una mejor opción que la acción b ($a, b \in A$) según el i -ésimo punto de vista de si y solo si $g_i(a) > g_i(b)$ (Munda, et al., 1994: 105).

Este método además realiza dos tipos de evaluaciones, en la primera utiliza alternativas y criterios para ordenarlos de acuerdo a diversos indicadores técnicos. Este ordenamiento es una solución de compromiso de carácter técnico necesario para la toma de decisiones. Y la segunda analiza los conflictos entre los actores o grupos de interés para establecer las probabilidades de coalición y alianzas entre ellos (evaluación de la matriz de equidad).

¹⁰ Profesor del Departamento de Economía e Historia Económica y director adjunto del Instituto de Ciencias y Tecnología Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Para lograr estos resultados el método sigue cuatro pasos; primero realiza una comparación de pares de alternativas de acuerdo a cada criterio; segundo, realiza una agregación de todos los criterios; tercero, plantea una clasificación de alternativas, para finalmente, realizar la evaluación multicriterio (weADAPT, 2011).

Este método realiza una combinación entre elementos medibles cualitativamente y cuantitativamente. La dificultad radica en el tratamiento cualitativo, para ello, referencia a dos tipos de tratamientos, directo e indirecto. Para el directo la información cualitativa se usa sin ser transformada a unidades cuantitativas, mientras que en el indirecto la información cualitativa se transforma en información cardinal, para luego aplicar un método multicriterio cuantitativo existente (Munda, et al., 1992: 2). Este proceso se realiza debido a que en la realidad existen elementos que requieren ser incluidos y explicados de forma cualitativa, es allí, donde se dificulta la comparación entre valores que no tienen un lenguaje común (inconmensurabilidad de valores). Por ejemplo, la purificación del aire o la captura de gases de efecto invernadero (GEI) que se da en los páramos. La economía ambiental no valora estos servicios ecosistémicos de forma multidimensional, no los visibiliza integralmente, y soluciona este inconveniente asignándoles valores de mercado en dinero, aparentemente revelando las preferencias de los agentes. “En consecuencia, el AMC puede emplearse para analizar el grado de aplicación de determinados instrumentos (cualitativos y cuantitativos) para mejorar el estado ambiental de una región o país, o para decidir entre opciones concretas de política” (Vallejo, Larrea, Burbano, y Falconí, 2011).

En ese sentido el método NAIADE, ayuda a clarificar la toma de decisiones, ya que se desarrolla en el campo de la complejidad que atañe a los sistemas, a fin de establecer una solución de compromiso, a partir de un conjunto de alternativas y criterios. Según el argumento de este método, no existe una única solución óptima que agrupe a todos los criterios y alternativas, sino más bien, varias soluciones de compromiso, de acuerdo al objetivo que se plantee en la evaluación.

3.4.1.1. Comparación entre pares

La comparación entre pares de alternativas se lleva a cabo por medio de la distancia semántica, la comparación se basa en relaciones de preferencia expresadas por el evaluador, para cada criterio a partir de la distancia entre alternativas. Las relaciones de

preferencia se definen por medio de seis funciones que permite expresar, para cada criterio, un índice de credibilidad de las declaraciones de cada alternativa; estas son: mucho mejor, mejor, aproximadamente igual, igual, peor y mucho peor que otro (\gg , $>$, \cong , $=$, $<$, \ll).

Para medir la intensidad de los índices de preferencias (\gg , $>$, \cong , $=$, $<$, \ll) definida por la función $\mu_*(a,b)$, *NAIADE* utiliza un algoritmo de agregación del índice de credibilidad, a través de este, se consideran positivos dentro de la agregación los índices que estén sobre el umbral α ; por lo tanto: $0 \leq \mu_*(a,b) \leq 1$, cumpliendo estas características:

$$\mu_*(a,b) = 0 \text{ si } \mu_*(a,b)_m < \alpha,$$

$$\mu_*(a,b) = 1 \text{ si } \mu_*(a,b)_m \geq \alpha \quad \forall m \text{ y } \mu_*(a,b) > \alpha \text{ para al menos un criterio.}$$

El índice de credibilidad matemáticamente se define como:

Para dos relaciones de preferencia mucho mejor y mejor, donde: 0 para $d < 0$, ó:

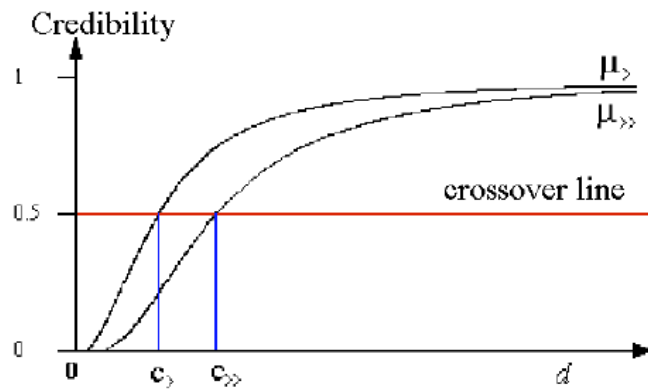
$$\mu_{\gg}(d) = \begin{cases} \frac{1}{\left(1 + \frac{c_{\gg}^2(\sqrt{2}-1)}{d^2}\right)^2} & \text{for } d \geq 0 \\ 0 & \text{for } d < 0 \end{cases} \quad \text{and} \quad \mu_{>}(d) = \begin{cases} \frac{1}{\left(1 + \frac{c_{>}^2}{d^2}\right)} & \text{for } d \geq 0 \\ 0 & \text{for } d < 0 \end{cases}$$

donde $c_{>}$ y c_{\gg} son los valores de cruce (el punto en el que las funciones son iguales a 0,5) y d es la distancia.

Igualmente para el caso en que un par de relaciones de preferencia mucho peor y peor, donde: 0 para $d > 0$, ó:

$$\mu_{\gg}(d) = \begin{cases} \frac{1}{\left(1 + \frac{c_{\gg}^2(\sqrt{2}-1)}{d^2}\right)^2} & \text{for } d \leq 0 \\ 0 & \text{for } d > 0 \end{cases} \quad \text{and} \quad \mu_{>}(d) = \begin{cases} \frac{1}{\left(1 + \frac{c_{>}^2}{d^2}\right)} & \text{for } d \leq 0 \\ 0 & \text{for } d > 0 \end{cases}$$

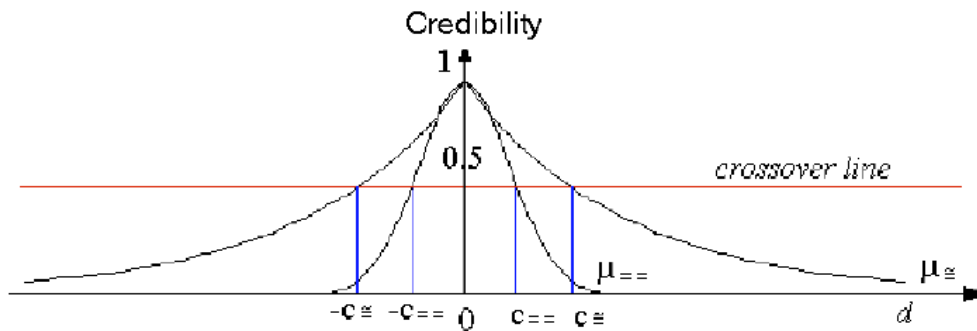
Gráfico 11. Comparación de pares, relaciones de preferencia y distancia



Fuente: Institute for Systems Informatics and Safety, 1996

Para comparar los valores de los criterios para cada alternativa existe el término de distancia; en el caso de una evaluación numérica, está definida por la diferencia entre dos números. En el caso de una evaluación estocástica o difusa se usa el concepto de distancia semántica. La distancia semántica mide la distancia entre dos funciones, toma en cuenta la posición y la forma de las dos funciones (ya sea difusas o de densidad de probabilidad) (Institute for Systems Informatics and Safety, 1996: 6).

Gráfico 12. Credibilidad



Fuente: (Institute for Systems Informatics and Safety, 1996)

Como se puede observar en el gráfico, las relaciones de preferencia están dadas por la credibilidad entre alternativas, esta credibilidad está dada de 0 a 1, en el gráfico en sentido vertical de la campana de Gauss.

3.4.1.2. Ranking de alternativas

El ranking de alternativas es calculado a través de la intensidad del índice de preferencias de la función $\mu_*(a,b)$ y la entropía correspondiente $H_*(a,b)$, el ranking final proviene del cruce de dos rankings separados: 1) $\phi^+(a)$ el cual se refiere a las relaciones de preferencia $>$ y $>>$ y 2) $\phi^-(a)$ que se refiere a las relaciones de preferencia $<$ y $<<$, ambas con valores que va de 0 a 1 que indica como a es mejor o peor que todas las demás alternativas respectivamente.

3.4.2. Matriz de impacto

En la matriz de impacto se sintetiza la información que será clasificada en forma de alternativas y criterios en la evaluación. Las alternativas son los objetos a analizar y/o comprar, deben ser diferentes, excluyentes y exhaustivos, de manera que ninguno este correlacionado con el otro. Mientras que los criterios son los medios para la evaluación de las alternativas, también se denominan atributos, indicadores o variables (Burbano, 2011).

En la construcción de la matriz de impacto, lo primero es introducir el valor asociado a cada criterio con cada alternativa. Se pueden asignar números puros como por ejemplo unidad monetaria; en el caso de una incertidumbre difusa, se debe definir la función de pertenencia del número difuso; en el caso de incertidumbre estocástica habrá que elegir una función de densidad de probabilidad; además de asignar variables lingüísticas tales como: bueno, moderado, mala, muy mala, etc. Todas las alternativas deben ser evaluadas por los mismos criterios y los tipos de criterios deben ser los mismos para todas las alternativas (Institute for Systems Informatics and Safety, 1996: 5).

Cuadro 6. Matriz de impacto

| Criterios | Units | Alternatives | | | |
|-----------|-------|--------------|------------|---------|------------|
| | | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 |
| g_1 | | $g_1(a_1)$ | $g_1(a_2)$ | \cdot | $g_1(a_4)$ |
| g_2 | | \cdot | \cdot | \cdot | \cdot |
| g_3 | | \cdot | \cdot | \cdot | \cdot |
| g_4 | | \cdot | \cdot | \cdot | \cdot |
| g_5 | | \cdot | \cdot | \cdot | \cdot |
| g_6 | | $g_6(a_1)$ | $g_6(a_2)$ | \cdot | $g_6(a_4)$ |

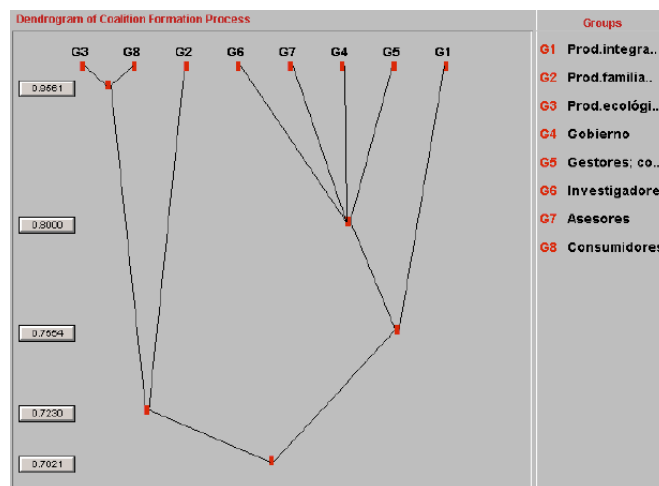
Fuente: (Martinez Alier et al., 1998).

Esta es una matriz de impacto de a alternativas $j = (1, 2, 3, 4)$ y por g criterios $i = (1, 2, 3, 4, 5, 6)$.

3.4.3. Análisis de equidad

El análisis de equidad se realiza a partir de la construcción de la matriz de equidad, donde se calcula la matriz de similitud, a través de una algoritmo de reducción matemática, gracias a esto se puede representar y organizar gráficamente un diagrama (dendograma) de datos en forma de árbol en donde constan las categorías y subcategorías hasta llegar al nivel deseado (Institute for Systems Informatics and Safety, 1996: 5).

Gráfico 13. Representación gráfica de un dendograma en NAIADE



Fuente: Comas A., Bosh S., Cuéllar P., y Gamboa J., 2012.

A través del gráfico de dendograma, se puede observar como los actores sociales (G), se organizan de tal manera que puedan existir coaliciones entre estos, así como, conocer su grado de asociación.

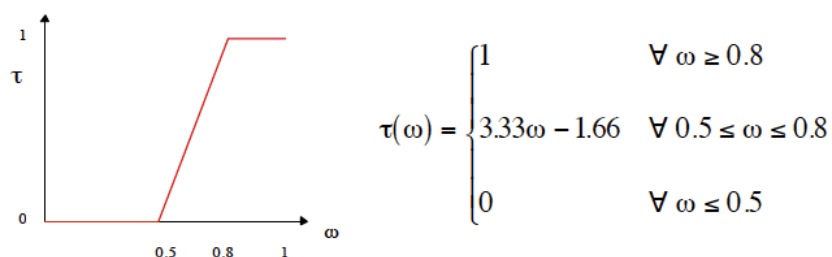
3.4.4. Parámetros

3.4.4.1. La compensación

Intuitivamente, compensabilidad se refiere a la existencia de intercambios, es decir, la posibilidad de compensar una desventaja en algún atributo por una ventaja suficientemente grande en otro atributo, mientras que pequeñas ventajas no harían lo mismo. (Martínez Alier et al., 1998).

La compensación que se realiza en general en el método *NAIADE*, tiene que ver con el operador *Zimmermann-Zysno*, el cual permite distintos grados de compensación, estos pueden ir desde (0 a 1), siendo 0 una menor compensación y 1 una compensación máxima. De la misma forma que el nivel de preferencias, el operador *Zimmermann-Zysno*, puede filtrar preferencias mejor, igual o indiferente y peor de acuerdo al siguiente gráfico:

Gráfico 14. Grados de compensación del operador *Zimmermann-Zysno*



Fuente: Institute for Systems Informatics and Safety, 1996: 9

Para determinar una mayor compensación, esta puede ser mayor o igual que 0,8, para una igual compensación o indiferente esta debe ser mayor o igual a 0,5 y menor o igual a 0,8; mientras que para una compensación menor o mínima esta será menor o igual a 0,5.

En otras palabras, “el significado de compensar tiene dos sentidos: el primero como reversión de la preferencia; es decir, al compensar las desventajas de y respecto de x , la

preferencia $x > y$ cambia a $y > x$; y el segundo como balance de las desventajas: $x > y$ cambia a $y \sim x$.

3.4.4.2. Dirección u objetivo

Se refiere a que cada criterio al ser evaluado para cada alternativa, debe tener un objetivo (maximizar o minimizar). Matemáticamente el objetivo del i -ésimo criterio es maximizar se denota $O_i = 1$, pero si objetivo es minimizar será $O_i = -1$.

3.4.4.3. Umbrales de indiferencia

El umbral de indiferencia $c_i > 0$ significa que diferencias menores o iguales a c_i no se consideran relevantes (para decidir que una alternativa es mejor que la otra); mientras más pequeñas son las diferencias, menos importantes son, y por tanto se convierten en umbrales indiferentes. Los umbrales de indiferencia están relacionados con las diferencias que existen entre las preferencias: mucho mejor, mejor, aproximadamente igual, estrictamente igual, peor y mucho peor. Los umbrales son las diferencias que harán que una alternativa sea diferente de otra, evaluada bajo el mismo criterio.

CAPÍTULO IV

SOSTENIBILIDAD DEL ECOSISTEMA DE PÁRAMO DE ZULETA, APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Introducción

El cabildo de la comuna de Zuleta, uno de los rincones más fastuosos y biodiversos de la provincia de Imbabura, a finales del año 2007, tomó la decisión de cambiar su modelo de desarrollo local. Se transitó de un estado, en el que se priorizaba las actividades productivas y económicas, a uno en el que tuvo mayor valor el cuidado del ecosistema de páramo. Se limitó la intervención humana, poniendo fin al incremento de la frontera agrícola y ganadera en ese suelo.

La propuesta de evaluación multicriterio es determinar que modelo de desarrollo aplicado en Zuleta ha sido mejor en términos económicos, sociales, culturales y ambientales. Tomando en consideración que hasta el año 2007, la situación de la agricultura y ganadería eran intensivas; mientras que hoy, estas dos actividades han disminuido al punto de volverse de autoconsumo.

Ante esto la evaluación contrastará estas dos realidades en dos espacios de tiempo 2007 - 2008 y 2014 - 2015; arco temporal en donde el modelo de desarrollo que aplicaba la Comuna cambió; es así, que en estos dos periodos se pretender contrastar indicadores tradicionales y nuevos. Se introducen indicadores nuevos ya que en el primer periodo propuesto no se tomaban en cuenta estos y lo que pretende hacer el método multicriterio es determinar el cambio desde una lectura multidimensional, es decir, cuál de estas dos alternativas ha funcionado de mejor manera.

A través del método multicriterio, se evalúa si un conjunto de actividades complementarias a la agricultura y ganadería, han contribuido de forma positiva a la sostenibilidad, esto es, en términos económicos, sociales, culturales y ambientales. El supuesto de partida es que tanto la introducción de alpacas en el páramo, así como el impulso a los bordados y al turismo comunitario, son prácticas que mejoran las condiciones económicas de los habitantes y reducen los impactos negativos sobre el páramo, y de esta forma contribuyen a su preservación.

El capítulo está dividido en cuatro secciones: en la primera se detalla el multicriterio aplicado al estudio de caso, objeto de estudio y construcción de la matriz de impacto; en

la segunda están los resultados obtenidos, aquí se comparan los valores del modelo tradicional y del modelo complementario a través de un dendograma, así como el análisis numérico de la comparación por pares; en la tercera sección se presenta la propuesta de cambio como ejercicio académico planteando una propuesta de mejoramiento; y en la última sección están las conclusiones del capítulo.

4.1. Multicriterio aplicado al estudio de caso

4.1.1. Objetivo del estudio de caso aplicado a la Comuna Zuleta

En esta sección, se realiza la aplicación de la evaluación multicriterio, con el objetivo de evaluar las actividades productivas tradicionales y no tradicionales, y determinar una propuesta de mejoramiento que beneficie la sostenibilidad de este lugar.

Se presenta un estudio de caso, muy pertinente para la aplicación del método de evaluación multicriterio *NAIADE*, debido a que se cuenta con alternativas y criterios discretos; los valores de la información disponible son difusos, estocásticos y puros; conmensurables e inconmensurables. Se han considerado las siguientes dimensiones: económica, social, cultural y ambiental, permitiendo un análisis lo más cercano a la realidad.

4.1.2. Construcción de la matriz de impacto aplicada a la Comuna Zuleta

4.1.2.1. Alternativas

Las alternativas para este caso, son los modelos de desarrollo aplicados en la Comuna, antes y después de la iniciativa de conservación de los páramos. En este sentido, el punto de inflexión para que se divida en dos periodos, es la introducción de alpacas en el páramo, como una medida que atañe los efectos negativos del incremento de las actividades antrópicas.

