

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA
UNAN-FAREM MATAGALPA



TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

TEMA

Acción colectiva, gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire, Jinotega, 2012.

AUTORES:

Br. Betty María Martínez Matus
Br. Hamilton Abraham Weimar Castro
Br. Ervin Obeth Garmendez Rodríguez

TUTORA:

MSc. Carmen de Jesús Fernández Hernández

ASESOR:

MSc. Francisco Javier Chavarría Aráuz

Matagalpa, Junio 2013



Índice

Contenidos	Páginas
Agradecimiento.....	i
Dedicatoria.....	ii
Resumen.....	v
Listado de Siglas.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de Gráficas.....	vii
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	2
III. Justificación.....	6
IV. Planteamiento del problema.....	8
V. Objetivos.....	10
VI. Hipótesis.....	11
VII. Marco teórico.....	12
7.1 Condiciones biofísicas.....	12
7.1.1 Características físicas de los suelos.....	13
7.1.2 Características químicas de los suelos.....	15
7.1.3 Propiedades biológicas de los suelos.....	16
7.2 Condiciones climáticas.....	19
7.2.1 Condiciones climáticas en Cuspire.....	23
7.3 Descripción de Microcuencas.....	23
7.3.1 Características de una microcuenca.....	24
7.4 Acción Colectiva.....	30
7.4.1 Importancia y función de la acción colectiva.....	31
7.4.2 Elementos de la acción colectiva.....	33

7.4.3 Toma de decisiones a partir de la acción colectiva.....	34
7.4.4 Acción colectiva en la Microcuenca de Cuspire.....	36
7.5 Gestión de los recursos hídricos.....	37
7.5.1 Principales desafíos de la gestión de recursos hídricos.....	38
7.5.2 Propuestas de integración desde la sociedad organizada.....	44
7.5.3 El agua un bien natural territorializado.....	45
7.5.4 Aspectos críticos en la gestión del agua.....	47
7.5.5 Adaptación de la gestión del agua al cambio climático.....	50
7.6 Capital Social.....	53
7.6.1 Capital social vinculado a la acción colectiva de R.H.....	54
7.6.2 El capital social en la adaptación al cambio climático.....	55
7.7 Modelos de acción colectiva y adaptación al cambio climático.....	56
7.7.1 Modelos de cogestión adaptativa de cuencas.....	59
VIII. Diseño Metodológico.....	62
8.1 Lugar de Investigación.....	62
8.2 Tipo de Investigación.....	63
8.3 Población y Muestra.....	63
8.4 Análisis y Procesamiento de datos.....	66
IX. Análisis y discusión de resultados.....	67
Información socioeconómica.....	67
Uso del agua para consumo humano, alimentos y uso doméstico.....	69
Uso del agua de agricultura de regadío, agroindustria y ganadería.....	86
Capital social y acción colectiva.....	86
Valoración de la acción colectiva en Cuspire.....	105
Dificultades en la acción colectiva para gestionar los recursos hídricos..	110
Alternativas de solución.....	112

X. Conclusiones.....	114
XI. Recomendaciones.....	116
XII. Bibliografía.....	117

Anexos

Anexo 1. Operacionalización

Anexo 2. Encuesta a aplicar en las viviendas correspondientes a la muestra.

Anexo 3. Entrevista a aplicar a líderes/coordinadores comunitarios.

Anexo 4. Guía fotográfica y de observación.

Anexo 5. Fotografías de reconocimiento de la zona de estudio.

AGRADECIMIENTO

A nuestro Padre celestial por regalarnos el más preciado don que es la vida, por habernos permitido alcanzar este importante triunfo, dándonos entendimiento, sabiduría, y paciencia. Guiándonos siempre por el buen camino para hacernos dignos hijos suyos.

A nuestros padres, que a pesar de nuestra desobediencia, con muchos esfuerzos y sacrificios nos ayudaron a dar los primeros pasos en la vida, inculcándonos principios cristianos y valores morales; que hoy es lo que nos hace jóvenes emprendedores con metas trazadas para triunfar como profesionales.

A nuestros maestros que desde niños nos alimentaron con el pan de la enseñanza y transmitieron con paciencia todos los conocimientos necesarios para nuestro aprendizaje.

A nuestra tutora Carmen Fernández Hernández que con esmero dedicó parte de su tiempo para la elaboración de esta investigación.

A nuestro asesor Francisco Chavarría que también con mucha dedicación se preocupó por apoyarnos durante el transcurso de la carrera y en esta investigación especialmente, para lograr finalizar esta etapa de nuestras vidas.

Al proyecto “acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la región norte de Nicaragua” ejecutado por las universidades de Madrid y, España y la UNAN-FAREM Matagalpa, fueron de mucha ayuda para llevar a cabo de manera exitosa esta investigación.

Br. Betty María Martínez Matus

Br. Hamilton Abraham Weimar Castro

Br. Ervin Obeth Garméndez Rodríguez

DEDICATORIA

A *Dios* que es mi creador y Señor, Él que me ha conducido a través del camino de la vida con ese amor de Padre, dándome esa fortaleza para salir adelante y lograr culminar esta meta, al regalarme todo lo necesario hasta el día de hoy.

A mi bisabuela *María Luisa Martínez Sánchez* de feliz memoria, que fue más que una madre para mí, me dio todo el amor que pudo, sus consejos y enseñanzas son los que hoy han hecho de mí una persona con valores morales y cristianos, que a pesar que no está físicamente, en mi corazón siempre vivirá, se la alegría y orgullo que sería para ella el ver culminar mis estudios universitarios con éxito.

A mis Padres *José Dolores Martínez Morales y Betty del Carmen Matus González* que con su esfuerzo me han educado para ser una mujer de bien, con principios; que a pesar de mis debilidades, fracasos y desobediencias ellos siempre han confiado en mí y me han dado con amor y dedicación todo lo que ha estado a su alcance.

A mi hermano *José Lowis Martínez Matus* el cual ha estado siempre a mi lado brindándome apoyo y cariño incondicionalmente.

A mi novio *Roger Ortega* que ha estado apoyándome siempre, tanto en momentos buenos como difíciles, siendo de mucha ayuda e inspiración para finalizar esta etapa de mis estudios.

Br. Betty María Martínez Matus

DEDICATORIA

Filipenses 4:13 dice: Todo lo puedo en Cristo que me fortalece, un versículo de promesa, lo cual se ha cumplido en mi vida. Por eso dedico esta tesis a mi creador, a Dios que me ama a pesar de mis errores. Porque él me dio la fuerza y las energías para seguir adelante en los momentos de desánimo.

A mis padres *Guillermina Castro Ruiz y Jorge Lyn Weimar Suarez* que con todas las dificultades lograron sacarme adelante y sé que hoy ven en mí un sueño cumplido.

A mi único hermano *Jorge Miguel Weimar* que con la ayuda de Dios un día llegará hasta esta etapa.

A mis abuelitas, tíos y tías que de una u otra forma me apoyaron, aconsejaron y motivaron para que yo pudiera terminar esta bonita carrera.

Br. Hamilton Abraham Weimar Castro

DEDICATORIA

Al altísimo creador del cielo y la tierra, de lo visible e invisible nuestro *Señor Jesús*, por darme el incomparable don de la vida llenándomela de suficiente salud, fuerzas, y alegría; entendimiento y sabiduría para poder lograr uno de mis más anhelados triunfos.

El principio de la sabiduría es el temor de Jehová, los insensatos desprecian la sabiduría y la enseñanza. Oye, hijo mío, la instrucción de tu padre, y no desprecies la dirección de tu madre (Proverbios 1,7-8).

A mi bella madre *Olga Martha Rodríguez López*, es el ser humano más maravilloso que he conocido en mi vida, quien cuidó de mí desde el preciso momento que yo respiraba dentro de su vientre que con todo el amor que existe en su corazón me abrigó en sus regazos y cuidó de mí hasta el día de hoy, y que con seguridad lo seguirá haciendo por toda una eternidad. A ella que con muchos sacrificios me educó y ayudó a salir adelante aun en las dificultades más caóticas de la vida, pero que, sin embargo, luchó y no permitió que nada le impidiera hacer de mí un buen hijo, inculcándome los más valiosos principios para un ser humano. A esa honorable mujer que es mi mayor inspiración y que para ella es un sueño hecho realidad verme en esta etapa de mi vida.

A mi padre *Roberto José Garméndez Salmerón*, que ha sido un ser esencial en el transcurso de mi vida, que ha luchado y trabajado de sol a sol para que no faltara el pan en nuestra mesa y así darme una vida mejor. A ese ejemplo de padre protector que me ha regalado la más valiosa de las herencias compuestas de excelentes principios y valores. Por aconsejarme de la más adecuada manera para poder así enfrentar los desafíos de la vida.

A mis cuatro hermanos que de una u otra manera me han apoyado desde niño, y han deseado un mejor futuro para mí.

A mí mismo por no dejarme vencer por los obstáculos encontrados en el camino y seguir luchando para ser un hombre prosperado. Por lograr este objetivo propuesto para llenar de felicidad los corazones de mi madre y mi padre y hacer realidad el sueño de ellos con la ayuda Divina.

Br. Ervin Obeth Garméndez Rodríguez

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la microcuenca de Cuspire, perteneciente a la subcuenca del Río Yalí, municipio de Jinotega; con el objetivo de valorar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático; proporcionando alternativas de solución a los pobladores para el buen uso y manejo al agua. Empleando el enfoque cuantitativo, carácter descriptivo, corte transversal y no experimental. La recopilación de datos fue por medio de la aplicación de 108 encuestas como muestra, a una población de 477 viviendas, distribuidas en las ocho comunidades (La Naranjita, La Bolsa, El Volcán, Las Trozas, Prendedizos, Buena Vista, Las Quiatas y Estrechura) pertenecientes a la zona de estudio. Como principales resultados se obtuvo, que existe acción colectiva para consumo humano, alimentos y usos domésticos y no así en agricultura de regadío, ganadería y agroindustria. La comunidad más destacada en gestionar el agua de manera conjunta es Buena Vista, ya que los pobladores toman las decisiones de manera colectiva incidiendo de forma positiva en el funcionamiento del sistema; como menos destacada se encuentra la comunidad Las Quiatas por poseer mayor incidencia de conflictos, debido a que la mayoría de la población se abastece a través de puestos públicos. Todos los habitantes expresaron haber sufrido los efectos provocados por el cambio climático (sequías y lluvias), sin contar con un plan estratégico para mitigarlos; al tomar las medidas para reducir estos efectos, las familias de Prendedizos buscaron alternativas mediante acuerdos con otras familias, mientras que la comunidad Buena Vista lo hizo de forma aislada.

Opinión del Tutor

El Trabajo titulado “Acción colectiva, gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire, Jinotega, 2012”, para optar al título de Inge niero Agrónomo, de los Bachilleres Betty María Martínez Matus, Hamilton Abraham W eimar Castro y Ervin Obeth Garmé ndez Rodríguez , cumple con todos los requerimientos de la investigación científica, tanto desde el punto de vista metodológico, como de su contenido.

Se aborda la acción colecti va para la gestión del recurso hídrico en ocho comunidades , pertenecientes a la microcuenca de estudio, lo que requirió de los autores un trabajo de campo intenso, para recabar la información de la zona.

Posteriormente, el procesam iento de la información significó un arduo trabajo en la confección de la base de datos, debido al cúmulo de indicadores evaluados.

La elaboración del documento final constituyó otro reto para los egresados, al plasmar los resultados globales de la microcuenca y por comunidad, para cada indicador. Al final se realiza una comparación entre las ocho comu nidades, identificándose las relevantes en cuanto a la acción colec tiva en la gestión del recurso hídrico , así como las que tienen más dificultades. Como resultado de todo este proceso, en el trabajo se hacen propuestas pertinentes, basadas en el análisis profundo de los resultados, donde se pone de manifiesto la discusión con la bibliografía y las inferencias de los autores.

Se destacó la labor de la Bachiller Betty María Martínez Matus, cohesionando los esfuerzos del equipo de trabajo, a lo largo de la investigación.

Finalmente, considero que han realizado una investigación meritoria y les felicito.

Tutora: MSc. Carmen Fernández Hernández

LISTADO DE SIGLAS

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas.

CAPS: Comité de Agua Potable y Saneamiento.

CAS: Comité de Agua y Saneamiento.

CC: Cambio Climático.

CDM: Comité de Desarrollo Municipal.

CMC: Comité de Microcuenca.

COLOPRED: Comités Locales de Prevención y Desastres.

COMACO: Comité de Manejo Comunitario.

CPC: Consejo del Poder Ciudadano.

CSC: Comité de Subcuenca.

JD: Junta Directiva.

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

PASOLAC: Programa para la Agricultura de Laderas en América Central.

SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Interpretación de resultados analíticos de materia orgánica en suelos.....	16
Cuadro 2: Ámbitos usuales en composición química de los residuos vegetales expresados en porcentajes de materia seca.....	17
Cuadro 3: Descripción del viento según la escala de Beaufort.....	21
Cuadro 4: Las Cuencas por su tamaño se les puede clasificar como.....	25
Cuadro 5: Formas de la cuenca según valores de coeficiente de compacidad o de gravelius (“K”).....	27
Cuadro 6: Número de encuestas a aplicar en cada comunidad.....	64
Cuadro 7: Tecnología utilizada en el sistema de abastecimiento de agua de viviendas.....	70
Cuadro 8: Frecuencia con que se realizan medidas de cuidado del medio ambiente, durante el último año.....	91
Cuadro 9: Comparación entre las comunidades más y menos destacadas para cada uno de los indicadores estudiados.....	104

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Superficie de tierra de cultivo (Dato global).....	66
Gráfica 2: Superficie de tierra de cultivo.....	67
Gráfica 3: Superficie de tierra de Cultivo.....	67
Gráfica 4: Forma principal de abastecimiento de agua (Dato global).....	69
Gráfica 5: Forma principal de abastecimiento de agua	69
Gráfica 6: Forma principal de abastecimiento de agua	70
Gráfica 7: Horas al día que reciben agua en época seca y época lluviosa (Dato global).....	72
Gráfica 8: Días sin servicio de agua en el último mes (Dato global).....	73
Gráfica 9: Días sin servicio de agua en el último mes	73
Gráfica 10: Días sin servicio de agua en el último mes	74
Gráfica 11: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua) (Dato global).....	75
Gráfica 12: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua).....	75
Gráfica 13: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua).....	76
Gráfica 14: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Inversión en reparaciones) (Dato global).....	76
Gráfica 15: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Inversión en reparaciones).....	77
Gráfica 16: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Inversión en reparaciones).....	77
Gráfica 17: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua (Incorporación de nuevas conexiones) (Dato global).....	78
Gráfica 18: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	

(Incorporación de nuevas conexiones).....	79
Gráfica 19: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Incorporación de nuevas conexiones).....	79
Gráfica 20: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Cortes de agua) (Dato global).....	80
Gráfica 21: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Cortes de agua).....	80
Gráfica 22: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Cortes de agua).....	81
Gráfica 23: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Diseño de tarifa) (Dato global).....	81
Gráfica 24: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Diseño de tarifa).....	82
Gráfica 25: Toma de decisiones del sistema de abastecimiento de agua	
(Diseño de tarifa).....	82
Gráfica 26: Información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento	
(Dato global).....	83
Gráfica 27: Información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento.....	83
Gráfica 28: Forma en que se recibe información sobre el funcionamiento del sistema	
(Dato global).....	84
Gráfica 29: Forma en que se recibe información sobre el funcionamiento del sistema.	85
Gráfica 30: Forma en que se recibe información sobre el funcionamiento del sistema.	85
Gráfica 31: Participación de la familia en organizaciones (Dato global).....	87
Gráfica 32: Participación de la familia en organizaciones.....	88
Gráfica 33: Participación de la familia en organizaciones.....	89

Gráfica 34: Participación en medidas de cuidado del medio ambiente en el último año (Dato global).....	90
Gráfica 35: Valoración en el espíritu de participación en la comunidad (Dato global).....	92
Gráfica 36: Valoración en el espíritu de participación en la comunidad.....	93
Gráfica 37: Valoración en el espíritu de participación en la comunidad.....	93
Gráfica 38: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años (Dato global).....	94
Gráfica 39: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años.....	95
Gráfica 40: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años.....	95
Gráfica 41: Uso de agua mayormente afectado (Dato global).....	96
Gráfica 42: Uso de agua mayormente afectado.....	96
Gráfica 43: Medidas para el uso de agua más afectado (Dato global).....	97
Gráfica 44: Medidas para el uso de agua más afectado.....	98
Gráfica 45: Medidas para el uso de agua más afectado.....	98
Gráfica 46: Como han tomado las medidas para reducir los efectos (Dato global).....	99
Gráfica 47: Como han tomado las medidas para reducir los efectos.....	99
Gráfica 48: Conflicto en la comunidad por el uso del agua (Dato global).....	100
Gráfica 49: Conflicto en la comunidad por el uso del agua.....	101
Gráfica 50: Usos de agua de mayor conflicto (Dato global).....	101
Gráfica 51: Usos de agua de mayor conflicto.....	102
Gráfica 52: Su familia ha sido afectada en conflictos por el uso de agua (Dato global).....	103
Gráfica 53: Su familia ha sido afectada en conflictos por el uso de agua.....	103

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de acción colectiva en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la microcuenca Cuspire, surge a partir de la necesidad de coordinarse dentro de estos territorios, para dar respuestas a las problemáticas vividas en dicha zonas, el interés de este tema inicia desde 1990 según Berardo (2010) con la publicación de la obra seminal de Elinor Ostrom, la cual señala que los usuarios de un mismo recurso pueden adoptar un rol decisivo para la solución de dilemas; por medio de la interacción de instituciones formales e informales, ayudando a entender en qué condiciones ciertos grupos tienen mayores chances de encontrar respuesta cooperativas a problemas comunes.