- Alternativa 1 o modelo de desarrollo tradicional

En esta alternativa, se encuentra el modelo de desarrollo que se mantuvo hasta el año 2007, el cual estaba enfocado a la maximización del ingreso, a través de beneficios económicos, provenientes de agricultura y ganadería intensivas.

- Alternativa 2 o modelo de desarrollo complementario

En esta alternativa está el modelo de desarrollo aplicado a partir del 2008, año en el que se impulsaron actividades económicas complementarias a las existentes, en plena coherencia con el cuidado del medio natural, pero además se eliminaron otras como la cría de bovinos. Estas actividades fueron: la crianza de alpacas, con la finalidad de la reproducción, comercialización de fibras, carne, etc., la cual a su vez, propiciaría acceder a materia prima (fibras) para elaboración y confección de bordados tradicionales e incrementar el turismo comunitario.

4.1.2.2. Criterios

Los criterios planteados son los indicadores bajo los cuales se van medir estas dos alternativas. Los criterios están divididos en cuatro dimensiones de estudio, la económica, la social, la cultural y la ambiental. Para que no exista sesgo en la interpretación se ha considerado que todos los criterios tengan el mismo umbral, dado que en igualdad de condiciones se considera el principio de parsimonia.

Las principales fuente de datos fueron el “Plan de manejo y desarrollo de Zuleta” del 2008, para los datos correspondientes al 2007, y para los del 2014, se utilizó los datos de la encuesta, entrevistas, datos del Ministerio del Ambiente, Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y de la tesis de Edwin Rosero, Universidad Técnica del Norte.

a) Criterios Económicos

- Inversión

Es el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna. Para la A1 no se incluyó este rubro dado que no existe información al respecto. Mientras tanto para la A2; en el caso de la agricultura, se obtuvo a partir de los planes de inversión de 3 productos principales, en la ganadería igualmente a partir del plan de inversión de rendimiento ganadero. La información de estas dos actividades económicas en base a la información del MAGAP (Anexos 3 y 4). La información de los bordados se obtuvo a partir de la encuesta.

- **Ingreso anual de los habitantes**

En la alternativa A1; el ingreso promedio anual que tienen los hogares de la Comuna, fue obtenida en base a la encuesta, detallada para cada tipo de actividad productiva. El objetivo de este indicador es maximizarlo.

$$Ingreso = \left(\sum_1^{35} in \right) * (N) * t$$

in = gasto mensual

N= número de familias en la comuna

t= tiempo (12 meses)

Para la A1, dado que es el escenario ex ante de la introducción de actividades productivas complementarias, se tomó como dato el análisis por conglomerados de las unidades agrícolas especializadas (Proyecto Páramo Andino, 2008: 41). Para la alternativa A2, los datos fueron básicamente los resultados de la encuesta, sección II. Información económica, pregunta *j*.

- **Costos anuales asociados a las actividades productivas**

El promedio de los costos productivos en función de las actividades que realizan los comuneros se obtuvo: para la A1 no se estableció ningún valor, dado que la mayoría de agricultores utilizaba semillas de la cosecha anterior, mientras que para el caso de la ganadería no existe información. Para la A2, se utilizó la misma forma de cálculo, aplicada en la obtención de la inversión.

- **Gastos**

En la A1 se consideró que todos los beneficios obtenidos se transformaban en gasto, dado que ellos comentaban que no daba oportunidad de ahorro. Para la A2 se obtuvo a partir de la suma del promedio de gastos correspondientes a alimentación, educación, vestido, transporte y otros gastos.

$$Gasto = \left(\sum_1^{35} gts \right) * (N) * t$$

gts = gasto mensual

N= número de familias en la comuna

t= tiempo (12 meses)

- **Acceso a créditos**

Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas. En la A1, información disponible en (Proyecto Páramo Andino, 2008: 40), mientras tanto para la A2 está en la sección II. Información económica, pregunta *i*, de la encuesta.

Criterios sociales

- **Preferencia hacia las actividades productivas**

Porcentaje de preferencia de los habitantes de la Comuna Zuleta hacia las actividades productivas. En la A1 este criterio nos detalla en porcentajes la afinidad que tienen los habitantes hacia las actividades productivas (Proyecto Páramo Andino, 2008: 38), mientras para la A2 se obtuvo a partir de la encuesta, sección II. Información económica, pregunta *b*.

- **Alfabetización**

Porcentaje de personas en toda la comunidad que al menos poseen nivel de educación básica (leer y escribir). La información para al A1 fue tomada de (Proyecto Páramo Andino, 2008: 38), mientras que para la A2, fueron los resultados de la encuesta, sección I. Datos Generales, referente al nivel educativo.

- **Acceso a agua potable**

Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano. La información para A1 fue tomada de (Proyecto Páramo Andino, 2008: 50), mientras para A2, fueron los resultados de la encuesta, sección III. Información social, numeral 3.3. vivienda, literal *c*.

Criterios culturales

- Participación comunitaria

Porcentaje de hogares, cuyos miembros participan activamente de las actividades, reuniones y celebraciones en favor de la Comuna. La información para A1 fue tomada de (Proyecto Páramo Andino, 2008: 79), mientras para A2, fueron los resultados de la encuesta, sección IV. Información cultural, literal *f*.

- Cultura y costumbres ancestrales

Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral. La información para A1 fue tomada de (Proyecto Páramo Andino, 2008: 151), mientras para A2, fueron los resultados de la encuesta, sección IV. Información cultural, literal *i*.

- Introducción alpacas

Percepción positiva o negativa de introducir alpacas al páramo, para evitar la degradación del ecosistema y mantener las costumbres y tradiciones de los habitantes. Para el escenario de la A1 no había tal iniciativa, por tanto la gente era reticente a esta iniciativa, sobre todo porque sus actividades económicas eran la agricultura y ganadería, para la A2, es el resultado de la encuesta, IV. Información cultural, literal *g*.

Criterios ambientales

- Eliminación de la basura

Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. A1 información de (Proyecto Páramo Andino, 2008: 42). A2, sección V. Información ambiental, litera; *b*.

- Cobertura vegetal total

Para determinar los cambios en la cobertura vegetal presente en Zuleta, es necesario utilizar imágenes satelitales, para lo cual, la tesis de pregrado de Rosero, (2016: 67), a través de un análisis multitemporal sobre este particular ha determinado en tres espacios de tiempo, este cambio.

Gráfico 15. Resultado de cambios en la cobertura vegetal de Zuleta

| | | | |
|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| <i>Landsat 1991:</i> | | <i>Landsat 1991:</i> | |
| Agricultura | 1152,09ha—24,47% | Agricultura | 1034,16ha—21,56% |
| Cobertura vegetal | 3113,26ha—68,82% | Cobertura vegetal | 3345,35ha—69,74% |
| Ganadería | 258,67ha—5,72% | Ganadería | 417,15ha—8,70% |
| <i>Landsat 2000:</i> | | <i>Landsat 2000:</i> | |
| RESULTADOS Agricultura | 1089,04ha—23,74% | Agricultura | 1103,93ha—23,02% |
| Cobertura vegetal | 3230,02ha—70,43% | Cobertura vegetal | 3288,26ha—68,56% |
| Ganadería | 267,37ha—5,83% | Ganadería | 404,22ha—8,43% |
| <i>Landsat 2015:</i> | | <i>Landsat 2015:</i> | |
| Agricultura | 895,74ha—19,53% | Agricultura | 925,63ha—19,30% |
| Cobertura vegetal | 3375,65ha—73,61% | Cobertura vegetal | 3162,27ha—65,93% |
| Ganadería | 314,19ha—6,85% | Ganadería | 708,46ha—14,77% |

Fuente: Rosero, 2016: 67

Para este estudio de caso, tomaremos los resultados de la derecha, los cuales, son resultados supervisados, a través de imágenes satelitales *landsat*¹¹. Se utilizó el escenario del año 2000 para la A1, por ser previo al cambio de modelo de desarrollo de Zuleta, mientras que para la A2, se utilizó la información del 2015.

- Deforestación

En la deforestación se midió la pérdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. Para ello en la tesis de Rosero (2015: 69), se utiliza la siguiente formula:

$$t = \left(\left(1 - \frac{s1}{s2} \right) * \frac{1}{n} \right) * 100$$

Donde:

t= tasa de deforestación estimada en (%)

S1= Superficie inicial (ha)

S2= Superficie final (ha)

n= Número de años

De la misma forma que en la cobertura vegetal se establecen tres escenarios de temporalidad, de los cuales, se utilizaron los periodos 2000 y 2015.

¹¹ El programa *Landsat* se inició en 1972 con el lanzamiento del Landsat-1. En 1999 se lanzó el más reciente Landsat-7. Landsat-5 fue lanzado en 1984, y es el satélite de teledetección que más tiempo lleva en órbita operativo. (Rosero, 2016).

- **Liberación de carbono al ambiente por la deforestación**

El promedio de carbono liberado al ambiente como efecto de la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales, ha sido calculado tomando como base el número de hectáreas deforestadas, multiplicada por el promedio de toneladas de carbono existentes según el tipo de suelo. Para ello, se utilizaron los siguientes datos:

Gráfico 16. Toneladas de carbono según el suelo de Zuleta.

| Site | Carbono del suelo (0-10 cm) (ton ha ⁻¹) | Carbono del suelo (10-20 cm) (ton ha ⁻¹) | Carbono sobre el suelo (ton ha ⁻¹) | Total carbono (ton ha ⁻¹) |
|---------|---|--|--|---------------------------------------|
| ZB-P | 66,0 (1,0) | 55,9 (0,8) | 5,2 (0,2) | 127,2 (1,3) |
| ZB | 76,7 (1,1) | 67,6 (1,2) | 2,3 (0,4) | 146,3 (1,7) |
| ZUB-1 | 69,8 (1,0) | 65,5 (1,0) | 19,4 (2,7) | 154,4 (3,0) |
| ZUB-P-1 | 66,7 (1,1) | 59,6 (1,1) | 24,1 (4,6) | 150,1 (4,9) |
| ZUB-P-2 | 75,0 (1,3) | 68,2 (1,7) | 14,0 (2,2) | 157,0 (3,1) |
| ZUB-2 | 74,7 (1,3) | 67,2 (1,2) | 22,9 (0,3) | 164,9 (1,8) |
| ZPino | 41,5 (0,8) | 33,5 (0,8) | 279,0 (39,9) | 354,0 (40,0) |
| ZAg-P | 46,2 (0,9) | 40,8 (0,7) | 17,1 (4,6) | 103,1 (4,7) |

Fuente:Harden et al., 2015

Para nuestro caso, se determinó que en la A1 el tipo de suelo era el ZUB-1 y ZUB-P-1, correspondiente a suelo no intervenido de 9 – 15 años y plantado con *Polylepis racemosa*, situación idónea para el escenario anterior al cambio de política, valores que son: 154,4 y 150,1 respectivamente. Para la A2, se utilizó los datos de ZB-P y ZAg-P, correspondiente a sitio quemado dentro de 1 – 3 años y suelo de campo agrícola previo, valores que son: 127,2 y 103,1 respectivamente. El cálculo se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$PLC = (\overline{hd} * \overline{tc \text{ ha}^{-1}})$$

Donde:

PLC= Promedio de carbono al ambiente (ton.ha⁻¹).

hd= promedio de hectáreas deforestadas en ese periodo

tc ha⁻¹ = promedio de toneladas de carbono de acuerdo a la clasificación del suelo.

- **Atractivo paisajístico**

Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad, indicador que es cualitativo y se lo realizó de acuerdo a las visitas y testimonios de las personas que fueron entrevistadas.

4.1.2.3. Matriz de impacto

Cuadro 7. Matriz de impacto

| DIMENSIONES | N° | CRITERIOS | | | | | ALTERNATIVAS | | | | | | |
|-------------|----|--|---|--------|----------|------------------|-----------------------|-----------|---|--------------|--------------------|--------------|---------------------|
| | | | | | | | A1 (Tradicionales) | | A2 (Tradicionales + complementarias) | | | | |
| | | INDICADOR | DETALLE | UNIDAD | OBJETIVO | TIPO INFORMACIÓN | AGRICULTURA | GANADERÍA | AGRICULTURA | GANADERÍA | CRIANZA DE ALPACAS | BORDADOS | TURISMO COMUNITARIO |
| Económica | 1 | Inversión | En el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna | USD. | min | Cuantitativa | ----- | | \$476.874,99 | \$596.185,96 | \$21.090,00 | ----- | ----- |
| | 2 | Ingresos productivos | Promedio de los ingresos económicos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | max | Cuantitativa | \$614.506,20 | | \$636.815,97 | \$867.800,77 | ----- | \$240.524,31 | \$2.400,00 |
| | 3 | Costos productivos | Promedio de los costos productivos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | min | Cuantitativa | ----- | | \$318.407,99 | \$433.900,38 | ----- | \$120.262,15 | \$1.920,00 |
| | 4 | Gasto anual familiar | Promedio de gastos al mes correspondiente a alimentación, vestido, y otros. | USD. | min | Cuantitativa | \$ 614.506,20 | | \$ 1.292.325,25 | | | | |
| | 5 | Acceso a créditos financieros | Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas | % | max | Cuantitativa | 23,00% | | 40,00% | | | | |
| Social | 6 | Preferencia de las actividades productivas | Porcentaje de actividades productivas preferidas por los habitantes. | % | max | Cuantitativa | 69,00% | | 40,38% | 28,85% | 0,29% | 15,38% | 0,10% |
| | 7 | Alfabetización | Nivel de educación básica (leer y escribir). | % | max | Cuantitativa | 75,00% | | 85,71% | | | | |
| | 8 | Acceso a agua potable | Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano. | % | max | Cuantitativa | 72,80% | | 86,84% | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------|----|-----------------------------------|--|---------|-----|--------------|----------|----------|
| Cultural | 9 | Participación comunitaria | Porcentaje de hogares cuyos miembros participan en organizaciones internas | % | max | Cuantitativa | 37,85% | 85,71% |
| | 10 | Cultura y costumbres | Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral | % | max | Cuantitativa | 79,86% | 72,38% |
| | 11 | Introducción alpacas | Considera que la introducción de alpacas ha favorecido a conservar la cultura y tradición de la Comuna? | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Moderado |
| Ambiental | 12 | Eliminación de la basura | Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. | % | max | Cuantitativa | 36,00% | 97,14% |
| | 13 | Cobertura vegetal total | Cambios en la cobertura vegetal presente en la Comuna | % | max | Cuantitativa | 68,56% | 65,93% |
| | 14 | Deforestación | Perdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. | has | min | Cuantitativa | 3,81 | 8,40 |
| | 15 | Liberación de carbono al ambiente | Promedio de carbono liberado debido a la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales. | Ton/has | min | Cuantitativa | 572,4525 | 967,26 |
| | 16 | Atractivo paisajístico | Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad. | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Bueno |

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: El autor

- **Descripción de la matriz de impacto**

En la matriz anterior, se muestran los datos correspondientes a: A1 alternativa que muestra la realidad anterior al cambio de modelo de desarrollo en la Comuna Zuleta, cuya temporalidad oscila entre los años 2007 y 2008 y la alternativa A2, que resume los datos de la realidad actual realizados entre los años 2014 y 2015.

Para la A1 se consideran las actividades productivas tradicionales, tales como agricultura y ganadería; mientras que para la A2 se muestran las actividades tradicionales, sumadas a las complementarias tales como: la introducción de alpacas en el páramo, la elaboración y comercialización de bordados, y la introducción del turismo comunitario.

En las filas, en cambio, se encuentran los criterios bajo los cuales se evaluará a cada alternativa. Se encuentran divididos en cuatro dimensiones: económica, social cultural y ambiental. Cada uno tiene su valoración o unidad de medida, así mismo el tipo de dato o información que constituye ese valor, cuantitativo o cualitativo; además de su objetivo, el cuál puede ser maximizado o minimizado en relación si este es positivo o negativo para la alternativa.

Dado que la A2 tiene variadas actividades productivas, con sus propios valores, al momento de evaluarla en algunos criterios, estos, se sumaron para obtener un subtotal que resuma el valor de cada alternativa, por ello a continuación se presenta la matriz resumida.

Cuadro 8. Matriz de impacto resumida

| DIMENSIONES | N° | CRITERIOS | | | | | Resumen Alternativas | |
|-------------|----|--|--|---------|----------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | INDICADOR | DETALLE | UNIDAD | OBJETIVO | TIPO INFORMACIÓN | Ex-ante Tradicionales | Situación actual Trad+Compl |
| | | | | | | | A1 | A2 |
| Económica | 1 | Inversión | En el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna | USD. | min | Cuantitativa | \$0,00 | \$1.094.150,95 |
| | 2 | Ingresos productivos | Promedio de los ingresos económicos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | max | Cuantitativa | \$614.506,20 | \$1.747.541,05 |
| | 3 | Costos productivos | Promedio de los costos productivos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | min | Cuantitativa | \$0,00 | \$874.490,52 |
| | 4 | Gasto anual familiar | Promedio de gastos al mes correspondiente a alimentación, vestido, y otros. | USD. | min | Cuantitativa | \$614.506,20 | \$1.292.325,25 |
| | 5 | Acceso a créditos financieros | Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas | % | max | Cuantitativa | 23,00% | 40,00% |
| Social | 6 | Preferencia de las actividades productivas | Porcentaje de actividades productivas preferidas por los habitantes. | % | max | Cuantitativa | 69,00% | 85,00% |
| | 7 | Alfabetización | Nivel de educación básica (leer y escribir) | % | max | Cuantitativa | 75,00% | 85,71% |
| | 8 | Acceso a agua potable | Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano. | % | max | Cuantitativa | 72,80% | 86,84% |
| Cultural | 9 | Participación comunitaria | Porcentaje de hogares cuyos miembros participan en organizaciones internas | % | max | Cuantitativa | 37,85% | 85,71% |
| | 10 | Cultura y costumbres | Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral | % | max | Cuantitativa | 79,86% | 72,38% |
| | 11 | Introducción alpacas | Considera que la introducción de alpacas ha favorecido a conservar la cultura y tradición de la Comuna? | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Moderado |
| Ambiental | 12 | Eliminación de la basura | Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. | % | max | Cuantitativa | 36,00% | 97,14% |
| | 13 | Cobertura vegetal total | Cambios en la cobertura vegetal presente en la Comuna | % | max | Cuantitativa | 68,56% | 65,93% |
| | 14 | Deforestación | Perdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. | has | min | Cuantitativa | 3,81 | 8,40 |
| | 15 | Liberación de carbono al ambiente | Promedio de carbono liberado debido a la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales. | Ton/has | min | Cuantitativa | 572,4525 | 967,26 |

| | | | | | | | | |
|--|----|------------------------|---|--------|-----|-------------|----------|-------|
| | 16 | Atractivo paisajístico | Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad. | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Bueno |
|--|----|------------------------|---|--------|-----|-------------|----------|-------|