En los antecedentes obtenidos para dicha investigación se describen estudios realizados en Colombia, sobre las estructuras de las redes políticas que se conforman para gestionar los recursos hídricos disponiendo de actitudes cooperativas. Según Truchhi (2011), en Nicaragua existen organizaciones como el Centro Humboldt, interesadas en la problemática del cambio climático y de su influencia en la disponibilidad de agua, el cual realizó un estudio de mapeo de riesgos y de actores asociados al cambio climático en Nicaragua, reflejando que actualmente en el país el nivel de disponibilidad de agua resulta entre bajo y medio en 96 municipios.

Como justificación se plantea la aplicación de un modelo de acción colectiva en la microcuenca sometida a estudio, para gestionar de manera óptima y eficiente los recursos hídricos, obteniendo información sobre el grado o nivel de acción colectiva y el capital social involucrados a las comunidades pertenecientes a la microcuenca Cuspire.

Para esta investigación se tomó en cuenta datos bibliográficos como condiciones biofísicas y climáticas, cuencas, subcuencas y microcuencas, acción colectiva y sus modelos, capital social, gestión de recursos hídricos y cambio climático, para comprender como estos factores influyen en la disponibilidad de agua en la microcuenca de Cuspire, Jinotega siendo un territorio donde el recurso en común es el agua utilizada para consumo humano, uso doméstico, agricultura, ganadería y agroindustria.

II. ANTECEDENTES

Berardo (2010) realizó un estudio sobre la gestión de recursos hídricos compartidos, en la cuenca del lago San Roque en la Provincia de Córdoba, donde explica las actitudes cooperativas de los actores que participan en redes políticas para la gestión del agua en dicha zona.

En Europa las universidades se han interesado en la elaboración de proyectos dirigidos a la gestión de recursos hídricos, como respuesta al difícil acceso del recurso agua como efecto del cambio climático; Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid, dirigidos por la catedrática Consuelo Varela Ortega, han participado en el proyecto de investigación NeWater (New Approachesto Adaptive Water Management under Uncertainty), del Sexto Programa Marco de la Comisión Europea, en cuyo marco se han comparado diferentes estrategias de adaptación al cambio climático en seis cuencas hidrográficas del mundo: tres en Europa (Guadiana, Elba y Rin), dos en África (Orange y Nilo) y una en Asia (Amu Daria)(Varela,2010).

Uphoff y Wijarayatna (2000), realizaron un estudio de caso en Sri Lanka, donde se establecieron organizaciones campesinas en el sistema de Gal Oya a principios de los años 80's con una combinación de roles, normas y valores que respaldaron una acción colectiva mutuamente beneficiosa, produciendo logros evidentes en el desempeño y eficiencia del sistema. En la temporada seca de 1997, luego de que los agricultores fueron informados que no había suficiente agua en la represa para irrigar una plantación de arroz, gracias a sus organizaciones lograron una cosecha más que regular de 65,000 acres. Es notable en este estudio la eficiencia que se logra por la intervención de las organizaciones de productores para gestionar el agua en la agricultura y de esta manera obtener beneficios mutuos en los rendimientos.

Según Trucchi (2011) en lo que respecta el ámbito nacional se ha preocupado por implementar la acción colectiva para dar respuesta a la problemática de cambio climático que influye directamente en la disponibilidad de agua a la población a través de la organización ambientalista Centro Humboldt la cual presentó un estudio de Mapeo de riesgos, procesos, políticas públicas y actores asociados a cambio climático en Nicaragua en el que se brindaron informaciones acerca de los futuros escenarios climáticos, y las principales afectaciones que se presentarán en Nicaragua, reflejando que actualmente el nivel de disponibilidad de agua resulta ser bajo y medio en 96 municipios. También hizo un llamado urgente para que se implemente de inmediato una política de Estado, que involucre a la sociedad en su conjunto y desarrolle medidas concretas y articuladas. Ante este escenario preocupante, la organización ambientalista nicaragüense señaló la urgencia de impulsar acciones conjuntas y articuladas que involucren a toda la sociedad, implementar medidas concretas de adaptación al cambio climático, así como promover, de parte del Estado, espacios de participación y promoción de la acción colectiva como país.

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA, 2010) implementó un proyecto de fortalecimiento de las capacidades locales para el manejo de los recursos hídricos en la zona fronteriza de la cuenca media del Río Coco en los departamentos de Nueva Segovia, Nicaragua y el Paraíso en Honduras, estimulando la planificación estratégica a nivel de ambos países armonizando las políticas de estos en lo que se refiere al sector agua en términos de acceso de la población y protección ambiental de este mismo recurso; a nivel municipal facilitando el proceso para llegar a la definición de planes municipales para el manejo de cuencas; y a nivel territorial estableciendo mecanismos que permitan a los diferentes actores presentes en el territorio interactuar con los otros niveles, garantizando así dos elementos cruciales para el éxito de este proyecto.

En el municipio de Matagalpa, instituciones como el CATIE han elaborado investigaciones en subcuencas de los ríos Cállico y Jucuapa en el departamento de Matagalpa, Nicaragua, con el objetivo de analizar y sistematizar experiencias del papel de la organización en el manejo y la cogestión de esas subcuencas hidrográficas. Se analizó el relacionamiento institucional y su evolución durante los últimos seis años, así como el funcionamiento de los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) y su potencial para fungir como comités locales de cuenca; con base en los resultados anteriores y otras experiencias se desarrolló una propuesta metodológica para consolidar la aplicación del enfoque de cogestión en cuencas abastecedoras de agua para consumo humano (Orozco, 2006).

Alaníz y Pineda (2012), realizaron la sistematización de información sobre gestión de recursos hídricos y cambio climático en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, a través de una inventarización, revisión y análisis de información generada por las instituciones, organizaciones sociales y entidades competentes en la temática permitiéndoles identificar vacíos de conocimiento y de acciones para mejorar el manejo integral del recurso hídrico y adaptación a la variabilidad climática, proponiendo estrategias orientadas para la toma de decisiones en la gestión institucional del recurso hídrico y en procesos de enseñanza de la educación superior en Matagalpa y Jinotega.

En la cuenca del Río Viejo, Jinotega se analizó los elementos de la cogestión que se puede integrar en iniciativas y acciones de manejo de la subcuenca alta de este río a fin de maximizar la viabilidad de la gestión sostenible de sus recursos naturales y del ambiente, bajo la visión de adecuar un modelo de cogestión a las características biofísicas, socioeconómicas y ambientales de gobernanza e institucionalidad de esta subcuenca, favoreciendo la interpretación de buenas prácticas y lecciones aprendidas de los enfoques innovadores aplicados en Jucuapa y de esta forma plantear y consolidar procesos de preservación sustentable de los recursos naturales de esta cuenca (Bucardo, 2007).

Lúquez y Valdivia (2008), elaboraron una propuesta para reducir el conflicto de uso de agua entre productores de la parte media y pobladores de la parte baja de la subcuenca de Jucuapa, encontrando que los mayores conflictos son que: los productores de la parte media extraen agua del río sin control alguno en verano para regar sus cultivos, razón por la cual no hay agua en el río en los meses de sequía (Noviembre y Mayo) por ende los pobladores de la parte baja se sienten perjudicados por la conducta de los productores de la parte media; además existe discordia entre los mismos pobladores de la subcuenca (Jucuapa abajo) por el acceso al agua debido que las organizaciones comunales no están funcionando correctamente ya que a pesar que existen pozos mejorados no todos los pobladores tienen acceso a estos pozos y es entonces cuando la necesidad es mayor y el conflicto se agrava y recurren al lecho del río a excavar y poder extraer una poca cantidad de agua.

III. JUSTIFICACIÓN

Los abastecimientos de agua se consideran como inversión básica de interés general, la gestión de los recursos hídricos va dirigida al mejoramiento de la calidad, cantidad, uso y aprovechamiento adecuado del agua como una finalidad social. Su objetivo fundamental es la solución de las necesidades insatisfechas de salud, educación de saneamiento ambiental, agua potable y usos necesarios como: agrícolas, ganadería, consumo humano, agroindustrial entre otro. Desde allí es necesario tener claro que la disponibilidad de agua constituye un factor fundamental para la salud y la economía de un país.

En muchos casos la mayoría de los pobladores de la zona rural gozan de habitar en las cercanías de una cuenca, sub cuenca o bien una micro cuenca pero por la falta de organización y acción colectiva de la población, instituciones nacionales o internacionales no se da el uso adecuado a este recurso vital.

El Departamento de Jinotega cuenta con muchas fuentes naturales de aguas; cuencas, subcuencas y microcuenca, entre las que se encuentra la microcuenca de Cuspire ubicada en el Municipio de San Sebastián de Yalí en la cual se hace necesario la implementación de la acción colectiva para el mejor aprovechamiento del agua por todos los habitantes a causa de la problemática presentada como: algunas malas prácticas agrícolas (quemados, tala de bosques para transformarlos en pastizales o cafetales, uso incontrolado de plaguicidas, vertido de los subproductos del café y contaminación de las fuentes de agua con envases plásticos de productos altamente tóxicos, proliferación del cultivo de papa en laderas con altas pendientes) el mal manejo de la ganadería extensiva han incidido en la reducción de la masa boscosa y en la disminución de los caudales de los ríos y quebradas.

En muchas de las subcuencas ubicadas en los departamentos de Matagalpa y Jinotega se ha implementado la gestión conjunta de los recursos hídricos obteniendo resultados satisfactorios, siendo necesario un estudio que permita identificar en la Microcuenca de Cuspire la gestión que se lleva a cabo actualmente para la disponibilidad de agua en los diferentes usos. Esta investigación aportará alternativas de solución a las dificultades encontradas permitiendo que los pobladores puedan dar un buen uso y manejo del agua, tanto de consumo humano, agricultura, ganadería y agroindustria; y de igual forma la adaptación al cambio climático. Siendo un medio importante de información científica a estudiantes de la UNAN- FAREM Matagalpa, para las carreras de Ingeniería Agronómica, Biología, Ciencias Naturales; organizaciones, instituciones e interesados en la temática.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel nacional existe Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) en algunas microcuencas. Basado en los antecedentes encontrados, se puede afirmar que se han realizado estudios de acción colectiva en usos específicos, como consumo humano y agricultura; en ninguno se han dirigido estudios de acción colectiva donde se tomen en cuenta todos los usos que se le dan al agua, por eso se hace necesario implementar el estudio de la acción colectiva de los recursos hídricos desde un punto de vista más completo donde se optimice el uso y manejo de estos en la microcuenca de Cuspire, ya que los efectos del cambio climático serán cada vez más evidentes, siendo necesario tomar actitudes colectivas para evitar el agotamiento de este recurso. De no realizarse este estudio no se conocería la forma en que se encuentra organizada actualmente la población, para gestionar el agua y en la toma de medidas ante los efectos del cambio climático.

Pregunta general.

¿Cuál es la situación de la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire, departamento de Jinotega durante el 2012?

Preguntas específicas.

1. ¿Cuál es la situación de la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico de consumo humano, alimentos y uso doméstico?
2. ¿Cuál es la situación de la acción colectiva para la gestión de recurso hídrico en agricultura y regadío?
3. ¿Cuál es la situación de la acción colectiva para la gestión de recurso hídrico en la agroindustria?

4. ¿Cuál es la situación de la acción colectiva para la gestión de recurso hídrico en la ganadería?
5. ¿Cómo se manifiesta el capital social vinculado a la acción colectiva sobre el medio ambiente?
6. ¿Cómo se valora la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico y adaptación al cambio climático en los ámbitos del consumo humano, alimentos, uso doméstico, agricultura, regadío, agroindustria y ganadería?

V. OBJETIVOS

Objetivo general:

Valorar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire, Departamento de Jinotega durante el 2012.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico de consumo humano, alimentos y uso doméstico.
2. Caracterizar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico de agricultura y regadío.
3. Caracterizar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico de la agroindustria.
4. Caracterizar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico de la ganadería.
5. Identificar el capital social vinculado a la acción colectiva sobre el medio ambiente.
6. Valorar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico y adaptación al cambio climático, en los ámbitos del consumo humano, alimentos, uso doméstico, regadío, agroindustria y ganadería.
7. Proponer alternativas de solución a las dificultades encontradas.

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Hi: En la microcuenca de Cuspire, Jinotega, la situación de la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos se caracteriza por la intervención de los Comités de Agua Potable y Saneamiento gestionando de forma conjunta este recurso para consumo humano y uso doméstico, pero no así en el caso de agricultura de regadío, ganadería y agroindustria.

Hipótesis específicas

- 1- **Hi:** La acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en consumo humano, alimentos y uso doméstico, se caracteriza por estar organizada mediante los Comités de Agua Potable y Saneamiento, encargados de asegurar el vital líquido.
- 2- **Hi:** En la agricultura y regadío la acción colectiva no se lleva a cabo, por falta de organización entre los productores para gestionar el agua de riego.
- 3- **Hi:** En la agroindustria la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos ha sido nula, debido a la falta de políticas y organizaciones que impulsen la gestión integrada para este uso.
- 4- **Hi:** En ganadería, la acción colectiva para gestión de recursos hídricos no ha sido implementada.
- 5- **Hi:** La disponibilidad de capital social vinculado a la acción colectiva, genera un mejor aprovechamiento de los recursos, sin tener efectos negativos en el medio ambiente.
- 6- **Hi:** En consumo humano, alimentos y uso doméstico la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático, se valora por la participación en organizaciones y las normas establecidas en los CAPS para el funcionamiento adecuado del sistema; en agricultura de regadío, agroindustria y ganadería no existe acción colectiva.