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Para ingresar los datos al software *NAIADE*, estos deben ser normalizados, para ello, a los criterios económicos de: inversión, ingresos, costos y gastos cuya valoración es monetaria, se ha aplicado la siguiente fórmula $r = \ln\left(\frac{x_{ij}}{\sqrt{x_{ij}}}\right)$, mientras que a los datos porcentuales, se multiplicaron para 10, logrando de esta forma, reducir las diferencias o ruido que pueda darse entre estos valores. Finalmente, los criterios lingüísticos están dentro de una escala de nueve variables que van desde extremadamente malo, hasta perfecto, variables que son predeterminadas por el *NAIADE*:

Cuadro 9. Matriz de impacto normalizada

| DIMENSIONES | N° | CRITERIOS | | | | | Datos normalizados | |
|-------------|----|--|---|--------|----------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | INDICADOR | DETALLE | UNIDAD | OBJETIVO | TIPO INFORMACIÓN | A1 | A2 |
| | | | | | | | Ex-ante Tradicionales | Situación actual Trad+Compl |
| Económica | 1 | Inversión | En el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna | USD. | min | Cuantitativa | 0,0000 | 6,9527 |
| | 2 | Ingresos productivos | Promedio de los ingresos económicos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | max | Cuantitativa | 6,6643 | 7,1869 |
| | 3 | Costos productivos | Promedio de los costos productivos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | min | Cuantitativa | 0,0000 | 6,8407 |
| | 4 | Gasto anual familiar | Promedio de gastos al mes correspondiente a alimentación, vestido, y otros. | USD. | min | Cuantitativa | 6,6643 | 7,0360 |
| | 5 | Acceso a créditos financieros | Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas | % | max | Cuantitativa | 2,3000 | 4,0000 |
| Social | 6 | Preferencia de las actividades productivas | Porcentaje de actividades productivas preferidas por los habitantes. | % | max | Cuantitativa | 6,9000 | 8,5001 |
| | 7 | Alfabetización | Nivel de educación básica (leer y escribir) | % | max | Cuantitativa | 7,5000 | 8,5714 |
| | 8 | Acceso a agua potable | Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano. | % | max | Cuantitativa | 7,2800 | 8,6842 |

| | | | | | | | | |
|------------------|----|-----------------------------------|--|---------|-----|--------------|----------|----------|
| Cultural | 9 | Participación comunitaria | Porcentaje de hogares cuyos miembros participan en organizaciones internas | % | max | Cuantitativa | 3,7850 | 8,5714 |
| | 10 | Cultura y costumbres | Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral | % | max | Cuantitativa | 7,9860 | 7,2381 |
| | 11 | Introducción alpacas | Considera que la introducción de alpacas ha favorecido a conservar la cultura y tradición de la Comuna? | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Moderado |
| Ambiental | 12 | Eliminación de la basura | Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. | % | max | Cuantitativa | 3,6000 | 9,7143 |
| | 13 | Cobertura vegetal total | Cambios en la cobertura vegetal presente en la Comuna | % | max | Cuantitativa | 6,8560 | 6,5930 |
| | 14 | Deforestación | Perdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. | has | min | Cuantitativa | 3,8100 | 8,4000 |
| | 15 | Liberación de carbono al ambiente | Promedio de carbono liberado debido a la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales. | Ton/has | min | Cuantitativa | 5,7245 | 9,6726 |
| | 16 | Atractivo paisajístico | Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad. | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Bueno |

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: El autor

4.2. Resultados de la simulación *NAIADE*

Posterior al ingreso de los datos, el software tiene como opciones realizar el análisis multicriterio y análisis de matriz de equidad, para este estudio escogemos particularmente el análisis multicriterio.

El propio software se encarga de distinguir a los criterios con la letra “C”, en total fueron 16 criterios distribuidos en: 5 económicos, 3 sociales, 3 culturales y 5 ambientales. Por otro lado las alternativas se encuentran definidas por las letras: “A” para la primera alternativa y “B” para la segunda alternativa.

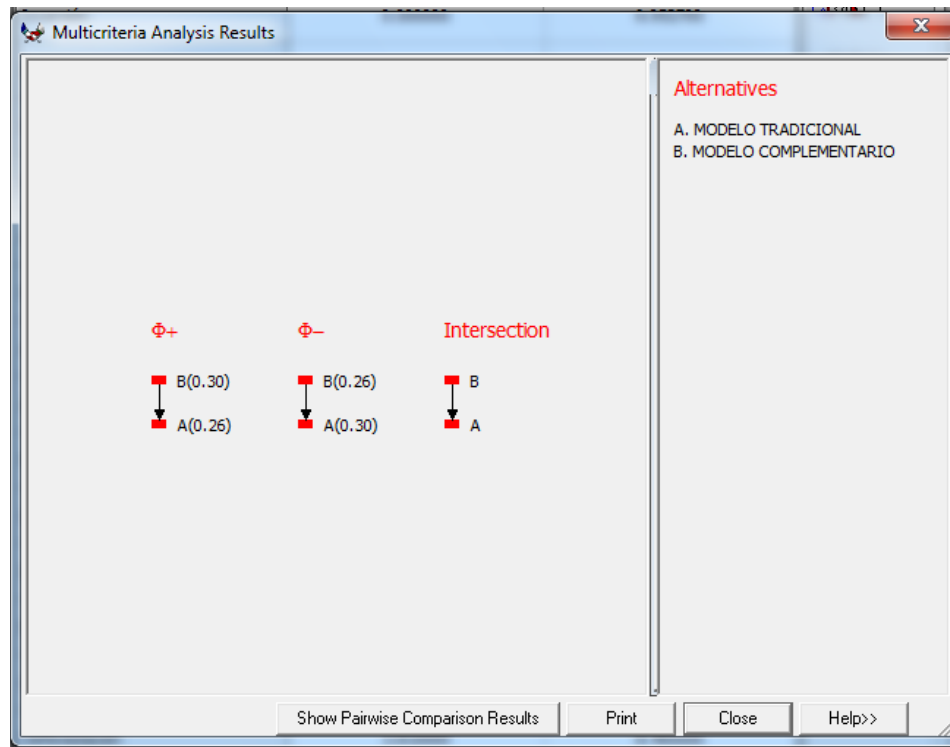
Gráfico 17. Matriz de impacto NAIADE

| Criteria \ Alternatives | MODELO TRADICIONAL | MODELO COMPLEMENTARIO |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Inversión | 0.000000 | 6.952700 |
| Ingresos productivos | 6.664300 | 7.186900 |
| Costos productivos | 0.000000 | 6.840700 |
| Gasto familiar | 6.664300 | 7.036000 |
| Acceso Créditos | 2.300000 | 4.000000 |
| Preferencias productivas | 6.900000 | 8.500000 |
| Alfabetización | 7.500000 | 8.571000 |
| Acceso agua potable | 7.280000 | 8.684000 |
| Participación comunitaria | 3.785000 | 8.571000 |
| Cultura y costumbres | 7.986000 | 7.238000 |
| Introducción alpacas | Very Bad | Moderate |
| Eliminación de basura | 3.600000 | 9.714000 |
| Cobertura vegetal | 6.856000 | 6.593000 |
| Deforestación | 3.810000 | 8.400000 |
| Liberación carbono | 5.724500 | 9.672600 |
| Atractivo paisajístico | Very Bad | Good |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Como resultado tenemos el siguiente diagrama en donde se puede observar las posiciones de las alternativas, este ranking nos indica cual de las dos alternativas es mejor.

Gráfico 18. Resultados de la matriz de impacto *NAIADE*

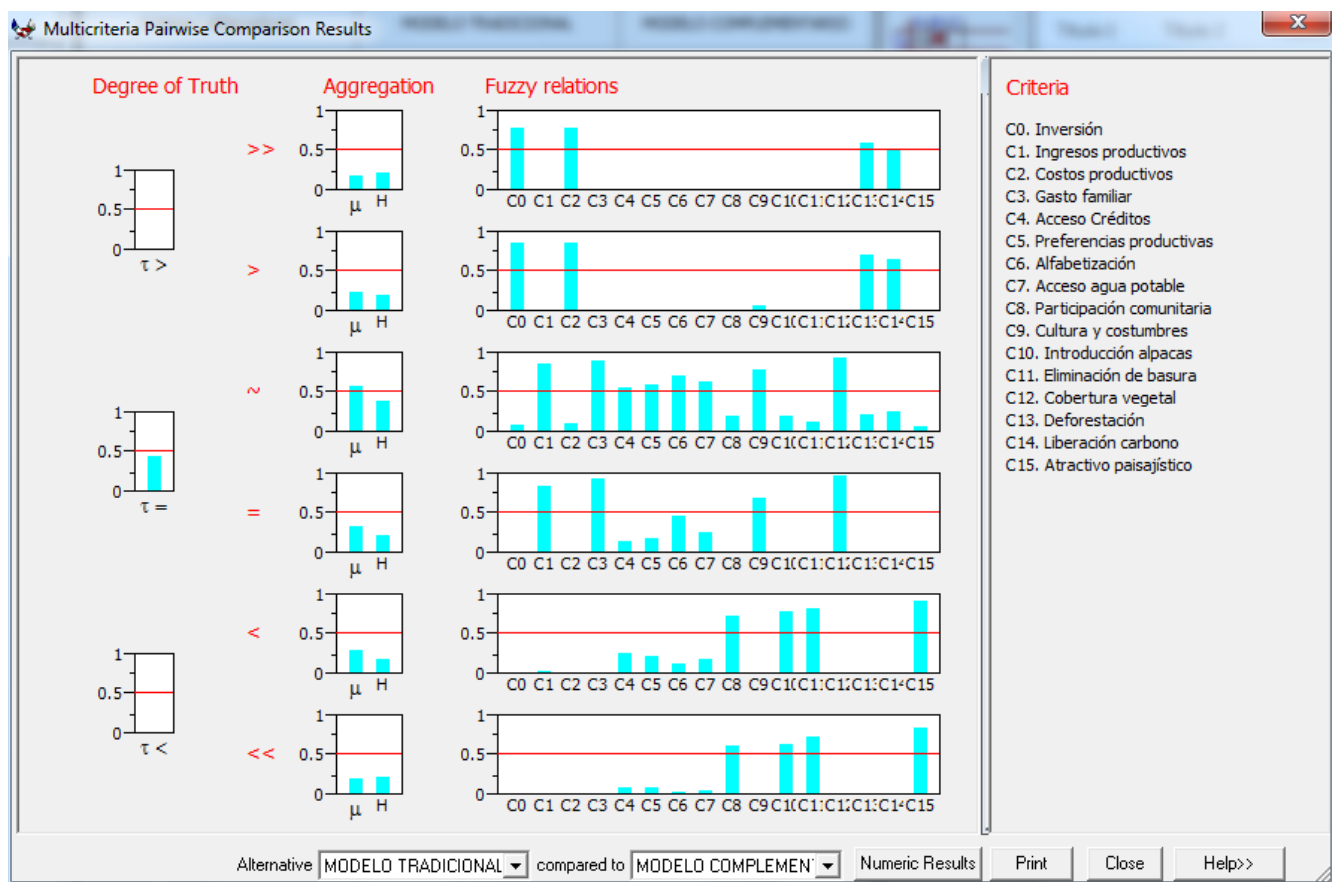


Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

El ranking de alternativas muestra dos resultados separados; en el primero denotado por ϕ^+ indica que la alternativa *B* es mucho mejor que la alternativa *A* y la segunda denotado por ϕ^- indica lo contrario, ósea que la alternativa *B* es menos peor que la alternativa *A*, en ambos casos, la alternativa *B* es mejor que la *A*. Las actividades productivas tradicionales, sumadas a las complementarias evidencian ser un mejor escenario. En tal sentido el modelo de desarrollo planteado a partir del 2007 – 2008 ha mejorado en forma general.

Pero para lograr un análisis minucioso, es necesario recurrir al siguiente diagrama que muestra los resultados de la comparación por pares, es decir cada criterio evaluado para cada una de las alternativas. En este diagrama se puede observar además el grado de preferencias, así como el grado de verdad.

Gráfico 19. Diagrama de resultados alternativas A y B.



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Cuadro 10. Análisis numérico de la comparación de pares

| COMPARACIÓN POR PARES (A, B) | >> | > | = | == | < | << |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión | 0.77340 | 0.84304 | 0.08985 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ingresos productivos | 0.00000 | 0.00000 | 0.83434 | 0.82753 | 0.02945 | 0.00157 |
| Costos productivos | 0.76728 | 0.83870 | 0.09341 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Gasto anual familiar | 0.00042 | 0.01512 | 0.87913 | 0.90868 | 0.00000 | 0.00000 |
| Acceso a créditos financieros | 0.00000 | 0.00000 | 0.55478 | 0.13490 | 0.24306 | 0.09221 |
| Preferencia de las actividades productivas | 0.00000 | 0.00000 | 0.57435 | 0.16958 | 0.22145 | 0.07764 |
| Alfabetización | 0.00000 | 0.00000 | 0.68992 | 0.45155 | 0.11304 | 0.02177 |
| Acceso a agua potable | 0.00000 | 0.00000 | 0.61472 | 0.25504 | 0.17967 | 0.05255 |
| Participación comunitaria | 0.00000 | 0.00000 | 0.19039 | 0.00000 | 0.71792 | 0.60155 |
| Cultura y costumbres | 0.00606 | 0.05853 | 0.77164 | 0.67854 | 0.00000 | 0.00000 |
| Introducción alpacas | 0.00000 | 0.00000 | 0.19093 | 0.00000 | 0.76713 | 0.61474 |
| Eliminación de la basura | 0.00000 | 0.00000 | 0.12016 | 0.00000 | 0.80596 | 0.72149 |
| Cobertura vegetal total | 0.00011 | 0.00763 | 0.91288 | 0.95319 | 0.00000 | 0.00000 |
| Deforestación | 0.57867 | 0.70068 | 0.20377 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Liberación de carbono al ambiente | 0.49234 | 0.63396 | 0.25454 | 0.00002 | 0.00000 | 0.00000 |
| Atractivo paisajístico | 0.00000 | 0.00000 | 0.06391 | 0.00000 | 0.90089 | 0.82673 |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Según el grado de preferencia de la comparación por pares podemos observar que la alternativa *A* es preferible a la *B* en cuatro criterios, es decir que al ser evaluadas las alternativas sobre estos criterios demostraron estricta superioridad. Para los casos de inversión y costos productivos se debe a que no cuentan con valores y como su objetivo era minimizar, estos inclinan su preferencia hacia la alternativa *A*, mientras que para la deforestación y liberación de carbono, es el resultado de la falta de control y cuidado de los suelos que albergan vegetación y bosques. Pese a que el cambio de política privilegia el cuidado del medio natural, la práctica extractiva sigue latente.

Cuadro 11. Distancias entre las alternativas *A* y *B*

| (A,B) | Diferencias en los valores esperados | Distancia semántica |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| Inversión | -6.95270 | -6.95270 |
| Ingresos productivos | -0.52260 | -0.52260 |
| Costos productivos | -6.84070 | -6.84070 |
| Gasto anual familiar | -0.37170 | -0.37170 |
| Acceso a créditos financieros | -1.70000 | -1.70000 |
| Preferencia de las actividades productivas | -1.60000 | -1.60000 |
| Alfabetización | -1.07100 | -1.07100 |
| Acceso a agua potable | -1.40400 | -1.40400 |
| Participación comunitaria | -4.78600 | -4.78600 |
| Cultura y costumbres | 0.74800 | 0.74800 |
| Introducción alpacas | -0.45375 | 0.45389 |
| Eliminación de la basura | -6.11400 | -6.11400 |
| Cobertura vegetal total | 0.26300 | 0.26300 |
| Deforestación | -4.59000 | -4.59000 |
| Liberación de carbono al ambiente | -3.94810 | -3.94810 |
| Atractivo paisajístico | -0.75375 | 0.75389 |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

En los criterios que se observa grandes diferencias son: la percepción positiva o negativa de introducir alpacas en la Comuna Zuleta y el atractivo paisajístico. Cuestión entendible

debido a que previo a la introducción de alpacas, no se conocía si era positivo o negativo este tipo de camélido para el ecosistema de páramo, de igual forma con la prohibición de ocupar los suelos parameros, este ecosistema ha podido recuperarse y mejorar en su cualidad visual.

Cuadro 12. Resumen de los criterios de agregación

| (A,B) | >> | > | = | == | < | << |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Criterios de agregación | 0.17428 | 0.23086 | 0.56905 | 0.32147 | 0.28400 | 0.20363 |

En resumen los datos que arroja esta evaluación, determinan que la alternativa B, es preferible a la A, pero aún, definirse por una u otra alternativa sigue siendo un tanto incierta. Esta evaluación hace pensar que si bien la realidad de la Comuna Zuleta ha mejorado, ese cambio no ha sido sustancial. En parte, una de las razones puede ser que las actividades complementarias no se han desarrollado de la forma esperada, realidad que concuerda con la información recopilada en la encuesta, en donde se pudo evidenciar que la Comuna ha perdido el interés de avanzar en otras actividades diferentes a la agricultura y ganadería.

La iniciativa de introducir alpacas para cuidar el páramo como una actividad alternativa a la ganadería, ha perdido la importancia inicial. Actualmente esta iniciativa no cubre sus costos operativos, información que puede ser corroborada con el análisis de punto de equilibrio de Silva, Aguilar, y Hidalgo, (2009: 60). Sin embargo es necesario reestructurar su esquema para que esta actividad sea sustentable por si sola y que además sea el punto de inflexión para que el resto de actividades puedan incrementar su operatividad.

El proyecto de introducción de alpacas se ha estancado en su fase inicial, han transcurrido 8 años y no han logrado dar ese salto cualitativo y cuantitativo. Tal y como lo proponía el Plan de Manejo y Desarrollo de Zuleta en el 2008, la comunidad debe ser participe en todo el proceso de cambio, y es ahí, donde las alpacas juegan ese papel de engranaje para el resto de actividades productivas.

Solamente como un ejercicio académico y al ver que los resultados de la evaluación no da una clara preferencia entre las alternativa en la siguiente sección se

propone una alternativa considerando como base a la alternativa **B**, pero modificando la participación de estas.

4.3. Propuesta de cambio

Habiendo identificado el desarrollo incipiente de las actividades complementarias, para la propuesta de cambio se escogió tres de los principales productos cultivables en Zuleta, determinando el aprovechamiento y rendimiento de los mismos, así mismo con la ganadería y el resto de actividades complementarias. Con este antecedente, para determinar el incremento de la productividad de estas actividades, utilizamos como supuesto la distribución de actividades y aptitud de suelo del Plan de Manejo, estudio en donde se delimitó las hectáreas propicias para la agricultura, ganadería y protección del páramo.

Cuadro 13. Aptitud de uso del suelo dentro del área de estudio

| Aptitud de uso | Área de estudio | | Comuna Zuleta | |
|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | Superficie (ha) | Area relativa (%) | Superficie (ha) | Area relativa (%) |
| Agrícola | 3891.3 | 38.3 | 1622.0 | 33.9 |
| Ganadero | 1140.4 | 11.2 | 890.3 | 18.6 |
| Protección | 5130.8 | 50.5 | 2269.0 | 47.5 |
| Total | 10162.5 | 100.0 | 4781.3 | 100.0 |

Fuente: (Proyecto Páramo Andino, 2008)

Para la agricultura se promedió los datos de inversión, costos y beneficios, de los planes de inversión de la papa, maíz, y haba, todos estos, con la tecnología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para cultivos de una hectárea en la zona andina; estos valores multiplicados por el número de familias de la Comuna y por el porcentaje de preferencia hacia estas actividades. En el caso de la agricultura este porcentaje es de 18,96%.

En la ganadería se aplicó la misma metodología, tomando como referencia 2 vacas por hectárea, pero solo utilizando 356 has disponibles para esta actividad, de esta forma no se presionó el uso de aptitud de suelo, cumpliendo con el supuesto del cuadro 13. De esta forma se pudo obtener la inversión total, costos y beneficios.

Para el caso de la actividad alpaquera, se tomó como base los datos del análisis económico de Silva, Aguilar, e Hidalgo, (2009: 58), pero con la perspectiva que esta actividad sea autosustentable. Para ello se estableció como elementos técnicos: la

capacidad de carga por hectárea (5,19 alpacas), con una alimentación de 48 a 54 días de forraje; se tomó como base la utilización de 445 hectáreas; sumando un total de 2.312 cabezas de alpacas, distribuidas en 62 hatos de 37 cabezas/hato; detalle que se encuentra como Anexo 5 al final de la tesis.

Mientras que para los bordados, y el turismo comunitario se utilizó información brindada por la Asociación de mujeres bordadoras de Zuleta y de un operador turístico oriundo de Zuleta, quienes brindaron datos de ingresos, costos y beneficios, respectivamente para cada actividad. Así mismo cada valor se multiplica por el total de familias de la Comuna y por el porcentaje de preferencia hacia esta actividad.

Para el resto de criterios se consideró una mejora del 15% en torno a los datos de la alternativa B, dependiendo del objetivo que estos persigan (maximizar o minimizar). En el ejercicio se consideró el reemplazo de la ganadería vacuna por el de alpacas, estableciendo porcentajes de participación, de igual forma en la agricultura, además de incrementar la operatividad de la comercialización de bordados y el turismo comunitario, quedando definida de la siguiente forma la nueva matriz de impacto.

Cuadro 14. Matriz de impacto con la alternativa 3 o propuesta de cambio

| DIMENSIONES | N° | CRITERIOS | | | | | ALTERNATIVAS | | | | |
|------------------|----|--|---|--------|----------|------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------------|
| | | INDICADOR | DETALLE | UNIDAD | OBJETIVO | TIPO INFORMACIÓN | A3 (Propuesta) | | | | |
| | | | | | | | AGRICULTURA | GANADERÍA | CRIANZA DE ALPACAS | BORDADOS | TURISMO COMUNITARIO |
| Económica | 1 | Inversión | En el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna | USD. | min | Cuantitativa | \$77.852,22 | \$279.643,23 | \$1.325.929,79 | \$5.264,00 | \$12.000,00 |
| | 2 | Ingresos productivos | Promedio de los ingresos económicos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | max | Cuantitativa | \$172.873,69 | \$331.903,84 | \$668.081,12 | \$224.456,96 | \$14.400,00 |
| | 3 | Costos productivos | Promedio de los costos productivos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | min | Cuantitativa | \$111.966,07 | \$163.013,93 | \$452.255,62 | \$62.957,44 | \$5.760,00 |
| | 4 | Gasto anual familiar | Promedio de gastos al mes correspondiente a alimentación, vestido, y otros. | USD. | min | Cuantitativa | \$ 1.292.325,25 | | | | |
| | 5 | Acceso a créditos financieros | Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas | % | max | Cuantitativa | 55,00% | | | | |
| Social | 6 | Preferencia de las actividades productivas | Porcentaje de actividades productivas preferidas por los habitantes. | % | max | Cuantitativa | 18,96% | 17,17% | 29,63% | 16,00% | 18,24% |
| | 7 | Alfabetización | Nivel de educación básica (leer y escribir) | % | max | Cuantitativa | 98,57% | | | | |
| | 8 | Acceso a agua potable | Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano. | % | max | Cuantitativa | 99,87% | | | | |
| Cultural | 9 | Participación comunitaria | Porcentaje de hogares cuyos miembros participan en organizaciones internas | % | max | Cuantitativa | 98,57% | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------|----|-----------------------------------|--|---------|-----|--------------|----------|
| | 10 | Cultura y costumbres | Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral | % | max | Cuantitativa | 83,24% |
| | 11 | Introducción alpacas | Considera que la introducción de alpacas ha favorecido a conservar la cultura y tradición de la Comuna? | escala | max | Cualitativa | Muy Alto |
| Ambiental | 12 | Eliminación de la basura | Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. | % | max | Cuantitativa | 97,14% |
| | 14 | Cobertura vegetal total | Cambios en la cobertura vegetal presente en la Comuna | % | max | Cuantitativa | 75,82% |
| | 15 | Deforestación | Perdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. | has | min | Cuantitativa | 3,81 |
| | 16 | Liberación de carbono al ambiente | Promedio de carbono liberado debido a la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales. | Ton/has | min | Cuantitativa | 572,4525 |
| | 17 | Atractivo paisajístico | Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad. | escala | max | Cualitativa | Muy Alto |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

De la misma forma que en la evaluación de dos alternativas, se normalizó los datos y se completó toda la matriz, quedando de la forma siguiente:

Cuadro 15. Matriz de impacto con la alternativa de propuesta normalizada

| DIMENSIONES | N° | CRITERIOS | | | | | Datos normalizados | | |
|-------------|----|--|--|---------|----------|------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | INDICADOR | DETALLE | UNIDAD | OBJETIVO | TIPO INFORMACIÓN | A1 | A2 | A3 |
| | | | | | | | Ex-ante Tradicionales | Situación actual Trad+Compl | Propuesta Trad+Compl |
| Económica | 1 | Inversión | En el valor monetario necesario para emprender las actividades productivas que realice la Comuna | USD. | min | Cuantitativa | 0,0000 | 6,9527 | 7,1733 |
| | 2 | Ingresos productivos | Promedio de los ingresos económicos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | max | Cuantitativa | 6,6643 | 7,1869 | 7,0802 |
| | 3 | Costos productivos | Promedio de los costos productivos de acuerdo a las actividades realizadas. | USD. | min | Cuantitativa | 0,0000 | 6,8407 | 6,7936 |
| | 4 | Gasto anual familiar | Promedio de gastos al mes correspondiente a alimentación, vestido, y otros. | USD. | min | Cuantitativa | 6,6643 | 7,0360 | 7,0360 |
| | 5 | Acceso a créditos financieros | Porcentaje de familias que han accedido a créditos para emprender actividades productivas | % | max | Cuantitativa | 2,3000 | 4,0000 | 5,5000 |
| Social | 6 | Preferencia de las actividades productivas | Porcentaje de actividades productivas preferidas por los habitantes. | % | max | Cuantitativa | 6,9000 | 8,5001 | 10,0000 |
| | 7 | Alfabetización | Nivel de educación básica (leer y escribir) | % | max | Cuantitativa | 7,5000 | 8,5714 | 9,8571 |
| | 8 | Acceso a agua potable | Porcentaje de familias que acceden a una fuente de agua potable y que es apta para el consumo humano | % | max | Cuantitativa | 7,2800 | 8,6842 | 9,9868 |
| Cultural | 9 | Participación comunitaria | Porcentaje de hogares cuyos miembros participan en organizaciones internas | % | max | Cuantitativa | 3,7850 | 8,5714 | 9,8571 |
| | 10 | Cultura y costumbres | Porcentaje de familias que se autodefinen como indígenas y conservan su lengua ancestral | % | max | Cuantitativa | 7,9860 | 7,2381 | 10,0000 |
| | 11 | Introducción alpacas | Considera que la introducción de alpacas ha favorecido a conservar la cultura y tradición de la Comuna? | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Moderado | Muy Alto |
| Ambiental | 12 | Eliminación de la basura | Porcentaje de familias que acceden a la eliminación de desechos, desperdicios y basura por medio del servicio municipal. | % | max | Cuantitativa | 3,6000 | 9,7143 | 10,0000 |
| | 14 | Cobertura vegetal total | Cambios en la cobertura vegetal presente en la Comuna | % | max | Cuantitativa | 6,8560 | 6,5930 | 7,5820 |
| | 15 | Deforestación | Perdida de bosques nativos, a causa de la tala y explotación maderera. | has | min | Cuantitativa | 3,8100 | 8,4000 | 3,8100 |
| | 16 | Liberación de carbono al ambiente | Promedio de carbono liberado debido a la deforestación de bosques nativos, quema de arbustos y pajonales. | Ton/has | min | Cuantitativa | 5,7245 | 9,6726 | 5,7245 |

| | | | | | | | | | |
|--|----|------------------------|---|--------|-----|-------------|----------|-------|----------|
| | 17 | Atractivo paisajístico | Situación visual del páramo en términos de cuidado y biodiversidad. | escala | max | Cualitativa | Muy malo | Bueno | Muy Alto |
|--|----|------------------------|---|--------|-----|-------------|----------|-------|----------|

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

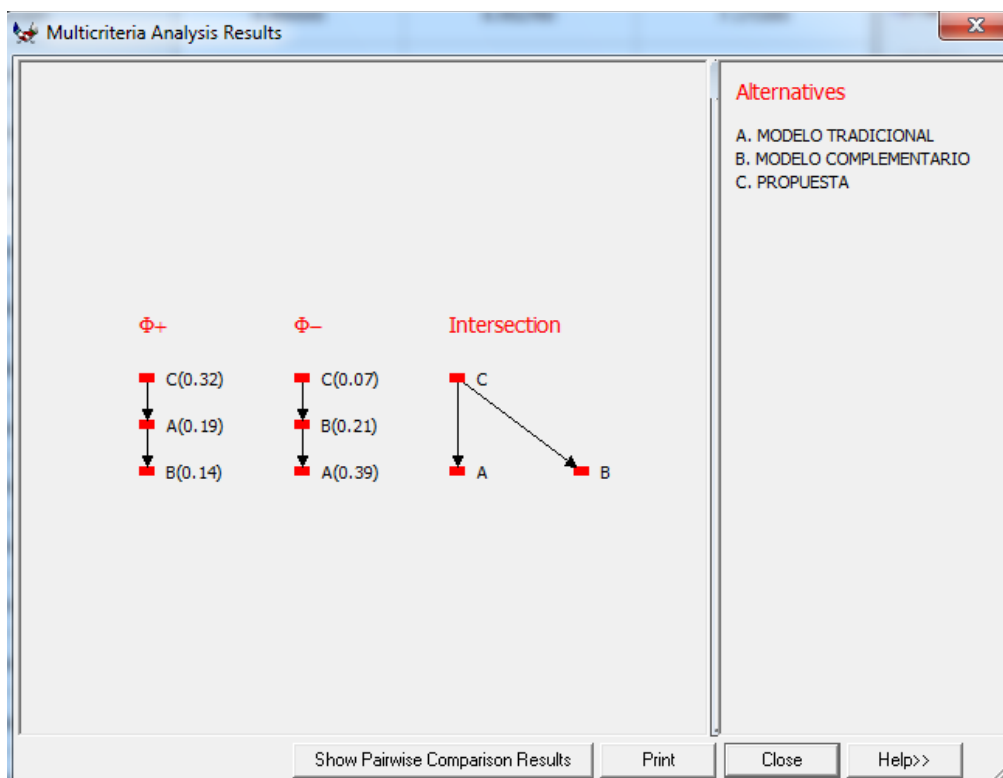
Habiendo normalizado los datos de la matriz, a continuación se presentan los resultados:

Gráfico 20. Ingreso de datos al NAIADE con tres alternativas

| Criteria \ Alternatives | MODELO TRADICIONAL | MODELO COMPLEMENTARIO | PROPUESTA |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Inversión | 0.000000 | 6.952700 | 7.173300 |
| Ingresos productivos | 6.664300 | 7.186900 | 7.080200 |
| Costos productivos | 0.000000 | 6.840700 | 6.793600 |
| Gasto familiar | 6.664300 | 7.036000 | 7.036000 |
| Acceso Créditos | 2.300000 | 4.000000 | 5.500000 |
| Preferencias productivas | 6.900000 | 8.500000 | 10.000000 |
| Alfabetización | 7.500000 | 8.571000 | 9.857000 |
| Acceso agua potable | 7.280000 | 8.684000 | 9.987000 |
| Participación comunitaria | 3.785000 | 8.571000 | 9.857000 |
| Cultura y costumbres | 7.986000 | 7.238000 | 8.324000 |
| Introducción alpacas | Very Bad | Moderate | Very Good |
| Eliminación de basura | 3.600000 | 9.714000 | 10.000000 |
| Cobertura vegetal | 6.856000 | 6.593000 | 7.582000 |
| Deforestación | 3.810000 | 8.400000 | 3.810000 |
| Liberación carbono | 5.724500 | 9.672600 | 5.724500 |
| Atractivo paisajístico | Very Bad | Good | Perfect |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Gráfico 21. Resultados de la matriz de impacto con tres alternativas



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Este es el resultado de la simulación con las tres alternativas A , B y C , siendo la C la propuesta de cambio. El dendrograma muestra que la alternativa C es mucho mejor que la alternativa A , y B . Lo que llama la atención es que la alternativa A ahora es mucho mejor que la B , situación que en la evaluación de dos alternativas era la contrario. Esto es resultado de los algoritmos del *NAIADE* que analizan los datos de forma integral, de esta forma los valores cambian.

Básicamente lo que hace la propuesta C es alterar el porcentaje de participación que tienen las actividades productivas y volverlas más equitativas, de esta forma se amplía la participación de las actividades complementarias, reduciendo el grado de dependencia en las actividades tradicionales.

A continuación se presenta los datos del diagrama que compara las alternativas A y B .

Gráfico 22. Comparación de pares para las alternativas A y B



Fuente: Investigación de campo

Elaboración: El autor

Cuadro 16. Resultado numérico de la comparación por pares, alternativas A y B

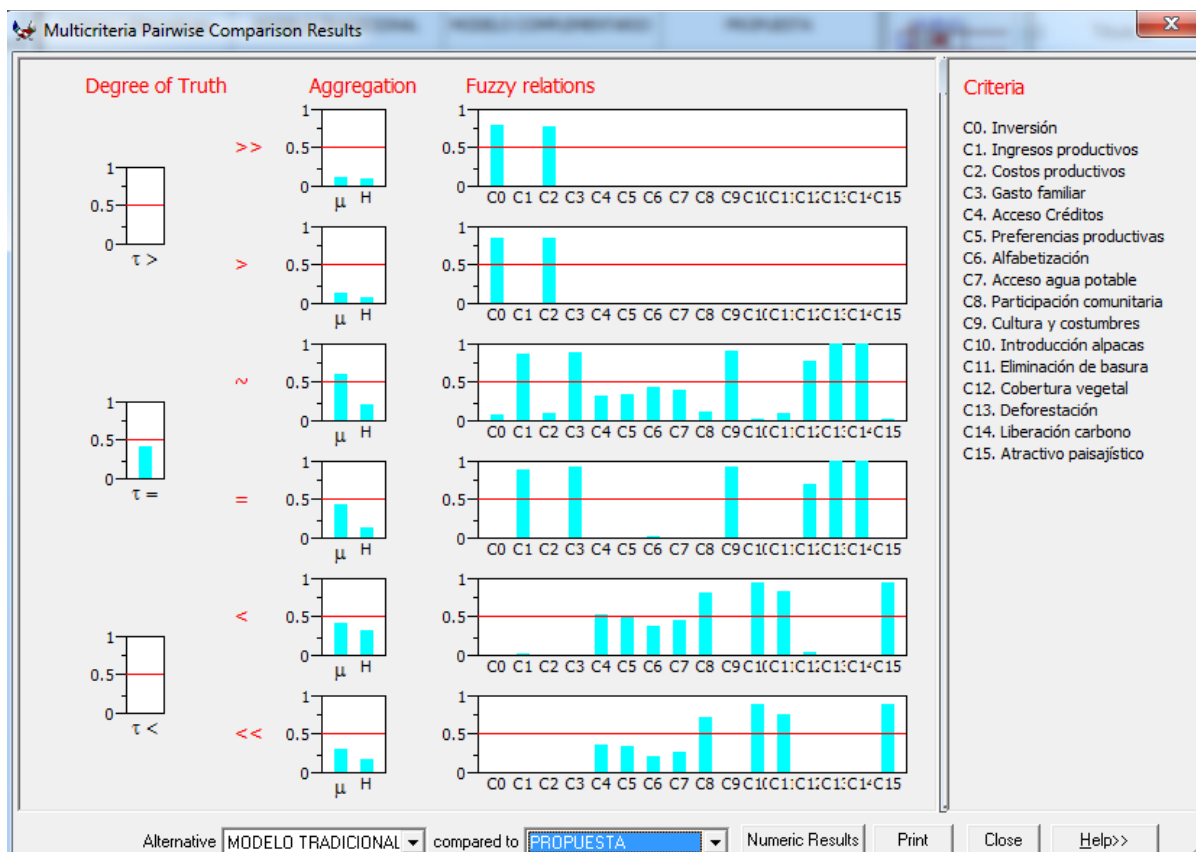
| (A,B) | >> | > | = | == | < | << |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión | 0.77340 | 0.84304 | 0.08985 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ingresos productivos | 0.00000 | 0.00000 | 0.83434 | 0.82753 | 0.02945 | 0.00157 |
| Costos productivos | 0.76728 | 0.83870 | 0.09341 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Gasto familiar | 0.00042 | 0.01512 | 0.87913 | 0.90868 | 0.00000 | 0.00000 |
| Acceso a créditos | 0.00000 | 0.00000 | 0.55478 | 0.13490 | 0.24306 | 0.09221 |
| Preferencia de las actividades productivas | 0.00000 | 0.00000 | 0.57435 | 0.16958 | 0.22145 | 0.07764 |
| Alfabetización | 0.00000 | 0.00000 | 0.68992 | 0.45155 | 0.11304 | 0.02177 |
| Acceso a agua potable | 0.00000 | 0.00000 | 0.61472 | 0.25504 | 0.17967 | 0.05255 |
| Participación comunitaria | 0.00000 | 0.00000 | 0.19039 | 0.00000 | 0.71792 | 0.60155 |
| Cultura y costumbres | 0.00606 | 0.05853 | 0.77164 | 0.67854 | 0.00000 | 0.00000 |
| Introducción de alpacas | 0.00000 | 0.00000 | 0.19215 | 0.00000 | 0.76713 | 0.61474 |
| Eliminación de la basura | 0.00000 | 0.00000 | 0.12016 | 0.00000 | 0.80596 | 0.72149 |
| Cobertura vegetal total | 0.00011 | 0.00763 | 0.91288 | 0.95319 | 0.00000 | 0.00000 |
| Deforestación | 0.57867 | 0.70068 | 0.20377 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Liberación de carbono al ambiente | 0.49234 | 0.63396 | 0.25454 | 0.00002 | 0.00000 | 0.00000 |
| Atractivo paisajístico | 0.00000 | 0.00000 | 0.06432 | 0.00000 | 0.90089 | 0.82673 |

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: El autor

Los resultados son similares al análisis de dos alternativas que se realizó en la sección anterior por lo que sus resultados no han cambiado en gran medida, más bien, compete analizar los resultados de comparar la alternativa *A* y *C*.