VII. MARCO TEÓRICO

7.1 Condiciones Biofísicas:

Las condiciones biofísicas se refieren a las características físicas y químicas de los suelos, las capacidades de usos de los suelos y la vegetación existente en una zona determinada relacionadas con los suelos existentes y sus usos (Arias, 2000).

Suelo:

Es la capa superior de la tierra donde se desarrollan las raíces de las plantas. Esta capa es un gran depósito de agua y alimentos para las plantas. Las plantas toman de esta capa los alimentos y el agua necesarios para crecer y producir cosechas (Mocoa, 2002). Suelo es un material no consolidado que está en constante cambio, de origen variable, que sirve de nexo entre lo inorgánico (minerales provenientes de la descomposición de la roca) y lo orgánico (material vegetal y animal) formando un ecosistema semirenovable, susceptible de clasificarse, proveedor de calor, aire, humedad, minerales y soporte a las plantas, transformador de la energía solar y es un cuerpo tridimensional. Se considera al suelo como tridimensional por que el límite superior es la superficie de la tierra, el límite inferior, es la profundidad efectiva de la meteorización (descomposición de la roca y de los minerales) o la profundidad de penetración de las raíces y el límite que está dado por la presencia de otro suelo con características diferentes. El suelo es un transformador que recibe la energía solar, la transforma, la transmite, por lo que se produce meteorización, evapotranspiración, enfriamiento y calentamiento, reacciones orgánicas tipo ectodérmicas (liberan energía) y esas acciones dan lugar a la existencia de los micro y macro organismos (Arias, 2000).

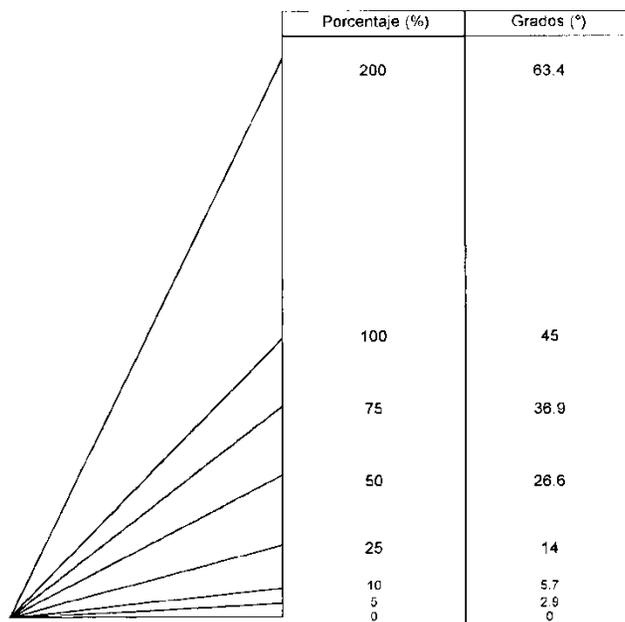
Según la especialidad así se define el suelo y su función, por ejemplo para un ingeniero civil el suelo es la base en donde apoyará el cimiento del edificio o carretera; para un geólogo, podría ser su interés en la composición química de los minerales de las rocas, para un ciudadano común es el piso que lo soporta, para un agricultor es la tierra donde siembra, para un especialista en suelos es un ecosistema con vida propia, proveedor de las plantas al cual hay que proteger e invierte su vida en su estudio (Arias, 2000).

Para esta investigación se tomara el suelo como la superficie donde se siembra diferentes tipos de cultivos o pastos para la actividad ganadera, además de ser un ecosistema con vida propia y de igual manera la influencia que genera en la calidad del agua dentro de una micro cuenca según el manejo brindado en las diferentes actividades agrícolas.

7.1.1 Características físicas de los suelos: Las propiedades físicas de un suelo pueden ser alteradas por el hombre o los animales, mediante la labranza o por el pisoteo del ganado. Estas propiedades permiten el transporte del aire, del calor, del agua y de sustancias solubles a través del suelo.

Dentro de las características físicas se encuentran las siguientes (PASOLAC, 2000):

- Textura
- Estructura
- Profundidad
- Color
- Capacidad de Infiltración
- Densidad del suelo
- Porosidad
- Pendiente: Esta se expresa como el grado de declive, o sea, una relación entre la medida entre la distancia vertical de dos puntos de medición, situado en un intervalo de distancia horizontal. Se expresa en términos porcentuales (Núñez, 2000).



Fuente: PASOLAC (2000).
Imagen 1. Diagrama de pendiente en porcentaje y grado

Según PASOLAC (2000), la pendiente caracteriza la desviación de la inclinación de la ladera de la horizontal en porcentaje o en grado; esta influye en la efectividad de conservación de suelo y agua y en la construcción de las mismas. Desde el punto de vista técnico-científico, laderas con más del 50 % son exclusivamente de vocación forestal. En terrenos con menos del 50 % se recomienda una distancia entre las prácticas en función de la pendiente.

Según Núñez (2000), la pendiente incluye la irregularidad y depresiones de la tierra, se considera un factor formador del suelo, modifica algunas condiciones del suelo como: drenaje, profundidad, susceptibilidad a la erosión y acumulación de materiales, afectando el desarrollo y la evolución del perfil, su grado de utilidad agrícola y especialmente la altura de las pendientes modifica las condiciones climáticas como la temperatura. Es importante tomar en cuenta esta característica física del suelo, ya que influye en otros aspectosno sólo del suelo, para obtener un buen aprovechamiento del mismo, sin causarle daños. En el departamento de Jinotega se observan terrenos con irregularidades, con pendientes prolongadas y de alto grado, utilizadas como reservas ecológicas y cultivos agroforestales (café y cacao), en las pendientes menores, cultivos anuales (hortalizas, granos básicos, etc.).

7.1.2 Características químicas de los suelos: En el suelo tienen lugar numerosas transformaciones químicas y fenómenos de naturaleza eléctrica que, entre otros efectos, ponen a disposición de las plantas los nutrientes necesarios para la planta y que, a la vez, son responsables del mantenimiento de ciertos equilibrios entre la composición mineral global del suelo y la liberación de nutrientes en forma disponible para las plantas. Estos procesos se realizan en dos medios interdependientes: el agua y los coloides del suelo (Núñez, 2000). Para que los minerales estén disponibles a las plantas, deben estar disueltos en la solución del suelo, proceso que se da a través de la mineralización que se llevan a cabo en el suelo, formando los compuestos químicos necesarios y proporcionando estabilidad.

En el medio acuoso se van disolviendo sustancias minerales que provienen sobre todo de la meteorización de los materiales originales del suelo y de la mineralización de compuesto orgánicos (Núñez, 2000).

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH del suelo
- Conductividad eléctrica.
- Salinidad
- Fertilidad (Núñez, 2000)

Las características químicas mencionadas anteriormente son importantes para determinar el tipo de suelos y los usos adecuados que se le puede dar. La capacidad de intercambio catiónico, salinidad y fertilidad permiten identificar la disponibilidad de nutrientes para las plantas; el pH y conductividad eléctrica para reconocer acidez y tipos de cultivos adaptables en un suelo.

7.1.3 Propiedades biológicas de los suelos: Materia orgánica en los suelos: Según Núñez (2000), se define como fracción orgánica del suelo que incluye los residuos provenientes de plantas y animales que se encuentran en el suelo en diferentes etapas de descomposición, contenido de residuos frescos, parcialmente descompuestos (humus), llamándose a todo, en forma genérica, materia orgánica; los residuos provenientes de las plantas, son los que aportan mayor proporción cuantitativamente pues, incluye hojas, ramas, tallos, flores, frutos, raíces, etc. Dependiendo de la planta varia la composición química de sus tejidos, afectando posteriormente los compuestos secundarios resultantes (tipo de humus), su velocidad de descomposición e incluso si el humus residual se mezcla o no con la fracción mineral, especialmente arcillas, en cuanto a la determinación exacta de la materia orgánica de un suelo.

Océano (2000), plantea que es un tema muy complejo la dinámica de la transformación de la materia orgánica fresca en humus, la fracción orgánica que queda incorporada al suelo, íntimamente ligada a los otros componentes. Normalmente el contenido en materia orgánica del suelo se estima a partir de relaciones preestablecidas con el carbono orgánico del suelo. La materia orgánica es fundamental que se encuentre aproximadamente en cantidad de 4 %, en sus diferentes compuestos para mantener la estabilidad de la capa fértil del suelo; el humus se forma a partir de la humificación y mineralización de desechos vegetales y animales, por la intervención de diferentes microorganismos que habitan el suelo.

El cuadro 1 refleja los porcentajes de materia orgánica en cuanto al nivel de mineral que presenten los suelos en el diagnóstico, (Océano, 2000). Siendo esta de nivel bajo cuando el suelo está muy mineralizado y alto cuando el suelo es orgánico de buenas aptitudes generales, es decir que posee alta fertilidad en cuanto a los componentes de estos nivel es presentados en el suelo.

Cuadro 1. Interpretación de resultados analíticos de materia orgánica en suelos.

% de Materia orgánica	Nivel	Diagnóstico del suelo
<1	Muy bajo	Muy mineralizado, mala calidad
1-1.5	Bajo	Mineralizado; baja aptitud para regadío
1.5-2	Normal	Mineral-orgánico
> 2	Alto	Orgánico, buenas aptitudes generales

Fuente: Océano, (2000).

Otros componentes presentes en la materia orgánica son vitaminas, hormonas, quelatos, ácidos orgánicos etc. En los residuos vegetales frescos se reconocen formas y estructuras de sus componentes; es más difícil la identificación en los residuos parcialmente descompuestos, definidos como compuestos humificados (Núñez, 2000). La materia orgánica en el suelo no siempre se encuentra totalmente descompuesta, siendo más difícil de identificarla una vez humificada.

El cuadro 2 expresa cada uno de los componentes que se presentan en la materia vegetal en descomposición, según el porcentaje de materia seca que esta posea, donde los componentes mayoritarios de la materia orgánica generalmente son lignina, carbohidratos, proteínas, péptidos y aminoácidos libres, grasas, ceras y resinas (Núñez, 2000). Entre mayor porcentaje de materia seca los componentes existentes son carbohidratos y lignina, mientras que entre menor porcentaje de materia seca los componentes existentes serán proteínas y constituyentes minerales.

Cuadro 2. Ámbitos usuales en composición química de los residuos vegetales expresados en porcentajes de materia seca.

Componentes de los residuos vegetales	Ámbitos porcentuales de materia seca
Carbohidratos Monosacáridos (glucosa, ribosa, etc.) Oligosacáridos (disacáridos y trisacáridos) Polisacáridos (almidón, celulosa y hemicelulosa)	15-60 % (dependiendo de la planta: género, especie, etc.)
Lignina: Componente de tejidos leñosos. Relativamente resistentes al ataque bacteriano. Son polímeros derivados del fenilpropano, con diferentes grados de sustitución.	5-30 %
Fracciones acuosolubles: azúcares simples, aminoácidos, ácidos alifáticos.	5-30 %
Compuestos solubles en éter y alcohol. Grasas, ceras, resinas y pigmentos.	10-25 %
Proteínas: Polímeros de aminoácidos ordenados en diferentes estructuras.	1-20 %
Constituyentes minerales	1-13 %

Fuente: Núñez(2000).

Organismos del suelo: Núñez (2000), los define como todos aquellos organismos que cumplen su ciclo vital, total o parcialmente en el suelo; la actividad de organismos tienen gran importancia en las transformaciones que sufre la materia orgánica. Lo que implica a todos los microorganismos del suelo para la transformación de la materia orgánica y convertirla en minerales disponibles para las plantas.

Los organismos del suelo comprenden grupos muy diversos del reino animal y vegetal, cuyas dimensiones van desde el tamaño microscópico hasta los microorganismos visibles a simple vista. Entre los microorganismos están las plantas superiores y algunas especies de hongos, entre los microorganismos las bacterias, algas, actinomicetos y gran número de especies de hongos. La fauna del suelo por otra parte, se puede subdividir por su tamaño en micro fauna, tamaño de 0.02-0.16 mm. Algunos de ellos son protozoos (Nemátodos, Rotíferos, entre otros).

- Meso fauna: Tamaño de 0.16-10.4 mm, incluye insectos, colémbolos, ácaros, nematodos y moluscos.
- Macro fauna: Tamaño mayor de 10.4 mm, incluye lombrices, insectos, arácnidos, pequeños roedores o insectívoros, etc.

La actividad de estos organismos tienen gran importancia en la transformación que sufre la materia orgánica, en la síntesis de compuestos cementantes que estabilizan la estructura del suelo, en la producción de sustancias de crecimiento (hormonas), en los procesos de nitrificación, o en los ciclos de azufre o el fósforo al incrementar la disponibilidad de estos nutrimentos para la planta por mineralización de la materia orgánica (Núñez, 2000). Tanto la meso como micro fauna interviene en la acción formadora de materia orgánica en el estrato de suelo en que habitan, siendo importante la protección de estos microorganismos es los usos que se le da al suelo sobre todo en las actividades agrícolas.

7.2 Condiciones climáticas:

Por clima se entiende el modelo que resume el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas de una región determinada, a largo plazo. Para su caracterización se recurre a los valores estadísticos de los elementos climáticos, temperatura, radiación, precipitación etc., y al estudio de su fluctuación en un periodo concreto. Ambos aspectos están gobernados por los llamados factores climáticos, los cuales son los responsables de las diferencias en el clima de cada región (Océano, 2000). Es de interés identificar las fluctuaciones de las condiciones climáticas en un periodo de tiempo determinado; en Nicaragua actualmente la temperatura y precipitaciones han variado constantemente afectando directamente la producción agropecuaria siendo un país que se dedica en gran porcentaje a estas labores.

Antes de describir los elementos climáticos es necesario comprender el significado de clima, el cual los engloba a todos, al ser establecido en un período de tiempo por las fluctuaciones constantes de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento.

➤ **Temperatura:** Es un elemento importantísimo tanto para la caracterización del clima como para la distribución de la vida vegetal y animal en la tierra, está ligada a insolación y a la naturaleza de la superficie del suelo que recibe la energía solar. La absorción solar por el suelo produce su calentamiento, además existe otro fenómeno que produce el calentamiento de este: la propia emisión de radiación del suelo. Resulta de especial importancia el efecto amortiguador de la vegetación, por la medida en que contribuye a controlar la elevación de la temperatura del aire (Océano, 2000).

Para describir el régimen de temperatura en una determinada zona se utilizan registros diarios de temperatura media, temperatura máxima y temperatura mínima. Se calculan los promedios de las temperaturas medias, máxima y mínima diarias de cada mes y se señalan las temperaturas máximas y mínimas absolutas del mes (Océano, 2000). Por tanto esta condición climática es relevante para determinar el tipo de clima existente en una determinada zona según el nivel de temperatura registrado en un periodo de tiempo ya sea en días o meses.

➤ **Precipitación:** Es la cantidad de agua que se precipita, es decir, cae, en forma líquida o sólida, desde las nubes y llega al suelo. Los tipos principales de precipitación líquida son los denominados lluvias (con un diámetro de gota de 0.5 mm aproximadamente) y lloviznas (Diámetro menor de 0.5 mm). Las precipitaciones sólidas son la nieve, cuando la precipitación está constituida por copos, y el granizo, cuando cae en forma de trozos de hielo (Océano, 2000). En Jinotega las precipitaciones se encuentran entre 1200 a 3000 mm anuales, caracterizándose por ser un departamento con gran cantidad de fuentes de agua, contribuyendo a las labores agrícolas y ganaderas.

El instrumento que se utiliza para determinar la cantidad de precipitación se llama pluviómetro. La precipitación se mide en cantidad de agua líquida caída por unidad de superficie en un periodo de tiempo determinado. La unidad que se emplea es el litro/m² equivalente a mm de altura por unidad de tiempo (Océano, 2000).

Para el estudio del clima las medidas normalmente empleadas son: precipitación máxima caída en una hora (índice de intensidad de precipitación), precipitación media diaria y precipitación total mensual y anual.

Para la agricultura, además de la cantidad total de precipitación, debe considerarse otro aspecto: La bondad de la distribución de las precipitaciones. No tienen el mismo efecto 50 mm caídos durante un mes que caídos en un día (Océano, 2000). Por medio de la precipitación se determina la disponibilidad de agua que se tenga en un área determinada, incluyendo el estudio de la distribución de esta durante el periodo lluvioso, al obtener la cantidad de agua caída en mm/día estableciendo el cultivo adecuado; ya que si se concentra en un solo día se tendrán efectos negativos, mientras, que si cae de manera distribuida en todo el periodo lluvioso es beneficiosa para la agricultura, ganadería, etc.

➤ **Humedad relativa:** Según Océano (2000), es la relación expresada en porcentajes entre la cantidad de vapor contenido en un determinado volumen de aire y la cantidad que podría tener ese mismo volumen si el aire estuviese saturado de vapor de agua y como humedad absoluta se define a la cantidad de peso del vapor de agua por unidad de volumen de aire, se expresa en gramos/m^3 . El índice de humedad relativa se utiliza para obviar el efecto de la temperatura sobre la humedad absoluta, ya que la cantidad de vapor de agua que puede contener un volumen de aire disminuye con la temperatura. En climas muy fríos la humedad que podría contener el aire saturado es prácticamente imperceptible, mientras en climas cálidos es muy elevado. Para analizar el clima se estudia la evolución de los valores medios mensuales de humedad relativa y humedad absoluta y su variación entre el mes más húmedo y el mes más seco del año. La determinación de la humedad relativa también puede efectuarse a partir de la lectura directa en el higrómetro (mide el grado de humedad del aire).

➤ **Velocidad del viento:** La velocidad es la característica más obvia del viento, los instrumentos utilizados en su determinación se llaman anemómetros. Las unidades utilizadas son km/hora, m/segundo (Océano, 2000). Determina los tipos de cultivos que pueden establecerse, ya que al haber mucho viento se provocan abortos florales y pérdida de agua en la evapotranspiración. Para describir la fuerza del viento se utiliza a menudo la llamada escala de Beaufort (Océano, 2000), detallada en el cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción del viento según la escala de Beaufort

Fuerza	Km/hora	Descripción	Observaciones
0	0-2	Calma	El humo sube en vertical
1	2-6	Ventolina	No se mueven las hojas
2	6-11	Viento suave	Se siente viento en la cara
3	11-18	Viento leve	Las hojas se mueven
4	18-28	Viento moderado	Se mueven las ramas, se levanta polvo
5	28-39	Brisa fresca	Se mueven los arbustos
6	39-50	Viento fresco	En paraguas se controla con dificultad
7	50-61	Viento fuerte	Se mueven los árboles y se dificulta el andar
8	61-72	Viento duro	Las ramas pequeñas se rompen
9	72-86	Viento muy duro	El viento arranca tejas
10	86-101	Temporal	El viento llega arrancar árboles
11	101-117	Borrasca	Grandes destrozos
12	≥ 117	Huracán	Efectos devastadores sobre las edificaciones

Fuente: Océano(2000).

Un aspecto importante a tomar en cuenta en las condiciones climáticas es la velocidad del viento, el cuadro 3 refleja las diferentes velocidades que este puede tener y sus consecuentes efectos, además la categoría reflejada según los km/hr en la escala de Beaufort.

7.2.1 Condiciones climáticas en Cuspire: El clima es húmedo ya que la precipitación pluvial varía entre los 1400 a 1600 mm/año. La parte este del distrito está dentro de la Reserva Natural Cerros de Yalí, donde se presentan precipitaciones entre los 1600 a 1800 mm/año, las cuales han favorecido el desarrollo de una vegetación exuberante muy atractiva y la acumulación de materia orgánica, favoreciendo el desarrollo agroecoturístico del lugar (Terrena, 2011). De acuerdo a las precipitaciones anuales la microcuenca de Cuspire posee buena cantidad de fuentes de agua durante todo el año importantes para las labores agrícolas, caracterizándose por ser zona cafetalera influyendo de forma positiva a preservar en clima por medio de este sistema agroforestal.

7.3 Descripción de las Microcuencas:

Toda unidad de tierra por pequeña que sea, está dentro de una cuenca hidrográfica y a esta podemos de manera general, definirla como un área surcada por un sistema de corrientes formados por los escurrimientos producto de la precipitación que fluye hacia un cauce común, obedeciendo a las variaciones topográficas del terreno. Esta es por lo tanto el área de captación y conducción de la precipitación, siendo el agua el elemento integrador. Se entiende por "cuenca hidrográfica" la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada "divisor de aguas o parteaguas" (Gámez, 2009).

Desde el punto de vista del autor se define como cuencas todas aquellas que confluyen el drenaje del agua a un mismo río o fuente de agua sin tomar en cuenta el tamaño o extensión de territorio, estos drenajes o escurrimientos se dan como producto de las precipitaciones ocasionadas en la zona.

La microcuenca de Cuspire posee como cauce natural el río Cuspire, ubicado en el municipio de Yalí, donde converge cada una de las fuentes de agua que lo forman.

7.3.1 Características de una microcuenca:

La caracterización de una cuenca se inicia con la localización geográfica de la cuenca, presentándose en el plano maestro las coordenadas geográficas que indiquen claramente su posición. Deben de representarse detalles importantes como son cerros o valles que permitan darse una idea general del conjunto y quedar claramente marcados el sitio de origen de los afluentes o quebradas, que sirven de tributarios al río principal y delimitar el área de la cuenca hasta el sitio donde tenga interés el estudio propuesto (Gómez, 2009).

Para la caracterización de una microcuenca primeramente debe localizarse, esta ubicación se hace por medio de coordenadas geográficas y fotos aéreas para conocer la delimitación del área de estudio y detallar los afluentes que la conforman; para este estudio se caracterizó la microcuenca a través de un mapa que refleja los cerros, comunidades y afluentes que la forman.

Físicas (Gómez, 2009):

➤ Características geológicas:

Las características geológicas de los materiales que forman el suelo determinan en un alto grado su permeabilidad lo que a su vez afecta el escurrimiento (Gómez, 2009). Determina la permeabilidad, entre más permeable sea un suelo menor la capacidad de infiltración, tendrá por tanto una afectación en cuanto al escurrimiento del agua.

➤ Tipo de suelo:

Es evidente el papel importante que juega el suelo en la cubierta vegetal, siendo por tanto necesario su conocimiento tanto para establecer un mejor aprovechamiento como para evitar deterioros irreversibles de la misma o la aparición de fenómenos perjudiciales derivados de su uso inadecuado, y que toda ordenación agrohidrológica trata de evitar o corregir. La consideración del suelo en la ordenación agrohidrológica se basa en el conocimiento de las propiedades que intervienen en la estabilidad del suelo y en la gestión

de los recursos hídricos y los otros recursos naturales (Gámez, 2009). Desempeña un valor importante en la cubierta vegetal determinando las diferentes especies de árboles a establecer, conllevando a un mejor aprovechamiento y evitando daños irreversibles por su mal uso. En la región norte central de Nicaragua se encuentran los suelos más fértiles y con disponibilidades de aguas subterráneas para el desarrollo de la agricultura intensiva.

➤ **Cobertura vegetal:**

La influencia de la cobertura vegetal en las diferentes fases del ciclo hidrológico difiere de un tipo a otro aun en igualdad de condiciones edáficas y de pendiente. La vegetación forestal influye en la cantidad de agua interceptada, en la infiltración y en el escurrimiento superficial y subterráneo para el mantenimiento de la corriente en la estación seca. El manejo de la cobertura vegetal es muy importante para minimizar la tasa de escorrentía y el arrastre de sedimentos por unidad de superficie. La principal función del bosque, como protección contra inundaciones, es la de prevenir desprendimientos de tierra y mantener el sedimento grueso y otros restos fuera de la corriente, estos materiales con frecuencia obstaculizan los cauces y elevan los niveles de crecidas del río. Una de las grandes ventajas de los bosques, en comparación con otros tipos de vegetación es la presencia de una capa protectora del suelo, compuesta por el mantillo, la que permite la infiltración del agua y regula su percolación a capas profundas del suelo, aún en pendientes fuertes, previniendo la acumulación superficial de la misma y la acción erosiva (Gámez, 2009). Es necesario que en la cuenca exista presencia de especies vegetales para que brinden una protección al suelo contra las escorrentías formadas por el agua, así evitando que se produzca una erosión hídrica y el arrastre de los sedimentos. Los tipos de vegetación influyen en el ciclo hidrológico debido a que parte del agua precipitada es interceptada por las plantas facilitando la evaporación.

Morfológicas:

Los parámetros morfológicos intentan reflejar las características de la cuenca en cuanto a su forma y la influencia en la respuesta a las precipitaciones. Se deduce a partir de la cartografía y se incluyen en los proyectos hidrológicos forestales (Gámez, 2009). La morfología de las cuencas es variable de acuerdo a la forma e influencia de precipitaciones que presenten.

Parámetro de la forma.

➤ **Tamaño de la cuenca:**

Este indica la superficie del área drenada que cubre el perímetro de la cuenca y generalmente se expresa en km^2 (kilómetros cuadrados) o bien en ha (hectáreas) cuando las cuencas son pequeñas. Para estimar el tamaño de la cuenca o área de drenaje, se puede hacer uso de fotografías aéreas, planos topográficos, planos regionales o por medio de la estimación directa en el campo. El tamaño de la cuenca es una característica que influye en el escurrimiento superficial, ya que al incrementarse el tamaño se aumenta el volumen escurrido y los escurrimientos máximos (Gámez, 2009). El tamaño de la cuenca nos indica la superficie del área del drenaje, esta se mide en km^2 o ha. El efecto de tamaño de una cuenca se ve reflejado en que si el tamaño es mayor aumentará el volumen escurrido. En Nicaragua el tamaño de las cuencas se miden por km^2 .

Cuadro 4. Las cuencas por su tamaño se les puede clasificar como:

Carácter	Área (Km^2)
Pequeñas	< 50
Medianas	50 - 150
Grandes	> 150

Fuente: Gámez (2009).

En el cuadro 4 muestra la clasificación de las cuencas por su tamaño, siendo pequeñas cuando tiene una área menor de 50 Km^2 y grandes cuando el área es mayor a los 150 Km^2 .

➤ **Forma de la cuenca:**

Esta característica tiene fundamental importancia en la cantidad de escorrentía para una misma área y una misma intensidad de lluvia, dado que una cuenca pequeña y redondeada, tenderá a concentrar con mayor rapidez sus escurrimientos, en contra de una alargada que tardará más tiempo en llevarlos a su punto de salida. Las cuencas pequeñas y redondas suelen ocasionar inundaciones, sobre todo si presentan fuertes pendientes que les imprima gran velocidad a las aguas. Generalmente las cuencas extensas tienen forma de pera y las pequeñas de abanicos (Gámez, 2009).

Las cuencas generalmente poseen forma de peras cuando son extensas y forma de abanico las pequeñas, esta es una característica fundamental para determinar la cantidad e intensidad de escorrentía, si una cuenca es pequeña y redonda la escorrentía llegara al punto de salida en menos tiempo, en cambio una cuenca grande y alargada las escorrentías tomaran más tiempo en llegar a su punto de partida.

Gámez (2009), expresa el caudal de salida por el factor “K” adimensional, llamado índice de compacidad o de Gravelius:

$$K = 0.28 P/A^{0.5}$$

Dónde:

K= Coeficiente de compacidad o de Gravelius.

P= Perímetro de la cuenca en Km.

A= Área de la cuenca en Km².

Cuadro 5. Formas de la cuenca según valores de coeficiente de compacidad o de Gravelius (“K”).

Valores de “K”	Tipos o clases de formas
1.00-1.25	Redonda-Oval redonda
1.26-1.50	Oval redonda-Oval oblonga
1.51-1.75	Oval oblonga-Rectangular oblonga

Fuente: Gámez (2009).

De acuerdo con el cuadro 5, “K” será mayor o igual a 1, de manera que entre más próximo este a 1, la forma de la cuenca se aproximara más a la de un círculo, y si “K” presenta valores mayores que 1 la cuenca será alargada.

Parámetro de relieve.

➤ Elevación media de la cuenca:

Está relacionada con la temperatura y la precipitación, a su vez la variación de la temperatura influye en la variación de pérdidas de agua por evaporación, por esta razón en hidrología se utiliza como parámetro representativo (Gámez, 2009). Influye inmediatamente en las pérdidas de agua por evaporación ya que está relacionada con la temperatura y las precipitaciones, entre más alta temperatura y constantes precipitaciones la evaporación y pérdida de agua será mayor.

➤ Pendiente de la cuenca:

La pendiente de una cuenca constituye una característica importante, puesto que condiciona la velocidad del escurrimiento superficial y subterráneo y en un momento dado, predice la erosión que éste produce en función del uso y manejo que se puede dar al suelo de sus vertientes (Gámez, 2009). Las mayores pendientes en una cuenca se reflejan en la parte alta con suelos mayormente de vocación forestal, siendo esta el área de recarga; conforme van disminuyendo las pendientes a lo largo de la cuenca se hacen posibles el establecimiento de cultivos perennes y anuales.

Si no se da el uso adecuado al suelo de acuerdo a la pendiente la erosión hídrica es más frecuente en las cuencas. En Nicaragua por lo general en las partes altas de las microcuencas se deja para forestal, en la parte media parte bosque y parte agrícola, y en la parte baja para cultivos anuales y perennes.

Parámetros relativos a la red de drenaje

➤ Red de drenaje:

La red de drenaje se puede definir como la trayectoria, disposición o arreglo de los cauces y lechos por donde de manera superficial y aparente corre el agua excedente, producto de la precipitación hacia un depósito natural o artificial. La red de drenaje, consta de una corriente principal y un sistema de corrientes tributarias de menor importancia (Gámez, 2009).

Esta característica morfológica tiene que ver con la disposición de las fuentes de agua que convergen en un mismo cause para dar forma a las cuencas, subcuencas y microcuena de acuerdo al tamaño de estas.

Imagen 2. Zona de recarga Microcuena de Cuspire

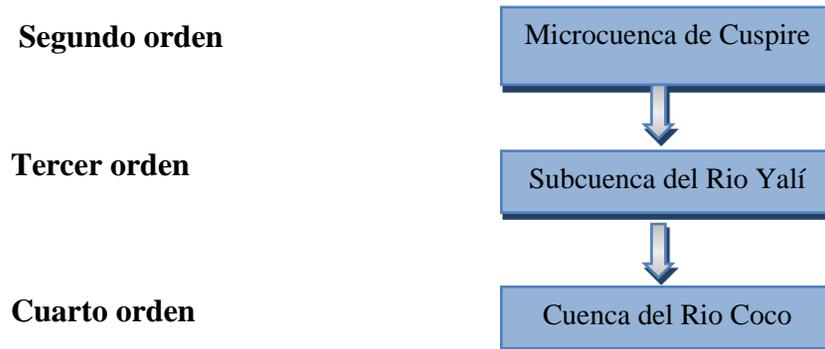


Fuente: Terrena (2011)

La red de drenaje se compone de una corriente o cause principal y una serie de afluentes o tributarios, y para ordenar las corrientes, se efectúa una clasificación la cual considera como corriente de primer orden aquellos que no tienen tributarios; de segundo orden aquellos con dos o más tributarios de primer orden (microcuenca); de tercer orden aquellas corrientes con dos o más tributarios de segundo orden (subcuenca); de cuarto orden las formadas con dos o más tributarios de tercer orden (cuenca).