Gráfico 23. Comparación de pares alternativa A y C



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Cuadro 17. Resultado numérico comparación por pares alternativa A y C

| (A,C) | >> | > | = | == | < | << |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión | 0.78482 | 0.85113 | 0.08324 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ingresos productivos | 0.00000 | 0.00000 | 0.86577 | 0.88701 | 0.01886 | 0.00065 |
| Costos productivos | 0.76464 | 0.83682 | 0.09494 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Gasto familiar | 0.00042 | 0.01512 | 0.87913 | 0.90868 | 0.00000 | 0.00000 |
| Acceso a créditos | 0.00000 | 0.00000 | 0.32988 | 0.00083 | 0.53222 | 0.36856 |
| Preferencia de las actividades productivas | 0.00000 | 0.00000 | 0.34151 | 0.00128 | 0.51639 | 0.35028 |
| Alfabetización | 0.00000 | 0.00000 | 0.44181 | 0.02126 | 0.38167 | 0.20794 |
| Acceso a agua potable | 0.00000 | 0.00000 | 0.39134 | 0.00622 | 0.44879 | 0.27573 |
| Participación comunitaria | 0.00000 | 0.00000 | 0.12192 | 0.00000 | 0.80379 | 0.71848 |
| Cultura y costumbres | 0.00000 | 0.00000 | 0.88946 | 0.92387 | 0.01253 | 0.00029 |
| Introducción de alpacas | 0.00000 | 0.00000 | 0.03625 | 0.00000 | 0.92946 | 0.87531 |
| Eliminación de la basura | 0.00000 | 0.00000 | 0.10882 | 0.00000 | 0.81986 | 0.74086 |
| Cobertura vegetal total | 0.00000 | 0.00000 | 0.77755 | 0.69396 | 0.05532 | 0.00543 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Deforestación | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Liberación de carbono al ambiente | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Atractivo paisajístico | 0.00000 | 0.00000 | 0.03083 | 0.00000 | 0.93571 | 0.88608 |

Fuente: Investigación de campo

Elaboración: El autor

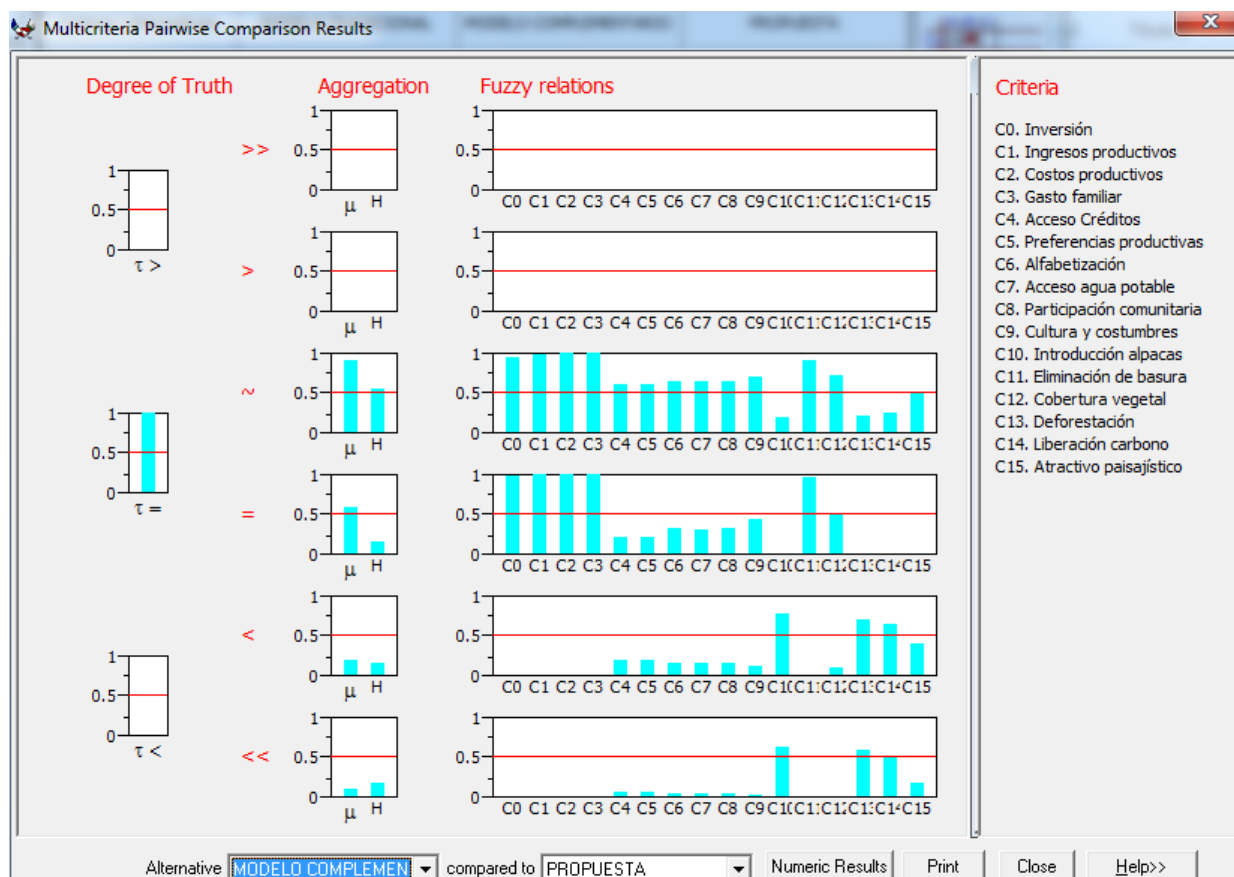
Los resultados muestran que comparando la alternativa A con respecto a la C, los datos más contundentes se encuentran en el nivel de preferencia peor y mucho peor. De esta forma la alternativa C, es mejor que la A; aún cuando los criterios económicos siguen inclinándose a la alternativa A, con el funcionamiento de todas las actividades complementándose unas con otras, se mejoran las capacidades productivas, distribuyendo de forma más equitativa las actividades productivas, y disminuyendo costos productivos y gastos familiares.

| (A,C) | >> | > | = | == | < | << |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Criterios de agregación | 0.11804 | 0.13718 | 0.59701 | 0.43149 | 0.41111 | 0.31097 |

| (A,C)s | A es mejor que C | A y C son indiferentes | A es peor que C |
|-----------------|------------------|------------------------|-----------------|
| Grado de verdad | 0.00000 | 0.40985 | 0.00000 |

Tanto la preferencia de los criterios de agregación, así como el grado de verdad muestran la gran diferencia entre estas dos alternativas, sobre todo en el grado de verdad, donde son indiferentes con el 0,4.

Gráfico 24. Comparación de pares alternativa B y C



Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Cuadro 18. Resultado numérico comparación por pares alternativa B y C

| (B,C) | >> | > | = | == | < | << |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión | 0.00005 | 0.00538 | 0.92640 | 0.96683 | 0.00000 | 0.00000 |
| Ingresos productivos | 0.00000 | 0.00126 | 0.96370 | 0.99214 | 0.00000 | 0.00000 |
| Costos productivos | 0.00000 | 0.00000 | 0.98381 | 0.99846 | 0.00025 | 0.00000 |
| Gasto familiar | 0.00000 | 0.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| Acceso a créditos | 0.00000 | 0.00000 | 0.59460 | 0.21022 | 0.20000 | 0.06424 |
| Preferencia de las actividades productivas | 0.00000 | 0.00000 | 0.59460 | 0.21022 | 0.20000 | 0.06424 |
| Alfabetización | 0.00000 | 0.00000 | 0.64038 | 0.31780 | 0.15523 | 0.03988 |
| Acceso a agua potable | 0.00000 | 0.00000 | 0.63662 | 0.30825 | 0.15871 | 0.04159 |
| Participación comunitaria | 0.00000 | 0.00000 | 0.64038 | 0.31780 | 0.15523 | 0.03988 |
| Cultura y costumbres | 0.00000 | 0.00000 | 0.68634 | 0.44154 | 0.11586 | 0.02282 |
| Introducción de alpacas | 0.00000 | 0.00000 | 0.19394 | 0.00000 | 0.76713 | 0.61474 |
| Eliminación de la basura | 0.00000 | 0.00000 | 0.90563 | 0.94488 | 0.00901 | 0.00015 |
| Cobertura vegetal total | 0.00000 | 0.00000 | 0.70981 | 0.50764 | 0.09803 | 0.01654 |
| Deforestación | 0.00000 | 0.00000 | 0.20377 | 0.00000 | 0.70068 | 0.57867 |
| Liberación de carbono al ambiente | 0.00000 | 0.00000 | 0.25454 | 0.00002 | 0.63396 | 0.49234 |
| Atractivo paisajístico | 0.00000 | 0.00000 | 0.48209 | 0.01314 | 0.39024 | 0.17109 |

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: El autor

Entre estas dos alternativas, existe una cierta similitud, pero prevalece la superioridad de la alternativa *C*, sobre todo en los criterios ambientales, aún cuando los criterios sociales se mantienen en aproximadamente igual y estrictamente iguales.

| (B,C) | >> | > | = | == | < | << |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Criterios de agregación | 0.00000 | 0.00000 | 0.89285 | 0.57859 | 0.19522 | 0.09296 |

Tratando de responder la pregunta de este estudio, tal como se pudo observar en la evaluación, el escenario anterior al cambio de política no era sostenible a largo plazo, debido a que los recursos del sistema de páramo se estaban consumiendo de forma irreparable e ilimitada, por lo tanto el cambio en el modelo de desarrollo fue positivo para frenar la situación adversa del ecosistema, pero como efecto tenemos que existe una falencia en términos económicos, por lo tanto, para que este nuevo escenario sea sostenible multidimensionalmente es necesario que todos los actores trabajen en la reactivación de las iniciativas laborales que en potencia pueden mejorar la calidad de vida de los habitantes, poner mayor control en la deforestación y procurar que las actividades productivas funcionen en plena sinergia, unas con otras.

Ahora compete detallar las principales conclusiones de este capítulo

4.4. Conclusiones

El método multicriterio *NAIADE*, diseñado por el profesor Giuseppe Munda es un instrumento de gran valía para las evaluaciones multicriterio, los investigadores que utilizan este método tienen la facilidad de trabajar con diferentes tipos de datos: números puros, difusos, y probabilísticos. Adicional a esto, se puede ingresar variables de tipo cualitativas, las cuales tienen grados de calificación que varían desde excesivamente bueno a excesivamente malo. Es una poderosa herramienta sobre todo para análisis en donde se tienen criterios ambientales.

Las diferentes fuentes de información con las que contó este estudio fueron variadas, las cuales sirvieron para la recopilación de información anterior a la introducción de alpacas ,alternativa *A*, y para el escenario actual alternativa *B*, además de los estudios que se detallaron en la parte dos de este capítulo, la encuesta y las entrevistas

a los actores de la comuna Zuleta brindaron información de primera mano, las cuales sirvieron para ir configurando la alternativa propuesta de cambio *C*.

Los resultados de la simulación en el método *NAIADE*, determinaron que la alternativa *B*, no ha cambiado mucho en relación a la alternativa *A*, pero además el cambio ha sido en forma desigual entre los diferentes criterios, después de 8 años de haber puesto el marcha el cambio en el modelo de desarrollo. Situación que está asociada directamente a la actividad alpaquera la cual no ha brindado resultados inmediatos. Se necesita avanzar hacia la sustitución de la ganadería vacuna por la de alpacas, la misma que dotara de insumos a las asociaciones de mujeres bordadoras e incentivará el turismo comunitario, publicitando la riqueza natural y cultural de este bello rincón andino.

Para la alternativa *C* o propuesta de cambio, se planteó, modificar los porcentajes de participación de las actividades mayormente de agricultura y ganadería, con ello se equiparó la participación de las actividades y de esta forma incrementar la oferta laboral, ingresos, entre otros criterios. Este ejercicio académico servirá para futuros análisis o evaluaciones multicriterio y sobre todo para que la Comuna Zuleta tome la decisión de apostarle a la reactivación de la iniciativa alpaquera.

El cuidado del medio ambiente, el páramo, no es una tarea sencilla, sin lugar a dudas existen varios conflictos en torno a este tema, pero que tiene más valía, ¿cuidar el medio ambiente y renunciar a los ingresos por la no explotación agrícola o acaso generar mejoras económicas en detrimento del ecosistema? ¿Cuál debería ser la respuesta? En este sentido, es importante mencionar que la crianza de este camélido, brinda un espacio, en donde se establecen sinergias sin renunciar a una u otra alternativa, estableciendo una práctica de complementariedad entre actividades económicas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

El incremento del pastoreo de ganado bovino y ovino, además del aumento de la frontera agrícola en la zona del páramo de Zuleta, determinó que la representación comunal tome la decisión de poner en práctica un cambio del modelo de desarrollo local. Hasta el año 2007 las labores de la población estaban concentradas solo en la agricultura y ganadería, pero en este año se produce un cambio de políticas, las cuales normarían estas actividades, en aplicación al reglamento de la Comuna y a la Declaratoria de Área Protegida y de Conservación.

A partir de esa fecha se implementó una serie de alternativas que sustituirían la disminución de las actividades tradicionales, planificación que no surtió el efecto esperado. Lo mediático fue el rechazo ante lo actuado, la realidad desde aquel año sería la recuperación del páramo, que en términos ambientales estaba muy bien, pero en términos económicos esas iniciativas no eran suficientes.

Del total de actividades que se pretendían llevar a cabo como complementarias a la agricultura y ganadería, la introducción de alpacas para su comercialización y aprovechamiento de fibras, fue la actividad que debía sustituir el porcentaje de ganadería disminuida. Con la introducción de este camélido cuya fisiología no daña el páramo se pretendía que en 12 años esta actividad debía haber sido rentable por sí sola, la parte inicial del proyecto tuvo éxito en el primer año de su aplicación, pero para las siguientes etapas no se contó con el apoyo de la comuna, cuando la misma debía ser la encargada de todo el proceso.

La introducción de esta animal conto con 37 cabezas en sus inicios, al momento de la investigación de campo a penas se había incrementado a 65 cabezas; en siete años no se ha logrado vincular a la comuna y mucho menos, que sean ellos quienes manejen sus propios hatos.

Ante esta realidad, fue motivo de interés realizar una evaluación multicriterio para comparar los escenarios anterior y actual al cambio de política, en el primer escenario solo se toman en cuenta como actividades económicas a la agricultura y ganadería; mientras que en el escenario actual están las actividades tradicionales, más las complementarias tales como crianza de alpacas, bordados y turismo comunitario. En la

evaluación multicriterio se sometió a estas dos alternativas a criterios económicos, sociales, culturales y ambientales. Se puede notar que los criterios ejercen peso sobre el resto, en el escenario A2, aun cuando la situación ha mejorado, los beneficios económicos que se tenían en el escenario A1 determinan que no exista mucha diferencia. La solución de esta problemática no se dará por aumentar o disminuir las alternativas aisladas del resto de actividades, esta evaluación nos deja como recomendación que la realidad de la comuna Zuleta podrá mejorar, en la medida en que el modelo de desarrollo aplicado, funcione con sus actividades complementándose unas con otras.

Los pobladores deben aplicar soluciones de compromiso en donde las actividades económicas estén vinculadas, la agricultura y ganadería funcionando como abastecedora y de autoconsumo, dentro de los límites permitidos; una actividad alpaquera que se dedique a la crianza, aprovechamiento de fibras y venta de ejemplares; así mismo esas fibras que sean utilizadas como insumo para la elaboración de los bordados y posterior comercialización; y finalmente el turismo comunitario como una actividad que haga ver a los visitantes estas prácticas laborales, además de aprovechar los beneficios paisajísticos de toda la Comuna y páramo.

Finalmente respondiendo a la pregunta inicial sobre si ¿es sostenible el modelo de desarrollo emprendido por el Cabildo de la comuna de Zuleta, orientado al cuidado del ecosistema del páramo?, en términos ambientales es sostenible, pero en términos económicos no lo es.

La evaluación multicriterio es una herramienta que nos sirve para la toma de decisiones, en tal sentido, esta tesis aporta elementos importantes para que se tomen en cuenta, opiniones que influyan en las decisiones de la Comuna, básicamente enfocadas a desarrollar iniciativas que hagan partícipes a la población. Se deberían incrementar las reuniones en donde se tome en cuenta nuevas ideas para mejorar las actividades complementarias, solicitar a los técnicos del Ministerio del Ambiente y del MAGAP para que socialicen la técnica de crianza de alpacas; con las mujeres de las asociaciones de bordadoras solicitar al Cabildo capacitaciones frecuentes sobre técnicas del hilado con fibras de alpacas y diversificar su manufactura. Aprovechando la iniciativa de las ferias quincenales para los bordados, promocionar descuentos especiales a grupos de personas que deseen visitar la Comuna y brindar un servicio en donde conozcan el páramo,

alimenten a las alpacas, degusten de los platos típicos, desgranen maíz o realicen tortillas de tiesto y compren los productos elaborados con el cuero y fibras de este animal.

Esta tesis contribuye además para el desarrollo de futuros análisis e investigación en el campo multicriterio, sobre todo, cuando las evaluaciones son para sistemas complejos en donde haya conflictos y altos niveles de incertidumbre.

Aun cuando en el desarrollo de la tesis no se pudo realizar el análisis de actores, se puede expresar que en recientes conversaciones con personas allegadas al Cabildo, han manifestado que el cuidado del medio ambiente es lo primordial, el problema de invasión de actividades agropecuarias en el páramo ha sido superado. Por otro lado el cuidado y crianza de alpacas sigue desarrollándose y se están aplicando estrategias de publicitar el turismo en la Comuna en función de estos atractivos. Este ejercicio dinámico está siendo impulsado por personas originarias de Zuleta que entienden que el turismo comunitario anclado a la dimensión cultural son la mejor alternativa de atraer visitantes y generar empleo con recursos propios, es así que de a poco se está aplicando el tercer escenario de propuesta de esta tesis, sin embargo, aplicando la lógica de la teoría de la votación nada es como debería ser, sería muy enriquecedor poder aplicar un análisis de matriz de equidad para identificar las posibles coaliciones que habrían entre los grupos de interés, para el establecimiento de una o varias soluciones compromiso.

BIBLIOGRAFÍA

- Agnition Innovation. (2010). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua*.
- Alvear, J. (2008). La experiencia de la Comuna Zuleta, Provincia de Imbabura. In *Páramo, Órgano de difusión del Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP) FORESTACIÓN* (Mena, P. y, p. 63). Quito, Ecuador: Eco Ciencia.
- Alvear, J. (2011). La experiencia de la Comuna Zuleta, Provincia de Imbabura. In P. Mena, A. Castillo, S. Flores, R. Hofstede, C. Josse, R. Lasso, ... D. Ortiz (Eds.), *Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado* (p. 375). Quito, Ecuador: EcoCiencia/ Abya-Yala/ECOBONA.
- Arribas H., F. (2006). Valoración ecológica y neutralidad liberal. *Revista Principios. Estudios de Economía Política*, 6, 67–80.
- Arrow, K. J., et al. (1996). Is there a role for benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation? *Science*, 272, 221–222.
- Britos, P. (2013). *Racionalidad y preferencia social*.
- Burbano, R. (2011). *Curso Introductorio al Análisis Multicriterio*. Quito, Ecuador.
- Carbal H., A. (2012). Una Reflexión crítica en torno a la valoración económica de los recursos naturales y el medio ambiente. *Revista Saber, Ciencia Y Libertad*, 7(2), 125–133.
- Chaves A., J. M. (2011). *Análisis Multicriterio de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos agropecuarios presentes en la alta montaña del Complejo Páramo de Guerrero*. Bogotá.
- Comas A., E., Bosh S., Á., Cuéllar P., M., y Gamboa J., G. (2012). Sostenibilidad de la producción porcina en Cataluña (España). Aplicación del análisis multicriterio. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 18, 1–19.
- Contreras R., I., y Mármol C., A. (2007). Procedimiento de solución compromiso para la agregación de información parcial sobre pesos. *XV Jornadas de ASEPUMA Y III Encuentro Internacional*, 1–16.
- Corral, S., y Quintero, M. (2007). La metodología multicriterial y los métodos de valoración de impactos ambientales. *Actualidad Contable FACES*, 10(14), 37–50.
- Ecuador sobre Ruedas. (2014). La Casa del Cóndor en Zuleta. Retrieved from <http://www.ecuavisa.com/articulo/ecuador-sobre-ruedas/ruta1/84141-casa-del-condor-zuleta>
- Escola, F. (2014). Turismo Comunitario. Retrieved from <https://zuletalugarinolvidable.wordpress.com/>
- Falconí, F. (2013). *En el Sur las decisiones*. Quito, Ecuador: El Conejo.
- Falconí, F., y Burbano, R. (2004). Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1, 11–20.
- Fuente C., M. (2008). La Economía Ecológica: ¿un paradigma para abordar la sustentabilidad? *Nueva Época*, AÑO 21(56), 75–99.
- Funtowicz, S., y Ravetz, J. R. (1994). The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics*, 8009(93), 197–207. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90108-2](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90108-2)
- Funtowicz, S., y Ravetz, J. R. (2000). *La ciencia posnormal ciencia con la gente*

- (Primera). Barcelona: Icaria.
- Funtowicz, S., y Stand, R. (2007). De la demostración experta al diálogo participativo. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología Y Sociedad*, 3(8), 97–113. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2007.10.007>
- Gallopín, G. (2003). Medio ambiente y desarrollo. *Medio Ambiente Y Desarrollo*, 64, 40. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=U3zvu7mNOL4C&oi=fnd&pg=PA11&dq=mercados+financieros+medio+ambiente&ots=csrIcYTA0E&sig=93ypxzXTLU5v-3AITyoBBksrLBo\papers2://publication/uuid/DE6B8376-7511-4B69-AE74-FCD96F649642>
- García, H. (2013). *Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán*. Bogotá.
- García C., M. del S. (2009). *Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) y “Soft Computing.”* Cartagena, España.
- García V., O., y Sánchez C. (n.d.). Análisis económico de la función del juzgador en la creación de reglas jurídicas eficientes.
- Gobierno Rural de Angochagua. (2016). *Plan De Manejo Ambiental*. Retrieved from http://www.ambq.gov.co/public_html/ambq/userfiles/file/PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL_PUBLICADO_NÓVIEMBRE_9.pdf
- Gómez-Baggethun, E., y Groot, R. de. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas*, 16(3), 4–14. <https://doi.org/10.7818/re.2014.16-3.00>
- Greenpeace. (2013). *Páramos en peligro*. Colombia.
- Guhl-Nannetti, E. (2004). La sostenibilidad y los páramos. *Memorias Del Congreso Mundial de Páramos*, (1990), 110–121.
- Harden, C., Farley, K., Bremer, L., y Hartsig, J. (2015). *Servicios ambientales ecosistémicos y cambio en el uso de suelo en el páramo*.
- Hardin, G. (2007). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248.
- Hofstede, R., Segarra, P., y Mena, P. (Eds.). (2003). *Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos*. Quito, Ecuador: Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia.
- Institute for Systems Informatics and Safety. (1996). *NAIADE Manual y tutorial*.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: la reapropiación de la naturaleza. *Ambiente Y Democracia*, 536. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Racionalidad+ambiental#2>
- López R., O. (2014). Valoración multicriterio de los recursos naturales de la Sierra Norte de Oaxaca. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 23, 63–77.
- Luteyn, J. (1999). Paramos: A checklist of plant diversity. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 84, 1–287.
- Martínez Alier, J., Munda, G., y O’Neill, J. (1998). Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. *Ecological Economics*, 26(3), 277–286. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00120-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00120-1)
- Martínez Alier, J., y Roca J., J. (2000). El debate sobre la sustentabilidad. In *Economía Ecológica y Política Ambiental* (pp. 364–417). México: PNUMA, Fondo de Cultura Económica. <https://doi.org/10.2307/2957072>
- Moscoso, R., y Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales. (1991). *Ecología y*

- desarrollo. Quito, Ecuador: FESO.
- Mosquera R., A. M., y Sandoval C., M. R. (2013). *Proyecto de la ruta turística de la Comunidad de Zuleta, Provincia de Imbabura*. Quito, Ecuador.
- Munda, G. (2004). Métodos y procesos multicriterio para la evaluación social de las políticas públicas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1(1983), 31–45.
- Munda, G., Nijkamp, P., y Rietveld, P. (1992). *Qualitative Multicriteria Methods for Fuzzy Evaluation Problems An illustration of economic-ecological evaluation*. Amsterdam.
- Munda, G., Nijkamp, P., y Rietveld, P. (1994). Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. *Ecological Economics*, 10, 97–112.
- Naciones Unidas. (1987). *Our Common Future*. New York.
- Nieto, C., y Estrella, J. (2000). La agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramo: una primera aproximación a su inventario y su situación actual. In C. Josse, A. Mena, y G. Medina (Eds.), *La Biodiversidad de los Páramos* (Vol. 1880, p. 92). Quito, Ecuador: Serie Páramo 7. GTP/Abya Yala. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-42223-1.50016-8>
- Obando, S. (1984). *Las tradiciones de Zuleta, Imbabura*. Quito, Ecuador: Abya - Yala.
- Obando, S. (1988). *Tradiciones de Imbabura*. Quito, Ecuador: Abya - Yala.
- Páramo.org. (2008). Páramo Andino Ecuador. Retrieved from [http://www.paramo.org/dvd/Paramo Andino Ecuador/COMPONENTE 1/indicador 1 C y 1D/proyecto alpaca/PROYECTO MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ALPACAS EN LOS PÁRAMOS DE ZULETA.pdf](http://www.paramo.org/dvd/Paramo%20Andino%20Ecuador/COMPONENTE%201/indicador%201%20C%20y%201D/proyecto%20alpaca/PROYECTO%20MANEJO%20Y%20APROVECHAMIENTO%20SUSTENTABLE%20DE%20ALPACAS%20EN%20LOS%20PÁRAMOS%20DE%20ZULETA.pdf)
- Peña, J., y Lillo, E. (2011). Dinámicas del capitalismo: escisión metabólica y sacrificio del valor de uso. *Revista Letras Verdes*, 9, 35–47.
- Piffano, H. (2009). *El Dilema de Condorcet - el problema de la notación por mayoría Simple de Duncan Black - la Paradoja de Kenneth Arrow - y el manejo de agenda*. La Plata.
- Proyecto Páramo Andino. (2008). *Plan de Manejo y Desarrollo de la Comuna Zuleta*.
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., ... Zurek, M. B. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio Informe de Síntesis. *World Resource Institute. Washington DC*, 1–43. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Evaluaci+n+de+los+Ecosistemas+del+Milenio+Informe+de+Síntesis#4>
- Reyes B., O., y Franklin, O. (2014). Resumen. *Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas*, 2(3), 217–234.
- Rosero, E. (2016). *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del bosque protector andino Zuleta, en la Sierra Norte del Ecuador*.
- Silva, A., Aguilar, Z., y Hidalgo, P. (2009). *Zuleta, nuevo paraje de alpacas. Lecciones aprendidas en el Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta*. Quito, Ecuador. Retrieved from [http://www.iri.edu.ar/revistas/revista_dvd/revistas/R20/ri 20 doc ue.pdf](http://www.iri.edu.ar/revistas/revista_dvd/revistas/R20/ri%20doc%20ue.pdf)
- Ulcuango, M. C. (2013). *Los rituales funerarios en la Comunidad de Zuleta*. Quito, Ecuador. Retrieved from www.flacsoandes.edu.ec
- United Nations. (1992). *United Nations Conference on Environment & Development Agenda 21. Reproduction*. Río de Janeiro, Brasil. <https://doi.org/10.1007/s11671-008-9208-3>
- Vallejo, M. C., Larrea, C., Burbano, R., y Falconí, F. (2011). *La Iniciativa Yasuní-Itt*

Desde Una Perspectiva Multicriterial. Quito, Ecuador.
weADAPT. (2011). NAIADE - Novel approach to imprecise assessment and decision environments. Retrieved from <https://www.weadapt.org/knowledge-base/adaptation-decision-making/naiade>

ANEXOS



FLACSO
ECUADOR

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES – ECUADOR
PROGRAMA DE ECONOMÍA

ENCUESTA PARA LEVANTAR EL ESTADO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMUNA DE ZULETA

Objetivo: Levantar el estado de situación actual en las dimensiones económica, social, cultural y ambiental de la comuna de Zuleta, para conocer los principales problemas que manifiesta las familias de la comuna.

I. DATOS GENERALES

Nombre:

Apellido paterno Apellido materno Nombre(s)

Edad: Lugar de nacimiento:

Sexo: Estado civil: Comuna / Sector

 Masculino / Femenino Soltero / Casado / Viudo / Divorciado

Idiomas: Nivel Educativo: Comuna / Sector

 Kitchwa / Español / Otro Primaria/Secundaria/Universitaria

II. INFORMACIÓN ECONÓMICA

a. ¿Se considera una persona con empleo o desempleado?

Si _____
Cuantas personas trabajan en su hogar _____
No _____
Desde hace cuánto tiempo se encuentra desempleado _____

b. ¿Cuáles de las siguientes actividades productivas usted realiza?

| N° | ACTIVIDAD | Marque (X) | CUANTO TIEMPO LE DEDICA (horas semanales) |
|----|-------------|------------|---|
| 1 | Agricultura | | |
| 2 | Ganadería | | |
| 3 | Empleado | | |
| 3 | Bordados | | |
| 5 | Turismo | | |
| 6 | Otros | | |

c. Detalle de la agricultura

| N° | PRODUCTO | CUANTAS VECES AL AÑO SIEMBRA | CUANTAS HECTAREAS | INGRESOS ANUALES | COSTOS ANUALES |
|----|------------------|------------------------------|-------------------|------------------|----------------|
| 1 | Maíz | | | | |
| 2 | Papa | | | | |
| 3 | Frejol | | | | |
| 3 | Oca | | | | |
| 4 | Zanahoria blanca | | | | |
| 5 | Quinoa | | | | |
| 6 | melloco | | | | |
| 7 | Chocho | | | | |
| 8 | Habas | | | | |
| 9 | Camote | | | | |
| 10 | Otros | | | | |

d. Detalle de la ganadería

| N° | TIPO ANIMAL | CANTIDAD (cabezas) | DESTINO DEL ANIMAL (autoconsumo/venta) | INGRESOS ANUALES | COSTOS ANUALES |
|----|-------------|--------------------|--|------------------|----------------|
| 1 | Vacas | | | | |
| 2 | Toros | | | | |
| 3 | Ovejas | | | | |



FLACSO
ECUADOR

| | | | | | |
|---|------------|--|--|--|--|
| 3 | Cerdos | | | | |
| 4 | Otro _____ | | | | |

e. Detalle de las personas empleadas

| N° | LUGAR | ACTIVIDAD | ESTABILIDAD (fijo/temporal) | Beneficios de ley (si/no) | REMUNERACIÓN MENSUALES |
|----|------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1 | Hacienda Zuleta | | | | |
| 2 | Fuera de la Comuna | | | | |
| 3 | En la ciudad de Ibarra | | | | |
| 4 | Quito | | | | |
| 5 | Otro _____ | | | | |

f. Detalle de la actividad de bordados

| N° | LUGAR | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO UNITARIO |
|----|-------------|----------|-----------------|----------------|
| 1 | Manteles | | | |
| 2 | Blusas | | | |
| 3 | Vestidos | | | |
| 4 | Otros _____ | | | |

g. Detalle de la actividad de turismo

| N° | RUTAS O PAQUETES | CANTIDAD PERSONAS | FRECUENCIA AL MES | NÚMERO DE DIAS | INGRESOS | COSTOS |
|----|------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------|--------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

h. ¿Cuáles son los principales gastos en su hogar según el siguiente detalle?

| N° | DETALLE | GASTO MENSUAL |
|----|--------------|---------------|
| 1 | Alimentación | |
| 2 | Educación | |
| 3 | Vestido | |
| 4 | Salud | |
| 5 | Transporte | |
| 6 | Otros _____ | |

i. ¿Ha solicitado créditos para financiar sus actividades?

| N° | INSTITUCIÓN | Marque (X) | MONTO | ¿PARA QUE? |
|----|------------------|------------|-------|------------|
| 1 | Cooperativa | | | |
| 2 | Banco privado | | | |
| 3 | Banco del estado | | | |
| 4 | Chulco | | | |
| 5 | Otros _____ | | | |

j. ¿En qué categoría de ingresos mensuales se encuentra su hogar?

| | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| Menos de USD 500 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| USD 501 – 1000 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| USD 1001 – 2000 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| USD 2001 – o más | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

k. ¿En qué orden considera importantes las siguientes actividades productivas?

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Agricultura | <input type="checkbox"/> |
| Ganadería | <input type="checkbox"/> |
| Bordados | <input type="checkbox"/> |
| Turismo comunitario | <input type="checkbox"/> |
| Crianza de Alpacas | <input type="checkbox"/> |



FLACSO
ECUADOR

III. INFORMACIÓN SOCIAL

3.1. POBLACIÓN

a. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

| DETALLE | NÚMERO | EDAD |
|----------------------------------|--------|------|
| Hombres adultos > 18 años | | |
| Mujeres adultas > 18 años | | |
| Niños < 18 años | | |
| Niñas < 18 años | | |
| Recién nacidos hombres 0 – 1 año | | |
| Recién nacidas mujeres 0 – 1 año | | |

3.2. EDUCACIÓN

a. ¿Nivel de educación de los miembros de su hogar?

| Detalle | PADRE | MADRE | HIJOS | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ninguno | | | | | | |
| Centro de alfabetización | | | | | | |
| Preescolar | | | | | | |
| Primario | | | | | | |
| Educación básica | | | | | | |
| Bachillerato | | | | | | |
| Universitaria | | | | | | |
| Postgrado | | | | | | |

3.3. VIVIENDA

a. Tipo de vivienda

| N° | TIPO DE VIVIENDA | ESTADO DE LA VIVIENDA | |
|----|------------------------------|-----------------------|--|
| 1 | Choza | Muy buena | |
| 2 | Casa adobe con techo de paja | Buena | |
| 3 | Casa adobe con techo de teja | Regular | |
| 4 | Casa de bloque | Mala | |
| 5 | Casa de ladrillo | Muy mala | |
| 6 | Otra _____ | | |

b. ¿Su vivienda es?

- Propia
- Alquilada
- Prestada

c. ¿De dónde proviene le agua para la vivienda?

| N° | DETALLE FUENTE AGUA |
|----|---------------------------------|
| 1 | Potable |
| 2 | Entubada |
| 3 | Río, vertiente, acequia o canal |
| 4 | De pozo |
| 5 | Otro _____ |

d. ¿Cuánto paga por el servicio de agua potable?

e. ¿Qué tipo de fuente de luz posee?

| N° | DETALLE FUENTE LUZ |
|----|--------------------|
| 1 | Paneles solares |
| 2 | Cableado eléctrico |
| 3 | Planta eléctrica |
| 4 | Vela |
| 5 | mechero |
| 6 | Otro _____ |

f. ¿Dispone de focos ahorradores?

- Si _____
- No _____
- Cuantos _____

g. ¿Cuánto paga por el servicio de luz?

h. ¿Qué tipo de combustible o energía utiliza?

- Gasolina
- Diesel
- Queroseno
- Alcohol
- Leña
- Gas

i. Las instalaciones de su vivienda disponen de:

- Baño
- Cocina
- Comedor
- Sala

j. ¿Qué aparatos eléctricos posee?

- Cocina
- Televisor
- Refrigeradora
- Equipo de sonido
- Otro _____

k. ¿Dispone de los siguientes servicios?

- Telefónico _____ Cuánto paga al mes _____
- Internet _____ Cuánto paga al mes _____
- Tv por cable _____ Cuánto paga al mes _____

l. ¿Qué tipo de transporte utiliza?

- Caballo
- Propio
- Trasporte público

m. ¿Si posee vehículo propio que combustible utiliza y cuánto paga semanalmente? USD

- Gasolina extra
- Gasolina Súper
- Diesel



FLACSO
ECUADOR

3.4. SALUD

a. ¿Qué productos consume su familia y con qué regularidad?

| N° | PRODUCTOS | CANTIDAD | UNIDAD DE MEDIDA (lbs, atados, unidades) | PRECIO (USD) | FRECUENCIA SEMANAL |
|----|---------------------|----------|--|--------------|--------------------|
| 1 | Carne de res | | | | |
| 2 | carne de cerdo | | | | |
| 3 | carne de borrego | | | | |
| 4 | carne de alpaca | | | | |
| 5 | pollo de incubadora | | | | |
| 6 | gallina de campo | | | | |
| 7 | pavo | | | | |
| 8 | pescado | | | | |
| 9 | mariscos | | | | |
| 10 | arroz | | | | |
| 11 | maíz | | | | |
| 12 | frejol | | | | |
| 13 | papas | | | | |
| 14 | mellocos | | | | |
| 15 | chocho | | | | |
| 16 | tomate riñón | | | | |
| 17 | cebolla larga | | | | |
| 18 | cebolla perla | | | | |
| 19 | pimiento | | | | |
| 20 | zanahoria | | | | |
| 21 | cilantro | | | | |
| 22 | harinas | | | | |
| 23 | quinua | | | | |
| 24 | avena | | | | |
| 25 | manzana | | | | |
| 26 | piña | | | | |
| 27 | tomate árbol | | | | |
| 28 | melón | | | | |
| 29 | papaya | | | | |
| 30 | granadilla | | | | |
| 31 | taxo | | | | |
| 32 | mora | | | | |



IV. INFORMACIÓN CULTURAL

a. ¿De qué religión son los miembros de su familia?

b. ¿De qué etnia o grupo social se consideran los miembros de su familia?

| | |
|------------------|--------------------------|
| Indígenas | <input type="checkbox"/> |
| Mestizos | <input type="checkbox"/> |
| Blancos | <input type="checkbox"/> |
| Afro ecuatoriano | <input type="checkbox"/> |
| Otro _____ | <input type="checkbox"/> |

c. ¿Qué tipo de ceremonias y fiestas practican?