El orden de una cuenca será el mismo que el de la corriente principal en su salida. Por lo tanto el orden de la corriente principal indicara la extensión de la red de corrientes de una cuenca (Gámez, 2009).

En base a lo planteado por el autor la red de drenaje en el área de estudio se ordena de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia

7.4 Acción colectiva:

Elster (1991) citado por Dávila (1994), define la acción colectiva como la “la elección por todos o por la mayoría de los individuos de la línea de acción que, cuando es elegida por todos o por la mayoría de los individuos, conduce al resultado colectivamente mejor”. Planteándose así, la acción colectiva se presenta como una modalidad de acción en donde determinados sujetos se agrupan o deciden participar en colectivo con la perspectiva de un resultado mejor para todos los participantes dándose para ello la estructuración que más convenga de acuerdo a sus propósitos.

Cada individuo decide involucrarse en determinada acción colectiva en la medida que este hecho le pueda generar un saldo más provechoso que el conseguido de manera individual; de manera que el resultado colectivo debe ser mayor al individual. Acción colectiva es la forma de trabajar en equipo, trabajando de manera unánime para lograr mejores resultados y así conseguir de manera exitosa los propósitos planteados.

Pacheco y Basurto (2008), citando a Elinor Ostrom (1986) demuestran que existen formas específicas de acción colectiva en las cuales la gobernabilidad de los recursos de acción común permite minimizar la probabilidad de su agotamiento. El término “recurso de acceso común” denota los recursos naturales que son utilizados por muchos individuos en común, tales como la pesquería, acuíferos, los sistemas de irrigación etc. Existe otro enfoque hacia la solución del problema de los “comunes”: El diseño de instituciones cooperativas durables que se organizan y gobiernan por medio de los mismos usuarios del recurso.

Ambos autores coinciden en que la acción colectiva consiste en la unión de esfuerzos entre varios individuos que tienen un interés en común, obteniendo de esta forma beneficios equitativos; que cuando está en torno a la gestión de un recurso natural tiene como objetivo dar uso de éste, sin causar efectos negativos, conservándolo para las generaciones futuras. En la Microcuenca de Cuspire actualmente se impulsa la acción colectiva en torno a los recursos naturales, especialmente del agua por medio de la organización comunitaria, coordinada con la alcaldía municipal.

7.4.1 Importancia y función de la acción colectiva: La participación colectivava configurando una forma de asociatividad particular, común y propia acorde a la experiencia de participación; cobrando vigencia al enfocarla como una mirada al mundo de la organización poblacional; implica costos menores que los beneficios que se obtienen de ella, logrando maximizar las utilidades. Los procesos de acción colectiva tienen la propiedad de ser dinámicos en el tiempo, es decir adquieren distintas connotaciones y formas de expresarse, como también, llevan una cuota de acción estratégica por parte de los sujetos participantes (Dávila, 1994).

De acuerdo al autor la importancia de la acción colectiva se basa en la participación activa de los individuos en cuanto a un beneficio en común, generándoles una utilidad provechosa, siendo mejor solucionada a la realizada de forma individual; estos procesos son realizados de manera dinámica por una determinada población especialmente rural, al juntar diferentes puntos de vista dirigidos a la solución de una misma situación.

Funciones:

- Generar una forma diferente de asociatividad, que le es propia a cada colectivo.
- Utilizar los sujetos participantes como unidad de análisis, en su concepción y en sus acciones, acercándose a una comprensión desde el “individualismo metodológico, entendido como “la doctrina de que todos los fenómenos sociales (su estructura y su cambio) solo son el principio aplicable en términos de individuos (sus propiedades, sus objetivos y sus creencias)”
- Según Dávila (1994) otra función es brindar identificación de los individuos con el colectivo y la organización, pues en gran medida la incorporación de un sujeto a una instancia colectiva y su participación efectiva en ella.
- Pacheco y Basurto (2008), la describe como la interacción de los individuos en el espacio social de las situaciones de acción, intercambiándose bienes y servicios, resolución de problemas entre otros.

En Nicaragua las organizaciones que trabajan en conjunto con las comunidades, municipios, departamentos etc. coordinan sus actividades a partir de estas funciones; a través de cooperativas de productores para obtener mayores ganancias y rendimientos productivos, ya sea en la agricultura o ganadería.

7.4.2 Elementos de las situaciones de acción (Pacheco y Basurto, 2008)

Participantes: Son los actores que participan en la situación de acción. En la mínima situación de acción, se trata de un solo individuo. Es difícil trabajar con juegos que involucren a más de dos participantes.

Posiciones: Las posiciones permiten asociar participantes con un conjunto autorizado de acciones (que están ligadas a resultados) en un proceso. Por ejemplo, ciudadanos, jueces, representantes electos, etcétera.

Acciones: Las acciones que pueden tomar los participantes en posiciones particulares en diferentes etapas del proceso. Por ejemplo, decisiones de pescar o no pescar durante un periodo definido de tiempo.

Resultados potenciales: Los resultados que los participantes pueden afectar potencialmente a través de sus acciones bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, la cantidad de pescado que se captura en una cierta zona.

Funciones de transformación: El conjunto de funciones que enlazan participantes (o acciones aleatorias) en nodos de decisión hacia resultados intermedios o finales. En una situación de voto, la función de transformación toma las acciones simbólicas de individuos y produce una decisión colectiva.

Información: El conjunto de datos e información que se encuentra disponible para los participantes que están en una posición en cierta etapa de un proceso. Cuando la función de transformación es simple y determinante se puede generar información sobre las acciones, resultados y sus ligas. Existen situaciones con información incompleta por diversas razones.

Premios y Recompensas: El conjunto de que asignan beneficios y costos a recompensas las acciones y resultados. Por ejemplo, el precio del arroz, los costos de viajar a una pesquería, las multas ligadas a las acciones ilegales o los impuestos que se pagan en diversas actividades (Pacheco y Basurto, 2008).

Las situaciones de acción colectiva tienen participantes que se encuentran en posiciones, que deben decidir entre las diferentes acciones a la luz de la información que posee acerca de cómo las acciones están ligadas a resultados potenciales y los costos-beneficios asignados a las acciones y resultados. Estos elementos hacen eficiente la acción colectiva para contribuir en la calidad de vida de los individuos que participan de ella.

7.4.2 Toma de decisiones a partir de la acción colectiva:

El establecimiento de reglas efectivas de acceso, aprovechamiento y protección de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas es un proceso condicionado por factores biofísicos, sociales e institucionales inherentes a cada sitio. Una de las mayores dificultades que se enfrentan en este contexto es el dilema entre los intereses particulares de distintos actores privados y el interés social o grupal centrado en el manejo sostenible de los recursos naturales. La discrepancia entre estos objetivos y el deseo de alcanzar una mejor gestión de los recursos obliga a la búsqueda de acuerdos de acción colectiva donde prevalezca el interés compartido de los actores (Madrigal y Alpízar, 2008).

Para que la toma de decisiones en la acción colectiva sea adecuada, es necesario se fundamente en reglas que permitan priorizar la unidad de los actores que gestionan los recursos de forma conjunta, uniendo todos los puntos importantes en las cuencas hidrográficas como territorio único en cuanto a características edafoclimáticas y culturales.

Las cuencas hidrográficas son sistemas complejos y dinámicos que generan múltiples interacciones a distintas escalas. Esto provoca que los actores que viven dentro de los límites físicos de las cuencas, y aún más allá, perciban costos y beneficios que no provienen directamente de sus propias acciones. La definición de reglas efectivas que reduzcan los costos y disminuyan los posibles conflictos y que, además, fomenten los beneficios que surgen de estas interrelaciones requiere, en muchos casos, de esfuerzos de acción colectiva; es decir, tareas en las que al menos dos individuos realizan esfuerzos para alcanzar un objetivo compartido (Madrigal y Alpízar, 2008).

Para determinar reglas y soluciones dentro de una cuenca hidrográfica es necesario tomar en cuenta las características constituyentes de estas, incluyendo las y los actores posibles dentro de las mismas, principalmente referente a la disponibilidad de agua, para cada uno de los usos; siendo necesaria la acción colectiva para llegar a un consenso entre todos los interesados donde se vean beneficiados de forma equitativa.

Pacheco y Basurto (2008), establece que en la cuenca Lema-Chapala ubicada en México, se realizó roles formalizados, desempeñados por los distintos actores y en el ámbito de la política hidráulica; el papel de los usuarios y sus representantes son empoderados para la toma de decisiones, es decir existe una distribución clara de las capacidades decisorias y ejecutoras entre niveles de gobierno y la toma de decisiones a través del consejo de cuencas en conciliaciones, consultas etc. La intervención de consejos de cuencas en la toma de decisiones permite una gestión adecuada de los recursos naturales a través de acuerdos entre los distintos actores e interesados.

En la zona norte de Nicaragua existe gran cantidad de cuencas hidrográficas, en las que se han realizado toma de decisiones a través de las organizaciones de microcuenca y subcuenca, obteniendo resultados satisfactorios en el uso de los diferentes recursos naturales.

7.4.4 Acción colectiva en la microcuenca de Cuspire:

El área de recarga de la microcuenca del Río Cuspire, Jinotega tiene mucha importancia para el abastecimiento de agua con fines agrícolas y pecuarios, identificándose un porcentaje considerable de fincas de café certificadas, una cantidad relevante de áreas de montaña con un buen estado de conservación y un número reseñable de pequeños y medianos productores con un alto grado de conciencia ambiental (Terrena, 2011). La base económica en esta Microcuenca es la agricultura, principalmente la producción de café bajo sombra, manteniendo sistemas agroforestales teniendo importancia para la protección de las fuentes de agua en cada finca.

TERRENA es un programa de conservación y protección de los recursos hídricos, con incidencia en el Municipio San Sebastián de Yalí que a través de la intervención de sus cuatro líneas de actuación se ha propuesto la implementación de un plan de acción elaborado en conjunto por los tres socios de la Alianza TERRENA (La Cuculmeca, Centro Humboldt e Ingeniería sin Fronteras) en el área de recarga de la microcuenca del Río Cuspire (Terrena, 2011).

Este programa que tiene incidencia en el departamento de Jinotega, ha sido de gran ayuda en la protección y conservación de los recursos hídricos, coordinados con la municipalidad, para el establecimiento de comités de agua potable y saneamiento en cada una de las comunidades pertenecientes a un determinado municipio.

Dentro del trabajo de coordinación interlíneas se analizó la estrategia de intervención en áreas de recarga del Programa TERRENA y se decidió priorizar las microcuencas del Área Protegida Cerros de Yalí. Una vez realizada una evaluación de todas y cada una de ellas, utilizando una cantidad de criterios previamente consensuados, se identificó que la más idónea para realizar un plan de acción piloto era la microcuenca del Río Cuspire (Terrena, 2011).

Como resultado final del proceso se ha definido y validado una matriz de acciones que conllevan a un manejo sostenible a medio-largo plazo del área de recarga identificada en la microcuenca del Río Cuspire en coordinación con las diferentes estructuras comunitarias conformadas por el Programa TERRENA, el MARENA, la alcaldía de San Sebastián de Yalí y otros actores locales involucrados. Dentro de la estructuras comunitarias se encuentran conformadas y capacitadas en temas relacionados con el marco regulatorio del sector hídrico y el manejo integral de cuencas hidrográficas, Comités de Agua Potable y Saneamiento y Comités de Microcuenca (CAPS y CMC), la gestión de riesgos a nivel local y la prevención y mitigación de desastres naturales, Comités Locales de Prevención y Desastres (COLOPRED) y el manejo y la gestión sostenible del área protegida Cerros de Yalí, Comité de Comanejo (COMACO) (Terrena, 2011).

Son evidentes los beneficios obtenidos en la Microcuenca de Cuspire por la intervención del programa Terrena en la gestión del agua para consumo humano el cual ha promovido la acción colectiva a través de organizaciones comunitarias, intercomunitarias y municipales.

7.5 Gestión de los recursos hídricos:

Para determinar la gestión de los recursos hídricos es necesario conceptualizar “recursos hídricos” que según Gámez, (2009) el agua es uno de los elementos más importantes para la vida y para el desarrollo de los organismos. También todos los procesos geomorfológicos y edafológicos, que son las relaciones físicas que ocurren en la corteza terrestre y que dan lugar a la formación del suelo a partir de la roca, dependen de este elemento, los ciclos atmosféricos y la dinámica del "tiempo atmosférico" se manifiestan por medio del agua. El agua se presenta en tres estados físicos: sólido (en forma de hielo), líquido y gaseoso (en forma de vapor). Las moléculas de agua pueden pasar de un estado a otro absorbiendo o liberando calor. En el ciclo hidrológico el agua se presenta en sus tres estados, pero en estado líquido es cuando mayor uso se le da para las diferentes actividades humanas, pero para obtenerla debe pasar por este ciclo siendo necesaria la gestión de este recurso tan imprescindible para la vida.

Pueden pasar del estado gaseoso al líquido por condensación; si las temperaturas son inferiores a 0° C pasan directamente al estado sólido por sublimación, produciéndose cristales de hielo. En el proceso de evaporación, las moléculas abandonan la superficie del agua líquida y se transforman en moléculas gaseosas. El cambio directo del estado sólido al gaseoso se denomina también sublimación. El agua puede pasar del estado sólido al líquido por fusión y del líquido al sólido por congelación (Gámez, 2009). En el ciclo del agua, ésta pasa por todos los tres estado. En el estado que se utiliza por los seres humanos es en el líquido, cuando se precipita acumulándose en los ríos y lagos; en el departamento de Jinotega se registran precipitaciones altas durante el periodo lluvioso teniendo gran disponibilidad de agua en fuentes de agua, pozos, quebradas y ríos.

Se plantea el balance hidrológico a partir de la evaluación cuantitativa de economía hídrica en un lugar y tiempo determinado, permitiendo establecer cuantitativamente los recursos de agua existentes y por tanto, planificar su utilización tanto para la agricultura como para los otros diversos usos que el hombre hace de ella (Gámez, 2009).

Es importante tomar en cuenta el balance hídrico, para conocer la cantidad de fuentes de agua disponibles en un determinado territorio y en base a los datos obtenidos, utilizarla en los diferentes usos de manera racional.

En Nicaragua la gestión de agua potable y saneamiento se rige por la ley N° 722, la cual considera que los nicaragüenses tienen derecho, por igual, a la salud y a habitar en un ambiente saludable, siendo el acceso al agua un derecho humano fundamental, indispensable para la vida y la salud de las personas y un requisito para la realización de todos los demás derechos humanos (La Gaceta, 2010).