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| La cuaresma | <input type="checkbox"/> |
| Carnaval | <input type="checkbox"/> |
| Inti Raymi (San Juan) | <input type="checkbox"/> |
| Corpus Christi | <input type="checkbox"/> |
| Yamor | <input type="checkbox"/> |
| Día de los muertos | <input type="checkbox"/> |
| Navidad | <input type="checkbox"/> |
| Fin de año | <input type="checkbox"/> |

d. ¿Su vivienda ha sido utilizada por turistas?

| | |
|---------------|-------|
| Si | _____ |
| No | _____ |
| Cuántas veces | _____ |

e. ¿Algún miembro de su hogar confecciona artesanías?

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Bordados | <input type="checkbox"/> |
| Productos en cuero | <input type="checkbox"/> |
| Productos con fibra de alpaca | <input type="checkbox"/> |
| Otros _____ | <input type="checkbox"/> |

f. ¿Cómo considera la participación de su familia dentro de las actividades planificadas por la Comuna?

| | |
|----------|--------------------------|
| Muy alta | <input type="checkbox"/> |
| Alta | <input type="checkbox"/> |
| Media | <input type="checkbox"/> |
| Baja | <input type="checkbox"/> |
| Muy baja | <input type="checkbox"/> |
| Ninguna | <input type="checkbox"/> |

g. ¿Considera que la introducción de alpacas favorece a mantener y conservar la cultura y tradición de la Comuna?

| | |
|----------|--------------------------|
| Muy alta | <input type="checkbox"/> |
| Alta | <input type="checkbox"/> |
| Media | <input type="checkbox"/> |
| Baja | <input type="checkbox"/> |
| Muy baja | <input type="checkbox"/> |
| Ninguna | <input type="checkbox"/> |

h. ¿Los miembros de su familia visten traje típico de la comuna de Zuleta?

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Si | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |
| Solo en fiestas y ceremonias | <input type="checkbox"/> |

i. ¿Continúan manteniendo costumbres de sus antepasados?

| | |
|----|--------------------------|
| Si | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

j. ¿Saben preparar platos típicos?

| | |
|----|--------------------------|
| Si | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

V. INFORMACIÓN AMBIENTAL

a. ¿De qué material son los productos que consumen?

| | |
|-----------|--------------------------|
| Plásticos | <input type="checkbox"/> |
| Papel | <input type="checkbox"/> |
| Vidrio | <input type="checkbox"/> |

b. ¿Cómo elimina la basura de su hogar?

| | |
|--|--------------------------|
| La arrojan en terrenos baldíos o quebradas | <input type="checkbox"/> |
| La quema | <input type="checkbox"/> |
| La entierran | <input type="checkbox"/> |
| La reciclan | <input type="checkbox"/> |
| Acumulan en tachos (Sistema recolección) | <input type="checkbox"/> |

c. ¿Cómo está dividida su propiedad? (%)

| | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Área páramo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Área de agricultura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Área de ganadería | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otro _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

d. ¿Qué atractivos tiene su propiedad?

| | |
|---------|--------------------------|
| Ríos | <input type="checkbox"/> |
| Cuevas | <input type="checkbox"/> |
| Lagunas | <input type="checkbox"/> |

| | |
|-------------|--------------------------|
| Quebrada | <input type="checkbox"/> |
| Otros _____ | <input type="checkbox"/> |
| Ninguno | <input type="checkbox"/> |

e. ¿Qué animales existen en gran cantidad en este sector?

| | |
|------|-------|
| i. | _____ |
| ii. | _____ |
| iii. | _____ |
| iv. | _____ |
| v. | _____ |
| vi. | _____ |

f. ¿Qué especies vegetales existen en gran cantidad?

| | |
|------|-------|
| i. | _____ |
| ii. | _____ |
| iii. | _____ |
| iv. | _____ |
| v. | _____ |
| vi. | _____ |



FLACSO
ECUADOR

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNA DE ZULETA POR SECTORES Y NUMERO DE FAMILIAS

| SECTORES | NÚMERO DE HOGARES | % | 12% Encuestados |
|--------------|-------------------|----------------|-----------------|
| El Alto | 48 | 14,59% | 6 |
| La Cocha | 82 | 24,92% | 8 |
| Santa Martha | 32 | 9,73% | 4 |
| El Barrio | 54 | 16,41% | 7 |
| Carlosama | 67 | 20,36% | 8 |
| El Cunro | 5 | 1,52% | 1 |
| El Arraya | 7 | 2,13% | 1 |
| El Medio | 30 | 9,12% | 4 |
| Hacienda | 4 | 1,22% | 1 |
| TOTAL | 329 | 100,00% | 40 |

| | |
|---------------------|-----------|
| Número de encuestas | 40 |
|---------------------|-----------|



FLACSO
ECUADOR

Quito, 28 de agosto del 2014
Oficio N° 06-2014 FLACSO

Señor
Amable Chachalo
Presidente de la Comuna de "Zuleta"
Presente._

De mi consideración.-

Por medio de la presente y en mi calidad de asesora de tesis de Rafael Alexander Pupiales Rodriguez, alumno de la Maestría de Economía Ecológica de la convocatoria 2012-2014, cuyo trabajo de tesis se titula " Evaluación de sostenibilidad desde una perspectiva multicriterial en la introducción de alpacas en los páramos andinos. Estudio de caso comunidad de Zuleta – Provincia de Imbabura".

Con estos antecedentes, me permito solicitarle a Usted su colaboración y respaldo en todo lo referente al desarrollo e investigación que el alumno Pupiales requiera dentro de su comunidad, para el correcto desarrollo de su tesis.

Atentamente,

Dra. María Cristina Vallejo
PROFESORA INVESTIGADORA
FLACSO SEDE ECUADOR

Recibido
Amable Chachalo
23/10/2014

Planes de inversión para los principales productos de Zuleta

| MAÍZ | | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| CONCEPTO | CANTIDAD | UNIDAD DE MEDIDA | PRECIO UNITARIO | TOTAL DÓLARES | PORCENTAJE |
| I. COSTOS DIRECTOS | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | 224,00 | 27,34 |
| Siembra | 4 | Jornal | 7,00 | 28,00 | 3,42 |
| Aplicación Herbicidas | 2 | Jornal | 8,00 | 16,00 | 1,95 |
| Aplicación Insecticidas | 15 | Jornal | 8,00 | 120,00 | 14,65 |
| Aplicación Fertilizantes | 4 | Jornal | 8,00 | 32,00 | 3,91 |
| Cosecha | 4 | Jornal | 7,00 | 28,00 | 3,42 |
| SEMILLA | | | | 25,05 | 3,06 |
| Común | 15 | Kilo | 1,67 | 25,05 | 3,06 |
| FERTILIZANTE | | | | 136,00 | 16,60 |
| Urea - 46% | 2 | Saco | 38,00 | 76,00 | 9,28 |
| FITOSANITARIOS | | | | 43,30 | 5,28 |
| Control de Enfermedades | 1 | Litro | 20,00 | 20,00 | 2,44 |
| MAQUINARIAS/EQUIPOS/MATERIALES | | | | 255,85 | 31,23 |
| Arada + Rastra | 3,5 | Hora | 30,00 | 105,00 | 12,82 |
| Riego (Bomba) | 1 | Ha. | 25,00 | 25,00 | 3,05 |
| Transporte Urea y Semilla | 5,3 | Quintal | 0,50 | 2,65 | 0,32 |
| Transporte Cosecha | 80 | Quintal | 0,50 | 40,00 | 4,88 |
| Envases | 40 | Saco | 0,60 | 24,00 | 2,93 |
| I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 684,20 | 83,51 |
| II. COSTOS INDIRECTOS | | | | | |
| II. SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 135,13 | 16,49 |
| Administración y Asistencia Técnica (10%) | | | | 68,42 | 8,35 |
| Renta de la tierra (5%) | | | | 34,21 | 4,18 |
| TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/Ha.) (A) | | | | 819,33 | 100,00 |
| | | | | I + II | |
| Rendimiento (qq - Seco y Limpio) (B) | | | | 80,00 | |
| Precio (\$/qq.) (C) | | | | 14,00 | |
| Ingreso Bruto Total (dólares) (D) | | | | 1.120,00 | |
| Utilidad Neta Total (dólares) (E) | | | | 300,67 | |
| Relación: Beneficio / costo (B/C) (F) | | | | 1,37 | |
| Rentabilidad (%) | | | | 0,37 | |
| Costo de producción por unidad (\$/qq) | | | | 10,24 | |
| | | | | (B X C) | |
| | | | | (D - A) | |
| | | | | (D / A) | |
| | | | | (E/A * 100) | |
| | | | | (A / B) | |

| PAPA | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------------|-------|---------------|--------|
| LABOR O ACTIVIDAD | TECNOLOGÍA DEL INIAP | Unidades | COSTO TECNOLOGÍA | | | |
| | | | Cantidad | Costo | Total/ha | |
| 1. ANÁLISIS DEL SUELO | Análisis completo del suelo | | 1 | 19,00 | 19,00 | |
| | Subtotal | | | | 19,00 | |
| 2. PREPARACIÓN DEL SUELO | Tractor: (arada) | horas | 5 | 10,00 | 50,00 | |
| | Tractor: (rastrada) | horas | 3 | 10,00 | 30,00 | |
| | Tractor: (surcada) | horas | 2 | 10,00 | 20,00 | |
| | Subtotal | | | | 100,00 | |
| 3. VARIEDADES | Alternativas: | INIAP Gabriela | kg | 1485 | 0,32 | 475,20 |
| | | INIAP Esperanza | | | | |
| | | INIAP Maria | | | | |
| | | INIAP Santa Catalina | | | | |
| | | INIAP Fripapa-99 | | | | |
| | | Superchola | | | | |
| | | INIAP Estela | | | | |
| | | INIAP Natividad | | | | |
| Subtotal | | | | | 475,20 | |
| 4. SIEMBRA | Semillas por sitio: 1 unidad | | | | | |
| | Distancia entre sitios: 0,3 m | | | | | |
| | Distancia entre surcos: 1,1 m a 1,2 m | | | | | |
| | Peso semilla: 60 g a 90 g | | | | | |
| | Siembra: | jornales | 12 | 7,00 | 84,00 | |
| | Subtotal | | | | 84,00 | |
| 5. FERTILIZACIÓN | Recomendación: 200-300-100 N-P-K (kg) | | | | | |
| | A) A la siembra | | | | | |
| | 18-46-00 | kg | 650 | 1,31 | 851,50 | |
| | Muriato de Potasio | kg | 250 | 0,83 | 207,50 | |
| | B) A los 45 días | | | | 0,00 | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--|-----|-------|----------------|
| | Urea | kg | 180 | 0,97 | 174,60 |
| | Sulpomag | kg | 90 | 0,52 | 46,80 |
| | Aplicación: | jornales | 6 | 7,00 | 42,00 |
| | | Subtotal | | | 1322,40 |
| 6. LABORES CULTURALES | Rascadillo: A los 30 y 40 días | jornales | 4 | 7,00 | 28,00 |
| | Medio Aporque: A los 60 y 80 días | jornales | 4 | 7,00 | 28,00 |
| | Aporque: A los 80 y 105 días | jornales | 6 | 7,00 | 42,00 |
| | | Subtotal | | | 98,00 |
| 7. CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS | Glifosato | litro | 2 | 10,69 | 21,38 |
| | Metribuzina | kg | 0,8 | 42,61 | 34,09 |
| | Aplicación | jornales | 2 | 7,00 | 14,00 |
| | | Subtotal | | | 69,47 |
| 8. CONTROL FITOSANITARIO | Desinfección Semilla | | | | |
| | Captan | kg | 1 | 9,14 | 9,14 |
| | Vitavax | kg | 2 | 24,00 | 48,00 |
| | Carbendazin | litro | 1 | 31,75 | 31,75 |
| | Control Gusano Blanco | | | | 0,00 |
| | Acefato 75% | kg | 1,5 | 29,69 | 44,54 |
| | Control Otras Plagas | | | | 0,00 |
| | Profenofos | litro | 1 | 19,41 | 19,41 |
| | Control Pulguilla | | | | 0,00 |
| | Acefato 75% | kg | 1,5 | 29,69 | 44,54 |
| | Metasystox | litro | 0,5 | 17,88 | 8,94 |
| | Control Minador | | | | 0,00 |
| | Cartap Hydrochloride | kg | 1,2 | 31,80 | 38,16 |
| | Fijador | litro | 1 | 6,60 | 6,60 |
| | Aplicación: | jornales | 3 | 7,00 | 21,00 |
| | Cuatro Controles de la Lancha | | | | |
| | Varios productos: Cymoxamil (Cursate) | Fosetyl-AI (Rhodax); Mancozeb; Metalaxil (Ridomil) | | | 193,72 |
| | Fijador (más utilizados) | | | | 0,00 |

| | | | | | |
|---|--|-----------------|-----|--------|----------------|
| | Aplicación: | jornales | 11 | 7,00 | 77,00 |
| | | Subtotal | | | 542,79 |
| 9. COSECHA | Sacos | Unidad | 700 | 0,10 | 70,00 |
| | Cosecha manual | | 0 | 0,00 | 0,00 |
| | | jornales | 70 | 7,00 | 490,00 |
| | | Subtotal | | | 560,00 |
| 10. POSCOSECHA | Selección manual: | jornales | 7 | 7,00 | 49,00 |
| | Clasificación: | jornales | 7 | 7,00 | 49,00 |
| | Pesaje: | jornales | 6 | 7,00 | 42,00 |
| | | Subtotal | | | 140,00 |
| 11. OTROS | Verdeamiento semilla: | jornales | 6 | 7,00 | 42,00 |
| | | Subtotal | | | 42,00 |
| 12. COSTOS DIRECTOS | | TOTAL | | | 3452,86 |
| 13. RENDIMIENTO | Rendimiento I-Fripapa en campo: 30 t/ha = 30000 kg | | 30 | 181,08 | 5432,40 |
| Diferencia: Valor Rendimiento menos Costos Directos: | | TOTAL | | | 1979,54 |

| HABA | | | | | |
|--|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|----------|
| Concepto | Unidad | Cantidad | V.Unitario | Valor Total | % |
| Sub total de mano de obra | | | | 444,00 | 29 |
| 2.- Mano de obra | | | | | |
| Siembra | Jornal | 4 | 6,00 | 24,00 | |
| Fertilización | Jornal | 2 | 6,00 | 12,00 | |
| Aplicación de pesticidas | Jornal | 6 | 6,00 | 36,00 | |
| Deshierbas | Jornal | 10 | 6,00 | 60,00 | |
| Aporques | Jornal | 12 | 6,00 | 72,00 | |
| Cosecha en bultos | Jornal | 120 | 2,00 | 240,00 | |
| | | | | | |
| Subtotal de preparación de suelos | | | | 103,00 | 7,43 |
| A.- Costos directos | | | | | |
| 1.- Preparación de suelo | | | | | |
| Análisis de suelos | Muestra | 1 | 25,00 | 25,00 | |
| Arado | Horas /tractor | 2 | 16,00 | 32,00 | |
| Rastra | Horas /tractor | 1 | 16,00 | 16,00 | |
| Surcada | Yunta/día | 2 | 15,00 | 30,00 | |
| | | | | | |
| Sub total insumos | | | | 511,62 | 36 |
| Insumos | | | | | |
| Semilla Haba | Kg. | 120 | 1,50 | 180,00 | |
| Fertilizante | Kg | 150 | 0,74 | 111,00 | |
| Pesticidas | Tanques | 6 | 22,77 | 136,62 | |
| Costales | Costal | 120 | 0,70 | 84,00 | |
| | | | | | |
| SUB TOTAL COSTOS | | | | 1.058,62 | |
| Imprevistos 5% | | 0,05 | | 52,93 | |
| TOTAL: de costos (CD+CI)/Ha | | | | 1.111,55 | |
| Promedio de bultos cosecha/Ha | Bultos | 80 | 22,00 | 1.760,00 | |
| TOTAL | | | | 648,45 | |

Fuente: Planes de inversión – MAGAP.

| | Unidades | Cantidad | Costo | Total/ha | |
|------------------------------|---|----------|-------|----------|---------------|
| PREPARACIÓN DEL SUELO | Sobrepastoreo si es necesario | | | | |
| | Chapia | jornal | 5 | 10,00 | 50,00 |
| | Aplicación de herbicida | jornal | 2 | 10,00 | 20,00 |
| | Ranger | litro | 1 | 10,00 | 10,00 |
| | Subtotal | | | | 80,00 |
| VARIEDADES | | | | | |
| VARIEDADES | Marandu (<i>Brachiaria brizantha</i>) | kg | 6 | 10,00 | 60,00 |
| Alternativas | <i>Gliricidia sepium</i> (mata ratón) | estacas | 250 | 0,30 | 75,00 |
| | <i>Arachis pintoii</i> (maní forrajero) | manejo | 500 | 0,10 | 50,00 |
| | Arboles de varios usos | planta | 100 | 0,80 | 80,00 |
| | Subtotal | | | | 265,00 |
| | SIEMBRA / ESTABLECIMIENTO | | | | |
| | Gramíneas | | | | |
| | Plantas/sitio 1 manojo (100 g) | | | | |
| | Distancia por planta 0,8 m | | | | |
| | Distancia por hilera 0,8 m | | | | |
| | Siembra | jornal | 15 | 10,00 | 150,00 |
| | Leguminosas | | | | |
| | rastreras | | | | |
| | Plantas/sitio 1 manojo | | | | |
| | Distancia por sitio 10 m (en mancho) | | | | |
| | Distancia por planta 0,3 m | | | | |
| | Siembra | jornal | 3 | 10,00 | 30,00 |
| | Leguminosas arbustivas | | | | |
| | Planta por sitio 1 | | | | |
| | Distancia por hilera 10 m | | | | |
| | Distancia por planta 3 m | | | | |
| | Siembra | jornal | 2 | 10,00 | 20,00 |
| | Árboles | | | | |