En el artículo 1, del capítulo 1 de esta ley, se plantea como objetivo establecer las disposiciones para la organización, constitución, legalización y funcionamiento de los Comités de Agua Potable y Saneamiento existentes en el país y de los que se organicen conforme la presente ley. Los Comités de Agua Potable y Saneamiento, serán identificados en el curso de esta Ley por su sigla "**CAPS**" (Comité de Agua Potable y Saneamiento) (La Gaceta, 2010). Los cuales estarán regidos por los siguientes principios:

a) **Voluntariedad**, como decisión ciudadana con el claro y firme propósito de participar voluntariamente en el auto gestión social comunitaria del agua.

b) **Universalidad**, como garantía de la participación comunitaria en igualdad de condiciones sin distinción, ni discriminación por motivo de raza, de sexo, edad, etnias, religión, condición social, política, u otras razones que pudiesen limitar el derecho a participar en la autogestión social comunitaria del agua.

c) **Equidad**, en la participación social comunitaria para la gestión integrada del agua, proporcionando a todos los pobladores los instrumentos para su involucramiento en un plano de igualdad, con el objetivo de mejorar la condición y calidad de vida de los pobladores en general.

d) **Pluralidad**, reconocimiento de la diversidad de valores, opiniones y prácticas de vivencia comunitaria, incluyendo el respeto a las mismas por parte de las autoridades locales, regionales y nacionales en la autogestión comunitaria del agua.

e) **Solidaridad** en la autogestión social comunitaria del agua que se fundamenta en los intereses superiores de la sociedad, a través del actuar comunitario en procura del bien común y más allá de los intereses particulares.

f) **Respeto y defensa de su autonomía e independencia**, que implica el desenvolvimiento cotidiano de los **CAPS** como expresión organizativa comunitaria, con criterio propio y en el marco de sus derechos y obligaciones, de conformidad con el ordenamiento jurídico nacional (La Gaceta, 2010).

Se hace necesaria la aplicación de la ley de los CAPS en Nicaragua para realizar la gestión de recursos hídricos a nivel comunitario de manera que se puedan resolver las limitantes en cuanto al agua, obteniendo beneficios todos los habitantes involucrados en los comité de agua potable y saneamiento, que es la organización estipulada dentro de esta ley para la gestión de este recurso tan necesario.

De acuerdo a sus principios planteados en cuanto al acceso de agua, cualquier individuo puede formar parte de los CAPS sin restricciones algunas, siendo esta de libre consumo y uso, pero con las medidas pertinentes de protección, conservación y saneamiento, para preservar su disponibilidad (La Gaceta, 2010).

La gestión de recursos hídricos es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los sistemas vitales. Se preocupa por el manejo de la demanda y oferta de agua. Por lo tanto existe una integración considerada bajo dos categorías básicas (Madroño, 2006).

Al estar vigente la ley 722 en Nicaragua, cada comunidad, municipio y departamento que cuente con sistema de agua potable, debería tener establecido el Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), con las debidas normas aplicables en cada territorio; porque si solo existe la ley y no se lleva a cabo no se está realizando gestión de recursos hídricos en el uso más importante que se le da (agua de consumo humano).

El sistema natural, con su importancia crítica para la calidad y la disponibilidad del recurso.

El sistema humano el cual determina fundamentalmente el uso del recurso, la producción de desechos y la contaminación del agua, que también debe establecer las prioridades de desarrollo (Madroño, 2006).

La gestión de los recursos hídricos da un manejo adecuado al agua de una manera colectiva, con el único propósito de mantener de una manera sostenible este vital liquido tomando en cuenta su calidad y evitando así una contaminación que atente contra esta.

7.5.1 La gestión integrada del recurso hídrico tiene como principales desafíos (Madroño, 2006):

Asegurar el agua para las personas: un quinto de la población no tiene acceso a agua potable segura y la mitad de la población mundial no tiene acceso a condiciones sanitarias adecuadas.

Asegurar el agua para la producción de alimentos: Crecientemente, se observa una restricción del agua en la producción de alimentos, a la par o mayor que la escasez de tierras. Actualmente la irrigación en la agricultura es responsable de más del 70% de las extracciones de agua.

Desarrollar otras actividades creadoras de trabajo: Todas las actividades humanas requieren agua y producen desechos, pero algunas de ellas requieren más agua o producen más desechos que otras. Esta consideración debe tomarse en cuenta en estrategias de desarrollo económico, especialmente en regiones con escasez de recursos de agua.

Proteger los ecosistemas vitales: Los ecosistemas dependen del flujo del agua, la estacionalidad, las fluctuaciones en los niveles de agua y tienen la calidad de agua como factor determinante. El manejo de recursos de agua y tierra deben garantizar que se mantenga la vida del ecosistema y que los efectos adversos sobre otros recursos naturales sean considerados y en lo posible mejorarlos cuando se tomen decisiones de manejo y desarrollo (Madroño, 2006).

La gestión de recursos hídricos tiene como desafíos asegurar el agua para las personas, ya que trabaja de manera colectiva para asegurar la sostenibilidad del líquido. Asegurar el agua para la producción de alimentos tomando en cuenta la calidad así como para desarrollar otras actividades que realiza el hombre como lavado de productos de la cosecha, uso doméstico como lavado de ropas, etc. Y por último desafío es la de proteger los ecosistemas y mantenerlos vivos. A través de las organizaciones no gubernamentales y la municipalidad, en la Microcuenca de Cuspire se ha iniciado a realizar acciones para garantizar el vital líquido a la población actual y generaciones futuras.

Gestión de recursos hídricos de consumo Humano

La crisis del agua es descrita todavía en muchas partes como una situación de escasez de agua para las necesidades humanas, para lo cual el enfoque dominante para su gestión ha establecido respuestas para garantizar el acceso al agua mediante tecnologías que permiten incrementar su oferta: más presas, trasvases, infraestructura y tecnologías de riego. Pero en muchos lugares se observan ya los límites y condicionamientos que impone el ciclo hidrológico a la incesante expansión de las necesidades humanas (Soares, Vargas y Nuño, 2008). Las acciones que en realidad deben tomarse son el ahorro y uso racional del agua, utilizando las cantidades necesarias y si es posible reutilizarla de algún modo, ya que la escasez del agua es evidente en muchas zonas del mundo, debido a la gran contaminación en las fuentes de agua ocasionada principalmente por las labores industriales. En Nicaragua toda la población tiene acceso al agua en cantidad y calidad, los gobiernos actuales y organizaciones no gubernamentales se han preocupado por conservar las fuentes de agua y sus áreas de recarga, dar mantenimiento a los sistemas de agua potable para no causar mayores contaminaciones.

Inclusive, el agua ha dejado de ser concebida como un recurso renovable, para ser considerada un recurso finito desde la Conferencia sobre Agua y Saneamiento realizada en Dublín en 1992 y la reunión preparatoria de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro ese mismo año (Soares, *et. al*, 2008).

Las soluciones para las crisis de agua se han centrado en la actividad agrícola, es decir las mejores tecnologías de riego, de manera individualizada y privatizada. Los países desarrollados consideran que el agua es un recurso renovable cuando en realidad este se está acabando, llegando al límite máximo de utilización, habiendo gran contaminación por vertederos de las zonas industriales, donde el agua no puede volver a su estado de sanidad para poder ser consumida por el ser humano y demás seres vivos (Soares, *et. al*, 2008).

El agua con las cantidades de contaminantes que se vierten, producto de las actividades humanas está siendo utilizada de manera irracional dejando un futuro incierto para las generaciones futuras, las cuales ya no tendrán soluciones para gozar de agua limpia, siendo ahora el mejor momento para gestionar los recursos hídricos y no sobreexplotar las cantidades que el ciclo hidrológico proporciona.

Soares, *et.al* (2008), Actualmente, una parte importante de la población mundial vive en cuencas hidrológicas en las que se extrae más agua de la que el ciclo hidrológico es capaz de proveer de manera sustentable. Son regiones que viven con un déficit de agua permanente, pero no porque no haya agua o haya dejado de llover lo que seguramente ocurrirá una vez que se profundice el cambio climático global, sino porque se ha alterado de manera alarmante el ciclo hidrológico, a través de sucesivas intervenciones con infraestructuras, sin las debidas consideraciones ambientales, que colocan la demanda humana por arriba de su oferta natural. Las alteraciones del ciclo hidrológico por las actividades humanas es un proceso acelerado que si no se toman medidas correctivas se va hacer cada vez más evidente en la deficiencia de consumo de agua saludable para las poblaciones del mundo, siendo importante tratar la problemática desde la perspectiva de cuencas hidrográficas con un punto de vista social donde se involucren todos los pobladores de dicho territorio.

Lo que sí es novedoso, es la magnitud del problema. Considerando que el planeta cuenta con una población de alrededor de 6 mil millones de habitantes, más de un tercio de sus pobladores no tiene acceso al agua segura para consumo humano; alrededor del 40% no cuenta con sistemas de saneamiento; más de 4 mil millones sufren cada año de enfermedades relacionadas con la contaminación del agua (Soares, *et. al*, 2008).

No es un problema de individuos o actores privados poniéndose de acuerdo o coordinándose a través de la ‘mano invisible’ del mercado. Es un problema que requiere de la acción conjunta, a distintos niveles de organización social y política: es entonces un proceso que requiere de una construcción social a través de la coordinación de la acción social y la acción gubernamental (Soares, *et. al*, 2008). La falta de agua en el mundo es un problema que puede disminuir si se toman medidas de forma conjunta para obtener

beneficio todas las partes interesadas. En la zona norte de Nicaragua ya se está empezando a coordinar acciones conjuntas para dar uso óptimo del agua de consumo humano, uso doméstico, agricultura y ganadería.

7.5. 2 Propuestas de integración desde la sociedad organizada

Partiendo de la lógica de ocupación territorial, el territorio es aquella porción del espacio ocupado, organizado y gestionado por una comunidad, como categoría densa que contiene la historia que lo contiene, por lo tanto vinculado a relaciones de apropiación y de poder. En los últimos años América Latina ha desarrollado una serie de experiencias concretas vinculadas a propuestas de gestión sustentable, social y participativa del agua, que tienden hacia estas nuevas construcciones. Estas experiencias constituyen un ejemplo de nuevas formas de interpretar y vivir los territorios desde los movimientos sociales, construyendo en la lucha por el agua la insignia del reconocimiento de la categoría territorio, en el centro del accionar social (Soares, *et.al*, 2008).

Para realizar una gestión integrada de los recursos hídricos de consumo humano se debe tomar el punto de vista de territorio, ya que cada uno se diferencia por sus características biofísicas, climáticas, sociales y culturales propias; es en base a cada una de estas particularidades que debe gestionarse.

7.5.3 El agua un bien natural territorializado

El agua es fundamental para el desarrollo de la vida en todas sus expresiones y desempeña un rol insustituible, tanto en la regulación del funcionamiento de la biosfera como en el balance global de la energía del planeta.

Soares, *et.al* (2008), enfoca el agua, al igual que la tierra y las semillas, es un patrimonio natural que no reconoce las fronteras políticas convencionales. Muy por el contrario, la naturaleza se caracteriza por la diferenciación en procesos espaciales graduales, imposibles de delimitar con una línea fronteriza. Tal es el caso del acuífero Guaraní, el río Uruguay, el río Paraná, la cuenca del Amazonas, los campos de Hielo Sur, los glaciares de la cordillera

de los Andes, etc. Asimismo, las aguas en el territorio latinoamericano se presentan en complejas cadenas de sistemas y subsistemas estrechamente interdependientes, que surgen a partir de dos grandes cuencas principales: Atlántica y Pacífica, las cuales orientan el flujo de los ríos hacia el mar. La cuenca Atlántica, integrada por grandes cuencas: del Plata, Amazónica, del Orinoco, etc. Observando sólo la cuenca río de la Plata vemos que se integra por varias cuencas: del Paraná, del Uruguay, etc.; luego, si observamos únicamente la cuenca del río Uruguay, se encontrará varias cuencas menores, y así sucesivamente. Desde estas miradas del funcionamiento del agua surge la importancia de generar una gestión integrada del territorio, de las cuencas hidrográficas, que permita el uso de los recursos compartidos en forma solidaria, equitativa y sustentable.

Es notable como las principales cuencas a nivel mundial están formadas por otras más pequeñas y estas a la vez por otras menores y así sucesivamente, es decir que una depende de la otra, cada una de ellas atraviesa un territorio determinado con características diferentes entre límites geográficos, pero unidas por un recurso en común que es el agua, siendo importante en las cuencas hidrográficas la coordinación de ideas entre todos los involucrados sin exclusión alguna evitando el uso indiscriminado de las fuentes.

La relación entre participación, género, soberanía, equidad, solidaridad y sustentabilidad, en el caso del agua, resulta indisoluble. Considerar a las mujeres en la gestión del agua es fundamental por el rol central que tienen en su provisión y preservación. Esto se refiere a que el agua no está limitada por un territorio, es libre de fronteras, debe ser enfocada de manera general incluyendo a los participantes y beneficiados directos, ya que como seres humanos necesitamos del consumo de agua y del uso para demás actividades en el área rural para usos domésticos, riego en la agricultura, agro industrialización y ganadería (Soares, *et. al*, 2008).

La historia de la humanidad se encuentra estrechamente ligada a la gestión del agua, realizando obras de ingeniería para asegurar su disponibilidad, cubriendo el abastecimiento del consumo humano, de la agricultura y posteriormente de la industria (Soares, *et. al*, 2008).

Según Soares, *et.al* (2008), algunos de los procesos que están desencadenando estos fenómenos son:

- Desarrollo de la agroindustria orientada a la exportación, basada en un uso intensivo e ineficiente de recursos hídricos para riego, y un fuerte uso de insumos químicos que afectan las napas subterráneas.

- Inmenso desarrollo de la industria minera, que contamina las cuencas hídricas y los territorios tanto por el depósito de residuos como por la utilización de grandes cantidades de agua en el tratamiento de minerales.

- Desarrollo y transnacionalización de la industria hidroeléctrica, basada en la construcción de grandes mega represas que alteraran irreversiblemente las cuencas hídricas de los territorios, muchas veces habitados por comunidades rurales e indígenas.

- Expansión sostenida de los centros urbanos a causa de deficientes planes de ordenamiento territorial, lo que genera un incremento sostenido de residuos líquidos, de difícil tratamiento, ejerciendo una fuerte presión sobre las cuencas hídricas.

- Transnacionalización de servicios sanitarios a partir del retroceso generalizado de los estados en la prestación de servicios básicos para las personas.

7.5.4 Aspectos críticos en la gestión del agua

Esta visión fue consolidada a nivel político tras la conferencia de Dublín sobre Agua y Medio Ambiente, que en 1992 estableció como condiciones para el manejo de los recursos hídricos:

- La formalización y clarificación de la propiedad por parte de los Estados.
- La implementación del costo total de los servicios de aguas para mejorar la eficiencia del servicio y la generación de recursos para la reinversión.
- La inclusión, a partir del año 2005, del valor económico del agua en las políticas nacionales, estableciendo mecanismos de fijación de precios con base en el costo total para el año 2025 (Soares, *et.al*, 2008).

En Nicaragua el derecho al servicio de agua en la zona urbana tiene un costo en base a los metros cúbicos utilizados mensualmente por cada vivienda y en la zona rural el costo varía entre C\$ 5.00 y C\$ 50.00 córdobas, dando un valor por el acceso a este recurso de forma segura.

Para satisfacer las demandas de agua en el desempeño de las actividades humanas: industriales, agrícolas, energéticas, uso doméstico, recreativo, transporte, etc., las sociedades interfieren de tres maneras en el ciclo hidrológico: en lo cualitativo, en lo cuantitativo y en lo estructural. En lo cuantitativo, por alteraciones en los flujos de circulación del agua; represamiento de cursos de agua, dragado, desvío de cursos, extracción de agua, cambios territoriales en zonas de recarga de reservorios de agua, regulación de flujos superficiales, entre otros aspectos.