PRIMER AÑO DE PASTOREO

7 días de ocupación y
45 días descanso

COSECHA**COSTOS DIRECTOS****RENDIMIENTO**

| | | | | |
|---|-----------------|-----|--------|----------------|
| Distancia entre arboles cada 10 m | | | | |
| Siembra de arboles | jornal | 2 | 10,00 | 20,00 |
| Siembra de maíz | jornal | 4 | 10,00 | 40,00 |
| Distancia por hilera 1 m y 0,3 m/planta | | | | |
| Limpieza a los tres meses | jornal | 5 | 10,00 | 50,00 |
| Alambre de púa | rollos | 3 | 25,00 | 75,00 |
| Postes | unidad | 100 | 3,00 | 300,00 |
| Grapas | kg | 5 | 0,50 | 2,50 |
| Parada de cercas | jornal | 4 | 10,00 | 40,00 |
| | Subtotal | | | 727,50 |
| Vacas preñadas | Unidad | 2 | 500,00 | 1000,00 |
| Sal mineral | kg | 37 | 0,50 | 18,50 |
| Desparasitante | dosis | 3 | 2,00 | 6,00 |
| Baños garrapaticidas y nuches | dosis | 12 | 0,50 | 6,00 |
| Vacunas: | | | | |
| Fiebre aftosa | dosis | 4 | 1,50 | 6,00 |
| Rabia | dosis | 2 | 2,00 | 4,00 |
| Carbunco | dosis | 2 | 2,00 | 4,00 |
| Neumoenteritis | dosis | 2 | 1,00 | 2,00 |
| Antibióticos y vitaminas | dosis | 4 | 1,00 | 4,00 |
| Limpieza de potreros (2 veces/año) | jornal | 4 | 10,00 | 40,00 |
| Manejo de bovinos | días | 46 | 10,00 | 460,00 |
| Inseminación artificial | pajuela | 2 | 10,00 | 20,00 |
| | Subtotal | | | 1570,50 |
| Cosecha y desgrane de maíz | jornal | 10 | 10,00 | 100,00 |
| Sacos | unidad | 40 | 0,50 | 20,00 |
| | Subtotal | | | 120,00 |
| | TOTAL | | | 2763,00 |
| Rendimiento de maíz | qq | 40 | | |

| | | | |
|-------------------|--------|------|--|
| Venta de leche | litros | 2920 | |
| Venta de novillos | kg | 500 | |
| Venta de vacas | kg | 800 | |

| COSTO DE ACTIVIDAD GANADERA (VACAS) | | | | | | |
|--|-------------------|------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| Costo unitario | 785,25 | | | | | |
| Numero de has disponibles para ganadería | 356,12 | 40% has disponibles para ganadería | | | | |
| Número de vacas por hectárea | 2 | | | | | |
| Total vacas | 356 | | | | | |
| INVERSIÓN | 279.643,23 | | | | | |
| | | Rendimiento unitario | Rend. Total | Unid | Precio | Utilidad |
| INGRESO | Venta de leche | 1460 | 519.935 | litros | 0,60 | 311.961,12 |
| | Venta de novillos | 1 | 43 | novillos | 400,00 | 17.093,76 |
| | Venta de vacas | 1 | 4 | vacas | 800,00 | 2.848,96 |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| INGRESO | 331.903,84 | 338.873,82 | 345.990,17 | 353.255,96 | 360.674,34 | |
| COSTO PRODUC | 163.013,93 | 169.844,21 | 176.960,69 | 184.375,34 | 192.100,67 | |
| UTILIDAD | 168.889,91 | 169.029,61 | 169.029,48 | 168.880,63 | 168.573,67 | |
| FLUJO DE CAJA | | | | | | |
| INVERSIÓN | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | -279.643,23 | 168.889,91 | 169.029,61 | 169.029,48 | 168.880,63 | 168.573,67 |
| VAN | \$ 258.293,26 | | | | | |

178,06
0,171706847

Rendimiento alpaquero

| DATOS Y ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS ALPACAS | UNIDADES | VALORES |
|---|----------|---------|
| Capacidad de carga por c/has. (48-54 días de forraje) | Alpacas | 5,19 |
| Hectáreas disponibles para ganadería (50% alpacas) | Has. | 445,15 |
| Total alpacas para el proyecto | Alpacas | 2.312 |
| Número de alpacas por cada Hato | Alpacas | 37,00 |
| Total de Hatos | Hatos | 62 |

| INVERSIÓN | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------------------------------------|----------|----------------|-----------------------|
| Alpacas (macho o hembra) | 2312 | \$570,00 | \$1.317.644,00 |
| Adecuación de los corrales | 62 | \$50,00 | \$3.123,86 |
| Transporte (motos) | 3 | \$1.200,00 | \$3.600,00 |
| Herramientas para uso diario (kit) | 62 | \$25,00 | \$1.561,93 |
| TOTAL INVERSIÓN | | | \$1.325.929,79 |

| COSTOS FIJOS | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR MES | VALOR ANUAL |
|----------------------------|----------|----------------|-------------|---------------------|
| Gerente Vendedor | 1 | \$500,00 | \$500,00 | \$6.000,00 |
| Alpaqueros | 62 | \$366,00 | \$22.866,65 | \$274.399,83 |
| Botiquín veterinario anual | 62 | \$30,00 | \$1.874,32 | \$22.491,79 |
| Útiles de bitácora | 62 | \$3,00 | \$3,00 | \$36,00 |
| TOTAL COSTOS FIJOS | | | | \$302.927,62 |

| COSTOS VARIABLES | CANTIDAD PERSONAS | VALOR UNITARIO | VALOR MES | VALOR ANUAL |
|-------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------------|
| Hiladoras de primera calidad | 4 | \$366,00 | \$1.464,00 | \$17.568,00 |
| hiladoras de menor calidad | 10 | \$366,00 | \$3.660,00 | \$43.920,00 |
| Confeccionistas de prendas | 20 | \$366,00 | \$7.320,00 | \$87.840,00 |
| TOTAL COSTOS VARIABLES | | | | \$149.328,00 |

| INGRESOS | UNIDAD | CANTIDAD UNITARIA PROMEDIO ANUAL | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL DE ALPACAS |
|--|--------|----------------------------------|----------------|------------------------|
| Fibras de alta calidad (Baby y fleece) 40% | kg. | 3,00 | \$30,00 | \$208.049,05 |

| | | | | |
|--|-----------|-------------|----------|---------------------|
| Fibras de menor calidad (Promedio) 60% | kg. | 3,00 | \$16,00 | \$110.959,49 |
| Crías (% crecimiento hatos 20% anual) | alpacas | 462,33 | \$700,00 | \$323.631,86 |
| Venta de carne por mortalidad 2% anual | alpacas | 46,23 | \$200,00 | \$9.246,62 |
| Piel para elaboración de zamarros | pieles | 46,23 | \$80,00 | \$3.698,65 |
| Abono | volquetes | 249,9087719 | \$50,00 | \$12.495,44 |
| TOTAL INGRESOS | | | | \$668.081,12 |

Personal a trabajar en ALPACAS

| | | |
|------------------------------|----|--------------|
| Gerente Vendedor | 1 | \$6.000,00 |
| Alpaqueros | 62 | \$274.399,83 |
| Hiladoras de primera calidad | 4 | \$17.568,00 |
| hiladoras de menor calidad | 10 | \$43.920,00 |
| Confeccionistas de prendas | 20 | \$87.840,00 |
| Total | 97 | \$429.727,83 |



BANCO NACIONAL DE CONCESIONES/AUTORIZACIONES

PERIODO: 1973 - 2016

Dirección Nacional de Administración de los Recursos Hídricos

| 1 | 11 | 14 | 38 | 28 | 41 | 56 | 61 | 62 | 63 |
|-----|---|-----------------------------|---|------------|-----------|-------|----------|-------------|--------------|
| No. | NOMBRE/CONCESIONARIO/AUTORIZADO | REPRESENTANTE | NOM/APROVECHAMIENTO | NOM/PARR | NOM/USO | (l/s) | COT A | ESTE(X) | NORTE(Y) |
| 1 | COMUNIDAD ZULETA | JOSE ALVEAR SANDOVAL | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SERENIC | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 2.00 | 2900 | 823484 | 10021735 |
| 2 | COMUNIDAD ZULETA Y LA MAGDALENA | ALBEAR SANDOVAL JOSE | RIO TAHUANDO - VERTIENTE PIUCANGO | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 1.81 | 3100 | 827105 | 10023242 |
| 3 | COMUNIDAD ZULETA | ALBEAR SANDOVAL JOSE | RIO TAHUANDO - VERTIENTE EL ESTANCO | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.20 | 3362 | 821419 | 10025946 |
| 4 | JUNTA DE AGUA ACEQUIA QUEBRADA CARIYACU | ESPINOZA SIXTO | RIO TAHUANDO - REMANENTES GUARAGZAPAS | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 8.00 | 3625 | 829759 | 10025406 |
| 5 | EMAPA Y OTRO | MARTINEZ VASQUEZ JORGE | RIO TAHUANDO - RIO CARIACU - QUEBRADA CHILCA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 3.50 | 3625 | 829759 | 10025406 |
| 6 | COMUNIDAD LA RINCONADA | TERAN ELISEO BENEDICTO | RIOS QUIBIANCHI-HORPISA-CHILCA | ANGOCHAGUA | RIEGO | 27.00 | 2860 | 827700 | 10027700 |
| 7 | ASOCIACION DE TRABAJADORES COCHICARANQUI | FARINANGO CUATIZ CARLOS | RIO CARIACU - ACEQUIA QUILES | ANGOCHAGUA | RIEGO | 68.00 | 2782 | 826531 | 10027449 |
| 8 | QUITO JOSE OSWALDO Y OTROS | | RIO TAHUANDO - ACEQUIA EL DESEMPEÑO | ANGOCHAGUA | RIEGO | 15.00 | 2737 | 825741 | 10027682 |
| 9 | CHUROCHUMBE LUIS ENRIQUE | | RIO TAHUANDO - VERTIENTE GUAMBAQUI | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.03 | 2670 | 824550 | 10029500 |
| 10 | QUITO JOSE OSWALDO Y OTROS | | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SANTIAGO BAJO | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.50 | 2790 | 825048 | 10026013 |
| 11 | COMUNIDAD EL CHILCO | SANDOVAL MANUEL CAMILO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE CHUPA CORRAL | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 1.00 | 3400 | 829300 | 10025900 |
| 12 | COMPANIA AGROPECUARIA LA VERBENA | FREILE FANGLO MANUEL ARTURO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA LAS ROSAS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 66.00 | 2680 | 824320 | 10028470 |
| 13 | COOPERATIVA DE PRODUCCION AGROPECUARIA LA FLORIDA | FARINANGO JOSE | RIO TAHUANDO - ACEQUIA SAN FRANCISCO GRANDE | ANGOCHAGUA | RIEGO | 14.30 | 2680 | 824320 | 10028470 |
| 14 | COOPERATIVA DE HUERTOS FAMILIARES MANUEL FREILE LARREA | ARROYO BENITEZ CESAR RAFAEL | RIO TAHUANDO - ACEQUIA LAS ROSAS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 28.60 | 2680 | 824320 | 10028470 |
| 15 | ASOCIACION AGROPECUARIA MANUEL FREILE BARBA - HACIENDA LA MAGDALENA | CRIOLLO MOLINA JUAN MARCELO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA SAN FRANCISCO GRANDE | ANGOCHAGUA | RIEGO | 85.70 | 2680 | 824320 | 10028470 |
| 16 | VEGA EULALIA E HIJOS | | RIO TAHUANDO - VERTIENTE YACUHUAYCU | ANGOCHAGUA | RIEGO | 10.00 | 2880 | 821600 | 10019800 |
| 17 | COMUNIDAD INGATOLA | | RIO TAHUANDO - VERTIENTE YACUHUAYCU | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 1.00 | 2880 | 821600 | 10019800 |
| 18 | JUNTA ADMINISTRATIVA AGUAS POTABLE SAN JUAN DE INGATOLA | YANEZ MANUEL | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SURUHUAYCU NO. 1 Y 2 | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.60 | 3150 | 821179 | 10019100 |



| | | | | | | | | | |
|----|---|--------------------------------|--|------------|------------|--------|------|--------|----------|
| 19 | SOCIEDAD AGRICOLA COCHICARANQUI | ESCUDERO ALBORNOZ PABLO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA EL DESEMPEÑO - QUILES Y OTRAS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 74.45 | 2782 | 826531 | 10027449 |
| 20 | JUNTAS DE AGUAS ACEQUIA SAN MARCOS | ESCOLA SANDOVAL LUIS VICTOR | RIO TAHUANDO - VERTIENTES SIN NOMBRE | ANGOCHAGUA | RIEGO | 2.85 | 2835 | 825510 | 10025894 |
| 21 | COMUNIDAD LA RINCONADA | TERAN ELISEO BENEDICTO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE JUCHIMBUELA Y OTROS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 8.00 | 2912 | 827875 | 10027175 |
| 22 | JUNTA DE AGUA ANGOCHAGUA,PUGYOSANJA Y TACSO HUAYCO | PONCE SEGUNDO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE POGOZOANJA Y OTRAS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 5.60 | 3425 | 827083 | 10026148 |
| 23 | COMUNIDAD SAN JOSE DEL CACHO Y OTRA | CHIZA IPIALES ROSA ELENA | QUEBRADA DE ROSAS ANGOCHAGUA | ANGOCHAGUA | RIEGO | 25.80 | 2630 | 823507 | 10030092 |
| 24 | COMUNIDAD SAN JOSE DEL CACHO Y OTRA | CHIZA IPIALES ROSA ELENA | QUEBRADA DE ROSAS ANGOCHAGUA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 2.00 | 2630 | 823507 | 10030092 |
| 25 | ASOCIACION DE TRABAJADORES AUTONOMOS 28 DE OCTUBRE | JOSE CUASQUE | RIO TAHUANDO | ANGOCHAGUA | RIEGO | 5.00 | 2692 | 824187 | 10027785 |
| 26 | ASOCIACION DE TRABAJADORES AUTONOMOS 28 DE OCTUBRE | JOSE CUASQUE | RIO TAHUANDO | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.50 | 2692 | 824187 | 10027785 |
| 27 | ASOCIACION DE TRABAJADORES AUTONOMOS 28 DE OCTUBRE | JOSE CUASQUE | RIO TAHUANDO | ANGOCHAGUA | ABREVADERO | 0.50 | 2692 | 824187 | 10027785 |
| 28 | CABILDO DE LA COMUNIDAD LA MAGDALENA | CRIOLO MOLINA JUAN | VERTIENTE CUBABI | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.20 | 3304 | 821283 | 10026856 |
| 29 | FLORES VICTOR | | RIO TAHUANDO - VERTIENTE VALENTIN LOMA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.20 | 2912 | 823388 | 10029949 |
| 30 | FLORES MANTILLA HUGO FERNANDO | | QUEBRADA SAN FRANCISCO GRANDE | ANGOCHAGUA | RIEGO | 4.00 | 2748 | 824550 | 10026886 |
| 31 | LECHON PUPIALES SEGUNDO MESIAS | SEGUNDO MESIAS LECHON PUPIALES | RIO TAHUANDO | ANGOCHAGUA | RIEGO | 1.00 | 2729 | 824750 | 10026600 |
| 32 | EMPRESA ZULETA Y ANEXAS COMPANIA LIMITADA | PLAZA LASSO GALO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA SAN PEDRO | ANGOCHAGUA | PISCICOLA | 100.00 | 3100 | 826500 | 10024510 |
| 33 | EMPRESA ZULETA Y ANEXAS COMPANIA LIMITADA | PLAZA LASSO GALO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA SAN PEDRO | ANGOCHAGUA | RIEGO | 281.00 | 3100 | 826500 | 10024510 |
| 34 | EMPRESA ZULETA Y ANEXAS COMPANIA LIMITADA | PLAZA LASSO GALO | RIO TAHUANDO - ACEQUIA SAN PEDRO | ANGOCHAGUA | ABREVADERO | 0.20 | 3100 | 826500 | 10024510 |
| 35 | JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUAS POTABLE COCHAS LA MERCED | YANEZ CAMPUES MARIA | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SIN NOMBRE - CERRO RODEOCUNGA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 1.30 | 3625 | 819055 | 10018413 |
| 36 | COMUNIDAD ZULETA | SARZOSA OSWALDO | RIO TAHUANDO - REMANENTE QUEBRADA CHANGALA | ANGOCHAGUA | RIEGO | 5.00 | 2875 | 823700 | 10021700 |
| 37 | EMAPA (ZULETA) | MORENO QUIROLA MANUEL | RIO TAHUANDO - VERTIENTE EL ESTANCO Y OTRAS | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 6.60 | 3300 | 827000 | 10025050 |
| 38 | ASOCIACION TRABAJADORES AUTONOMOS SANTA ROSA DE LA MERCED | ANTAMBA JUAN GUILLERMO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE TURUPAMBA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 1.00 | 3503 | 820124 | 10018699 |
| 39 | COMUNIDAD PANIQUINRA | ILES MATAMBO JOSE ANGEL | RIO TAHUANDO - VERTIENTE YANACHILCA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 0.10 | 3100 | 820300 | 10027800 |
| 40 | COMUNIDAD RUMIPAMBA | AMAGUAÑA QUILCA CESAR | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SANTA MARTHA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 6.00 | 2840 | 826000 | 10025700 |
| 41 | JUNTA DE AGUAS ACEQUIA EL DESEMPEÑO | QUITO CANCAN JOSE OSWALDO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE ELENA CHUPA | ANGOCHAGUA | RIEGO | 19.45 | 2762 | 826440 | 10027775 |
| 42 | COMUNIDAD LA MAGDALENA | QUILCA MERCEDES | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SANTA MARTHA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 2.00 | 3130 | 826700 | 10025300 |



| | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------|------------------------------------|--|------------|-----------|-------|------|--------|----------|
| 43 | COMUNIDAD ZULETA | CARTAGENA MARIANO | RIO TAHUANDO - VERTIENTE SIN NOMBRE | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 3.00 | 3200 | 826400 | 10020500 |
| 44 | JUNTA DE AGUAS EL ARRAYAN | SANDOVAL ALVEAR MARIA CLEOTILDE | RIO TAHUANDO - QUEBRADA TOTORILLAS | ANGOCHAGUA | RIEGO | 2.00 | 3593 | 828310 | 10024697 |
| 45 | JUNTA DE AGUAS EL ARRAYAN | SANDOVAL ALVEAR MARIA CLEOTILDE | RIO TAHUANDO - QUEBRADA CORRALES | ANGOCHAGUA | RIEGO | 4.00 | 3571 | 828185 | 10024209 |
| 46 | EMAPA - I | MARTINEZ VASQUEZ JORGE | RIO TAHUANDO - QUEBRADA SANTA MARTHA Y OTRAS | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 10.00 | 3430 | 827166 | 10027977 |
| 47 | EMAPA-I | MARTINEZ VASQUEZ JORGE | RIO TAHUANDO - VERTIENTE CUCHIMBUELA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 2.00 | 3600 | 829425 | 10025486 |
| 48 | EMAPA - COMUNIDAD ANGOCHAGUA Y OTRAS | MARTINEZ VASQUEZ JORGE | RIO TAHUANDO - QUEBRADA PUÑOJAKA | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 5.00 | 3600 | 829859 | 10023058 |
| 49 | EMAPA - JUNTA DE AGUAS ANGOCHAGUA | MARTINEZ JOSE | RIO TAHUANDO - VERTIENTE POGYO ZANJA Y OTRAS | ANGOCHAGUA | DOMESTICO | 5.00 | 3425 | 827832 | 10026148 |