En lo cualitativo, por las descargas de las aguas ya utilizadas, vertido directo de contaminantes, pérdida de los ecosistemas naturales y de su capacidad de regular los contenidos de sustancias contaminantes, entre otros. En lo estructural, en lo que se refiere a las alteraciones de los ecosistemas acuáticos, vinculado a los procesos de artificialización de los principales reservorios de agua dulce. La degradación del agua dulce acompaña la degradación de los territorios que la producen, almacenan y distribuyen hacia los ecosistemas en los continentes (Soares, *et.al*, 2008).

Se consideran tales deterioros como graves, para la conservación de este recurso tan necesario, al realizar un uso irresponsable del agua, poniendo en primer lugar los beneficios económicos de cada individuo para su propio lucro sin tomar en cuenta el daño a las generaciones futuras. En los municipios pertenecientes a Cuspire los mayores daños son ocasionados por labores agroindustriales (lavado de café), aplicaciones de agroquímicos en las parcelas cerca de fuentes de agua y lavado de instrumentos contaminados con químicos en los riachuelos.

En su calidad de bien común, cada persona, comunidad y pueblo tiene derechos indiscutibles en relación al acceso, en calidad y cantidad necesaria al agua, de acuerdo con su organización social y ambiental. Desde fines del siglo XX y frente a los impactos de la lógica de los negocios sobre los recursos hídricos y los derechos de los pueblos, los movimientos sociales han avanzado en la promoción de criterios y paradigmas alternativos para la gestión sustentable del agua (Soares, *et.al*, 2008).

El agua es el recurso principal para realizar todas las actividades de los seres vivos, la cantidad y calidad se obtiene de acuerdo a la posición geográfica, estableciéndose alternativas de gestión para adquirirla de forma equitativa.

Seguridad hídrica y cambio climático

Para iniciar a tratar el tema de la adaptación de la gestión del agua al cambio climático es necesario enumerar los factores y causas que han influido en la escasez del agua, para los diferentes usos de las actividades humanas los cuales son (Artiga, 2010):

- Una amenaza adicional para la seguridad hídrica proviene del cambio climático. El mundo está experimentando un calentamiento sin precedentes, con temperaturas actuales 0.5 grados Celsius por encima del promedio de 1961-1990.
- El cambio climático ya está afectando los recursos hídricos en todo el mundo. Por ejemplo, ha aumentado el nivel medio global del mar en 1.75 mm cada año desde la segunda mitad del siglo XX, ha permitido un retiro generalizado en los glaciares no polares, reduciendo los flujos de agua durante la estación seca, y ha aumentado las temperaturas del mar.
- La energía solar atrapada en la atmósfera por los gases de efecto invernadero maneja el ciclo hidrológico, por lo que cualquier aumento intensifica eficazmente el ciclo, cambiando los patrones de lluvias y exacerbando eventos extremos como sequías e inundaciones.

- A nivel global, el área de tierra clasificada por el IPCC como ‘muy árida’ se ha duplicado desde la década de los años setenta. Inundaciones más severas, sequías más largas y más frecuentes eventos intensos del Niño (Artiga, 2010).

En Jinotega los efectos ocasionados por el cambio climático han sido mayores en las zonas rurales a causa de la destrucción de tuberías, puentes, pérdidas de los cultivos, inundaciones etc. provocando escasez de agua por un tiempo prolongado, y a la vez problemas de salud por el consumo de agua contaminada de ríos.

7.5.5 Adaptación de la Gestión del Agua al Cambio Climático (Artiga, 2010).

- Las medidas destinadas a implementar una sólida gestión del agua constituyen medidas de adaptación.
- La comprensión de la dinámica de la variabilidad actual y del cambio climático futuro, en tanto que afectan el suministro y la demanda de agua en todos los sectores que hacen uso del recurso, y una mayor capacidad para responder a la misma, permiten lograr una mejor gestión de los recursos hídricos.
- Las estrategias de adaptación son muy necesarias. En la práctica, significa enfocarse en un manejo más eficiente y sostenible del agua.

Estas medidas deben estar dirigidas para preparar las poblaciones a solucionar la escasez de agua eficientemente, logrando pasar estos periodos que se dan mayormente en verano.

Adaptar la gestión hídrica al cambio climático requerirá desarrollar la capacidad de las personas y de las instituciones.

Artiga (2010), hace referencia a que la adaptación del sector hídrico al cambio climático requerirá la capacitación de ingenieros, hidrólogos, planificadores y muchos otros profesionales en cuanto a estos temas. Requerirá invertir en fortalecer la capacidad de personas para gestionar sus recursos hídricos de forma más eficiente y equitativa. Un paso crítico preliminar en la adaptación al cambio climático es poner a disposición recursos para fortalecer las capacidades tanto institucionales como individuales.

Se necesitará mantener e incrementar el capital social para desarrollar la capacidad de coordinar y participar en esfuerzos de adaptación. Para mantener los recursos hídricos en forma disponible, frente al inminente cambio climático es necesario involucrar en formaciones educativas a profesionales, organizaciones y actores sociales de forma que se tenga conocimientos amplios referentes a los puntos más importantes de la gestión del agua. En el Municipio de Yalí la alcaldía se encuentra organizada con los coordinadores y líderes comunitarios, involucrando a la población en las diferentes actividades de protección, conservación y uso de los recursos naturales.

Fomentar la confianza, introducir normas y mantener redes sociales facilitarán la cooperación frente a los retos que plantea el cambio climático. Se necesita un esfuerzo consciente para ampliar el capital social mediante la concienciación, la organización de eventos sociales y la obtención de apoyo financiero y de otra índole por parte de grupos basados en la comunidad. Los usuarios y gestores del agua necesitarán adoptar un estilo de gestión capaz de adaptarse y estar preparados para involucrarse en “aprendizaje social” (Artiga, 2010).

Los recursos hídricos forman parte de ecosistemas complejos que todavía no se conocen en su totalidad. Como el cambio climático agrega más riesgos e incertidumbres, se necesita un estilo de gestión hídrica que sea suficientemente flexible para acomodarse a un cambio permanente. El monitoreo y la evaluación de desempeño son parte esencial de un estilo de gestión capaz de adaptarse, que constituye la piedra angular del “aprendizaje social”, o sea, aprender con las partes interesadas la mejor forma de gestionar el recurso hídrico compartido.

La adaptación al cambio climático requerirá mejorar la gestión de los conflictos por agua y fortalecer otras destrezas pertinentes (Artiga, 2010).

La gestión de recursos hídricos debe ser implementada de forma tal que toda la población participe de ella sin discriminar a nadie, para tomar en cuenta la opinión de todos, logrando un interés mayor al llevar a cabo las acciones. La adaptación al cambio climático es un proceso difícil para el cual se debe estar preparado y tomar de forma colectiva las alternativas posibles ante los desastres naturales.

El cambio climático intensificará la tensión hídrica y sus peligros y los conflictos que conlleva abordarlos. La adaptación al cambio climático necesitará, por tanto, prestar atención explícita a la gestión de conflictos hídricos y a ayudar a usuarios y gestores del agua a encontrar soluciones aceptables para compartir su recurso común. Se requiere una atención especial para el desarrollo de estos activos por cuanto con frecuencia se pasan por alto a la hora de analizar la adaptación al cambio climático (Artiga, 2010).

Un estilo de gestión capaz de adaptarse y el aprendizaje social

El proceso de adaptación requerirá que lo impulse la voluntad de cambiar y de innovar, en particular en cuanto a definir prioridades y a toma de decisiones. Es probable que sólo pueda desarrollarse de una manera significativa si se ven los cambios no como una amenaza que paraliza, sino como un estímulo para innovar. Como tal, es más probable que sea un proceso repetitivo que una serie de simples escogencias acerca de intervenciones técnicas (Artiga, 2010) para lograr el aprendizaje y colaboración de los pobladores es necesaria la presencia de instituciones tanto privadas como estatales que formen y organicen cooperativas a nivel comunitario, dando incentivos por la protección de las fuentes de agua tanto subterránea como superficiales al realizar labores agrícolas y agroindustriales favorables con el medio ambiente.

Los usuarios y gestores del agua deberán asumir un estilo de gestión capaz de adaptarse si quieren que la gestión hídrica se adapte al cambio climático. La gestión capaz de adaptarse se puede definir como un proceso sistemático para mejorar constantemente políticas y prácticas gerenciales gracias al aprendizaje a partir de los resultados de programas operativos.

Cuando se aplica a los recursos hídricos, la gestión capaz de adaptarse parte del reconocimiento de que los recursos hídricos y los beneficios que se obtienen de los mismos proceden de ecosistemas naturales (o seminaturales) complejos.

Como los ecosistemas son sistemas complejos, su funcionamiento y papel en cuanto a proporcionar recursos hídricos son en parte desconocidos. Hacer frente a semejante incertidumbre debe incorporarse a la gestión (Bergkamp, *et. al*, 2003). Las normas o políticas de la gestión del agua no deben ser prolongadas, es recomendable se renueven de acuerdo a los errores experimentados. El uso del agua debe ser de acuerdo a la capacidad del ciclo hidrológico para no sobreexplotar este recurso.

7.6 Capital social:

El capital social puede ser considerado como “el agregado de recursos actuales y potenciales que están vinculados a la posesión o acceso a una red permanente de relaciones más o menos institucionalizadas de mutua aceptación y reconocimiento, o en otras palabras, que están establecidas en función de la membrecía en un grupo”. Es la capacidad de las personas a trabajar en grupo con base en un conjunto de normas y valores compartidos. Se considera que los valores del capital social se presentan en el plano individual, fortaleciendo la capacidad personal para relacionarse mediante redes de contactos sociales que se fundamentan en expectativas de reciprocidad y comportamiento confiable que, en conjunto, mejoran la eficiencia individual (Ojeda, Mul, López y Jiménez, 2010). Esto se refiere que un grupo de personas tienen un potencial para coordinarse dentro de grupos rigiéndose por normas iguales establecidas en conjunto, mejorando la individualidad. Para fortalecer esta capacidad personal de trabajar en conjunto es necesaria la intervención de organizaciones y el estado, como parte de la acción colectiva. En Cuspire se ha demostrado el valor del capital social dentro de la organización comunitaria al trabajar todos por un mismo fin, juntándose todos para proteger los bosques y el agua.

Según el Banco Mundial, citado por Ojeda *et.al* (2010), el capital social es entendido como el ambiente social y político que conforma la estructura social y permite el desarrollo de normas; su interés obedece a la creencia de que el capital social tiene implicaciones importantes tanto para la teoría como para la política de desarrollo de los países. Esta institución sitúa el capital social en la base de la mayor parte de sus políticas de desarrollo orientadas a países pobres.

Güemes (2011) concibe capital social como algo subjetivo asociado a ciertos rasgos individuales y relacionado con preferencias, valores y actitudes personales construidos al abrigo de una cultura y memoria social histórica específica; de cara a los desafíos actuales, la mayoría de los estudios prefieren centrarse en las relaciones interpersonales abiertas y en su potencial para favorecer salidas o soluciones cooperativas y coordinadas a los diversos asuntos que los actores sociales van enfrentando.

Al comparar los diferentes puntos de vista de los autores se nota que el capital social es a nivel individual pero se lleva a cabo en grupo, al trabajar en base a una serie de normas con las cuales todos los participantes están de acuerdo.

7.6.1 Capital social vinculado a la acción colectiva en la gestión de recursos hídricos:

Conocer las características de la comunidad de actores es esencial para entender el fenómeno de acción colectiva y el diseño de instituciones. Estas características incluyen distintos tipos de capitales, entre los cuales destacan el financiero, el político y el social. Los grupos humanos tienen, por distintas razones, distintos grados de desarrollo de esos capitales, lo cual influye decisivamente en los incentivos para la toma de decisiones a distintas escalas (Madrigal y Alpizar, 2008).

El capital social es el componente fundamental en lo que se refiere a la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos ya que dependiendo del grado de disponibilidad de agrupación y de la toma de decisiones en conjunto, al expresar las ideas individuales de cada uno de los actores para la resolución de conflictos y problemáticas de la disponibilidad de agua.

De acuerdo a Pacheco y Basurto (2008), la integración del capital social en la acción colectiva en el marco del manejo de cuencas opera por medio de consejos de cuencas, como instancias de coordinación entre usuarios y autoridades, buscando establecer reglas para el mejor aprovechamiento del recurso hídrico, no solo escritas, conciliando intereses entre los habitantes de la cuenca; asignando responsabilidades y mecanismos que aseguren el cumplimiento de los acuerdos alcanzados.

Por tanto el desempeño de los consejos de cuencas es fundamental para el aprovechamiento sostenible del recurso. Es claro entonces que en materia de gestión del agua, las instituciones son claves del éxito o fracaso en la gestión adecuada de recursos hídricos.

Capital social precisa considerar los grados de identificación del sujeto como colectivo u organización, pues en gran medida la incorporación de un sujeto a una instancia colectiva y su participación efectiva en ella, va a depender de que tanto se siente identificado con esta, siendo que no siempre la pertenencia va a corresponderse única y exclusivamente mediatizado o condicionado por los resultados o logros que el colectivo estructurado obtenga. Es más que eso: es un entorno al proceso de participación de un conflicto donde el sujeto va adquiriendo su propia identidad, su reconocimiento como sujeto actuante junto a otros (Dávila, 1994). Capital social es sinónimo de unidad organizativa, donde el individuo trabaja con los mismos objetivos de las instituciones que participa, teniendo valor su punto de vista para la toma de decisión en la resolución de conflictos.

7.6.2 El papel del capital social en la adaptación al cambio climático

El capital social desempeña un papel sumamente significativo en la organización y cambio sociales. Se suele considerar que el capital social consiste de la combinación de confianza, normas y redes que facilitan la coordinación y la cooperación para beneficio mutuo. En relación con el peligro de inundaciones y la vulnerabilidad ante ellas, el capital social reflejará, por ejemplo, la cantidad de cooperación entre las personas y la calidad de dicha cooperación. Una expresión clara de capital social es ver personas en redes ayudando a víctimas de inundaciones mediante el bombeo de agua de los sótanos, brindándoles techo provisional y dándoles semillas para la nueva siembra (Artiga, 2010).

Las personas con frecuencia no reconocen ni respetan el capital social como un recurso hasta que no les llega el momento de caer en la cuenta de que tienen muy poco del mismo... el momento en que bombean agua solos (Artiga, 2010) como seres humanos significamos la parte más importante de acción para la gestión de los recursos hídricos, ya que somos los actores directos que influiremos en el cambio de la forma de utilización del agua haciéndola más razonable y adecuada para todos los usos.

El capital social varía mucho entre sociedades y cambia con el tiempo. Algunos consideran que el capital social está disminuyendo con rapidez en el mundo desarrollado.

Artiga, (2010), asegura que el nivel descendiente de participación en grupos de la sociedad civil y en asociaciones de voluntarios en los EE UU se puede ver como indicador de este fenómeno. Los cambios en las cooperativas agrícolas en Europa también podrían considerarse que apuntan a dicha disminución. Con un énfasis mucho mayor en la orientación mercantil, en la eficiencia y en la fuerza competitiva, las cooperativas de agricultores están perdiendo parte de su capacidad para sustentar un sentido de solidaridad y reciprocidad.

La disminución en capital social puede tener consecuencias graves para la capacidad de una sociedad de adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, cuando disminuye la coherencia social de una comunidad y las personas ya no están dispuestas a ofrecer voluntariamente su tiempo para trabajos necesarios de reparación de un dique, las autoridades locales necesitarán contratar mano de obra pagada para que realicen el trabajo, aumentando los impuestos en los hogares para cubrir el costo (Artiga, 2010).

En Nicaragua es de suma importancia la coordinación dentro de las familias y poblaciones rurales, que son las que sufren escasez de agua; logrando incidir en el sector de gestión del agua de consumo y saneamiento, al realizar distintas actividades comunitarias, donde la mayor participación como capital físico sea de la misma población disminuyendo los costos por mano de obra en las labores de construcción y reparación.

7.7 Modelos de acción colectiva y adaptación al cambio climático:

Desde la seminal obra de M. Olson, *The Logic of Collective Action*, se ha entendido la acción colectiva como acción cooperativa orientada conscientemente a la obtención de un bien público. A su vez, el concepto de bien público, que es un concepto importado de la teoría económica, se define esencialmente por el hecho de que nadie puede ser excluido de su consumo, haya o no cooperado en el proceso de su obtención (De Francisco, 1994).

Referido este concepto directamente a la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático, significa que el agua es un recurso en común que debe estar a disposición de todos los miembros de una comunidad sin excepción alguna, hayan contribuido o no al establecimiento de una cooperativa o comité de agua.

Dos modelos de acción colectiva

Cuando la cooperación es suficientemente alta, entonces el bien público está asegurado. Complementario de este, es que la causa del fracaso de la acción colectiva es la propia racionalidad individual entendida como maximización del interés propio, atrayendo de este modo a los sujetos potencialmente cooperadores en un **dilema del prisionero** cuya solución de equilibrio es, como se sabe, todos quieren conseguir el máximo beneficio pero todos salen perdiendo (De Francisco, 1994).

Lo que significa que si hay cooperación en cuanto a un bien común como es el agua para sus diferentes usos, la disposición para todos está asegurada; pero si se hace uso del agua de manera individualizada solo se está viendo beneficiada una sola persona según sus intereses, pudiéndose ocasionar problemas en otros pobladores para el acceso equitativo del agua, provocándose mayores problemas de escasez.

De Francisco (1994), propone en general dos grandes modelos analíticos para explicar la acción colectiva: **el modelo de la mano invisible y el modelo de la cooperación**. La característica esencial del primero es que en él cada individuo pretende maximizar su utilidad privada pero, así interactuar con los demás, el resultado lateral de la composición de los distintos cursos de acción es un resultado no buscado de las mismas.

La característica esencial del segundo modelo es, por el contrario, la subordinación del interés individual al colectivo. Naturalmente, podría replicarse que un modelo de cooperación así escapará casi con toda seguridad al alcance del supuesto de la racionalidad instrumental; además, el rasgo que une a estos dos modelos en un patrón común de acción colectiva es la lateralidad de los efectos de la acción. En otros términos, tanto en uno como en el otro, el bien público es un subproducto de algún otro patrón de comportamiento.

En el caso del modelo de la mano invisible el resultado agregado ni siquiera es previsto por los individuos aislados. En el modelo de la cooperación el bien público es el resultado en principio inmediato de dicha cooperación, pero ella misma es un subproducto bien de la incentivación selectiva, según Olson, bien de la confianza y la información que, proporciona la repetición del juego del dilema del prisionero.

La principal conclusión que podemos extraer de esta ampliación teórica es que la racionalidad maximizadora y el egoísmo no tienen por qué ser los causantes del fracaso de la acción o la interacción colectiva.

Miller (2005), plantea la aplicación de modelos económicos al problema de acción colectiva que se describen como:

- ***Dilema del prisionero*** es un problema de *confianza*. Si los actores confían mutuamente, y en base a esta confianza ambos deciden cooperar, obtendrán el mejor resultado colectivo. Pero éste no es el resultado habitual de una situación propia del *dilema del prisionero*, sino más bien la defección universal y la imposibilidad de la cooperación en pos de una acción colectiva. La cooperación comienza a ser una estrategia preferida por los jugadores (sólo) en situaciones de *dilema de prisionero* repetido un ilimitado número de veces. En este caso, los actores pueden aprender a cooperar mutuamente. Pero, para que sea de esa forma, además, los actores deben suponer que el resto va a actuar recíprocamente.

- ***Juego de la gallina*** es un problema de negociación. Los jugadores tienen un interés común en no entrar en conflicto pero tienen intereses opuestos respecto a los términos del acuerdo. Este juego es muy útil para analizar situaciones donde se da al mismo tiempo un interés común en la acción colectiva y preferencias opuestas acerca de la dirección precisa que la acción debería tomar. Sólo la negociación entre las distintas partes puede dotar de una solución a este nuevo dilema social.

- ***Juego de la seguridad*** deriva de que cada individuo coopera debido al hecho de que tiene la seguridad de que el resto lo hará. Nos encontraremos ante un *juego de la seguridad* cuando la participación con otros es altamente valorada, hay consenso en la dirección que debe tomar la acción colectiva y sólo existe incertidumbre en que los individuos no quieren participar a menos que los otros lo hagan. Por tanto, el principal problema aquí es la coordinación entre los distintos actores. Este tipo de juego también se ha empleado para analizar la participación en sindicatos.

- ***El dilema del altruista*** es único debido a que, jugando egoístamente, no existe dilema porque todo el mundo defrauda, lo que es tanto individualmente, como colectivamente racional. Sin embargo, si los jugadores son altruistas, todos cooperan porque es lo que los otros prefieren que se haga. En este caso el problema que puede surgir es el de la *súper-coordinación*. En general, el *dilema del altruista* define casos en las que el coste de proporcionar un bien colectivo excede de sus beneficios, por lo que su provisión es colectivamente irracional. Este tipo de situaciones pueden ser ejemplificadas a través de los gastos excesivos en autopistas, protección del medio ambiente, control del crimen o algunas otras clases de bienes públicos.

6.7.1 Modelos de cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas

El modelo de cogestión adaptativa visualiza las cuencas hidrográficas como sistemas integrales de flujos hídricos de interés público y colectivo. La hipótesis global de trabajo en el modelo de cogestión adaptativa parte de la necesidad y viabilidad de una plataforma de concertación que facilite el encuentro y diálogo entre las autoridades locales, las organizaciones de base, organizaciones nacionales con vinculación local y otros grupos de interés, como la empresa privada, organizaciones de desarrollo y universidades.

La meta de la plataforma de concertación es desarrollar una agenda de acción compartida que permita la participación efectiva, el empoderamiento de los actores según sus responsabilidades e intereses, y la eficiencia en la asignación de recursos humanos y financieros, de manera que se generen impactos positivos, tangibles y medibles en la calidad y cantidad de agua y, en general, en la calidad de vida (Kammerbauer, León, Castellón, Gómez, Faustino y Cornelis, 2009). La cogestión de cuencas se caracteriza por adaptarse a las diferentes culturas ubicadas a lo largo de sus límites geográficos, organizadas desde la escala inferior (actores) hasta la escala superior (estado, instituciones, etc.) para beneficiar a las personas con escasos recursos y a personas con mayores capacidades económicas.

La acción-investigación y las alianzas de aprendizaje son un apoyo fundamental para la implementación de la cogestión adaptativa en las cuencas hidrográficas, según Faustino y Jiménez (2005), citado en Kammerbauer *et al.* (2009).

En Nicaragua el modelo de cogestión adaptativo ha sido reflejado en las subcuencas de la región norte del país a través de la colaboración de instituciones extranjeras, para garantizar la protección de los recursos forestales, edáficos e hídricos con la visión de cuencas hidrográficas.

El modelo parte del impacto en la calidad y cantidad de agua como finalidad última del manejo de la cuenca, como indicador de la eficacia de las acciones colectivas y como constructor de legitimidad a partir de la convergencia de intereses y la concertación en situaciones de conflictos por el agua. La finalidad de todo actuar en el manejo de la cuenca es incidir en el flujo del agua, con el fin de garantizar el abastecimiento continuo y de calidad. Las acciones que se implementen buscan propiciar cambios positivos y medibles que mejoren la calidad de vida de la población (Kammerbauer *et al.* 2009).

Los arreglos de cogestión son flexibles y se adaptan a las condiciones cambiantes y específicas del lugar, desde la base local hasta escalas mayores (municipio, subcuenca, etc. A nivel local, diferentes estructuras locales pueden asumir estas funciones, mientras que a nivel de un municipio, subcuenca u otra unidad territorial mayor, la instalación de estos mecanismos requiere de algún grado de formalización (ordenanza municipal o personería Jurídica).

La participación equitativa y representativa de todos los actores hombres, mujeres y jóvenes; etnias; pobres, ricos y grupos marginales es clave para la credibilidad y eficiencia de estos espacios (Kammerbauer *et al.* 2009).

Anterior a estos modelos no se hacía ningún tipo de gestión en las cuencas hidrográficas teniendo mayores disponibilidades de agua en la parte alta y deforestando indiscriminadamente, y en la parte baja gran escasez sin posibilidades de establecer ningún cultivo, la distribución del recurso no era equitativa; al establecerse coordinación a nivel de toda la cuenca el agua es utilizada de igual forma en la parte alta, media y baja.

Agenda territorial común: una guía de acción en la plataforma. Una agenda común o plan de cogestión es la base para la concertación de una visión territorial colectiva. Esta agenda no es un instrumento de planificación oficial, sino una herramienta flexible que refleja los acuerdos generados entre las organizaciones participantes en un arreglo de cogestión (Kammerbauer,*et al.* 2009)

La agenda territorial común busca, de forma conjunta, priorizar las acciones y desarrollar mecanismos de respuesta, según Orozco *et.al* (2006), citado en Kammerbauer *et al.* (2009).

Las cuencas hidrográficas son consideradas de gran interés tanto público como colectivo, según los modelos de cogestión adaptativa. Dicho modelo está dirigido a facilitar de una u otra manera el dialogo y acuerdos entre diferentes grupos organizacionales para su participación por medio de una agenda de acción que obligue a los involucrados a generar impactos positivos, que puedan ser medidos en todos sus aspectos de calidad y cantidad del recurso agua los cuales reflejaran el manejo que se le está dando a la cuenca partiendo de sus acciones colectivas.

8.2 Tipo de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se utilizó la recolección de datos para probar hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico, donde se aplicó la lógica deductiva, de la teoría a los datos, ya que ella se utiliza para ajustar sus postulados al mundo empírico y además, la nueva teoría se genera, al comparar la investigación previa con los resultados del estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Según el alcance de la investigación, es descriptiva, ya que este tipo de estudio analizó cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2006) y en este caso, se investigó cómo se manifiesta la acción colectiva en la gestión de los recursos hídricos; es un diseño no experimental, ya que “se observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”; y en cuanto a la dimensión temporal, es de corte transversal, ya que éste “trata de evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

8.3 Población y Muestra

La población está comprendida por todas las viviendas de cada una de las comunidades pertenecientes a la microcuenca de Cuspire, siendo un total de 477, determinando el tamaño de la muestra con el método probabilístico. Como las poblaciones son pequeñas, las técnicas tradicionales llevan a números muy elevados de muestras por comunidad, que harían inviables este tipo de estudios; de manera que la distribución en la aplicación de encuestas en las comunidades se realizó utilizando el método de Finite Population Correction (FPC), que brinda muestras más pequeñas, con respecto al método de muestreo simple aleatorio. Este FPC se basa en una corrección, que utiliza la distribución binomial y sus intervalos de confianza (Flores, 2012).

Obteniendo la tabla 1: Método de selección de la muestra para poblaciones pequeñas

N	$\alpha = 95\%$				$\alpha = 90\%$				$\alpha = 80\%$			
	d < 0,1	d < 0,15	d < 0,20	d < 0,25	d < 0,1	d < 0,15	d < 0,20	d < 0,25	d < 0,1	d < 0,15	d < 0,20	d < 0,25
8	---	---	7	6	---	---	7	6	---	7	6	5
10	---	9	8	7	---	9	8	7	---	9	7	6
15	14	13	11	9	14	12	10	8	14	11	9	7
20	18	16	13	10	18	14	11	9	17	13	10	7
25	22	18	14	11	21	16	12	9	19	14	10	8
50	36	26	18	13	33	22	15	11	28	18	12	8
75	46	30	21	14	40	25	17	12	32	19	12	9
100	53	33	22	15	46	27	17	12	35	20	13	9

Fuente: Flores, (2010).

Dónde:

N= Número de viviendas en la comunidad.

Alfa= nivel de confianza

d= precisión

No siempre es fácil elegir el alfa y el d pero se toma una decisión razonada que se pueda justificar y se asumen los errores que acarrea. En estos casos hay que llegar a un balance entre cierta precisión y los costos que supone, tomando para esta investigación nivel de confianza= 95 % y precisión < 0.25. Dando como resultados en cada comunidad los siguientes datos:

Cuadro 6. Número de encuesta aplicadas en cada comunidad.

Comunidades	N° de viviendas	Viviendas a encuestar	Encuestas aplicadas en las viviendas
La Bolsa	96	16	16
Las Quiatas	46	14	14
Prendedizos	45	14	14
Buena Vista	96	16	16
El Volcán	103	17	14
La Naranjita	45	14	15
Las Trozas	33	14	15
La Estrechura	16	11	4
Total	477	116	108

El método de selección fue por medio de tómbola, numerando todos los nombres de los jefes de familia de cada vivienda en cada comunidad, realizando fichas por cada número, revolviéndolas en una bolsa e ir las sacando, los números obtenidos correspondieron a las viviendas encuestadas.

Para la operacionalización de variables (anexo 1) se tomó como variable general la acción colectiva para gestión de recursos hídricos de consumo humano, uso doméstico, agricultura, agroindustria y ganadería. Otra variable tomada en cuenta fue el capital social vinculado a la acción colectiva para la gestión del agua en sus diferentes usos.

Las técnicas de investigación seleccionadas fueron:

- Cuestionarios: por medio de un conjunto de preguntas formuladas tanto para la entrevista como para la encuesta, en la entrevista se utilizó preguntas abiertas y cerradas, pero en la encuesta todas las preguntas son cerradas, conteniendo categorías o alternativas de respuesta delimitadas. (Anexos 2 y 3).
- Guía fotográfica y de observación: para obtener registros sistemáticos, válidos y confiables directamente obtenidos en el campo de estudio, evidenciando de forma gráfica y por observación los factores que influyen en el nivel de acción colectiva en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en los diferentes usos del agua. (Anexo 4).

➤ **Análisis y procesamiento de datos.**

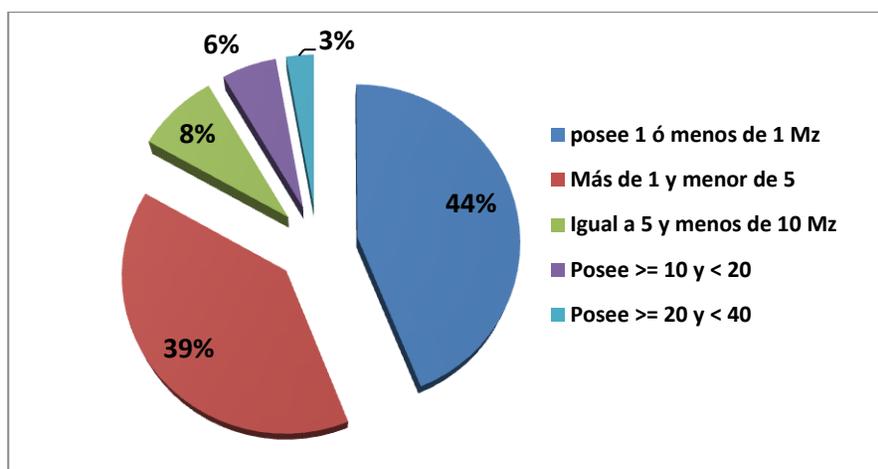
En las encuestas cada uno de los ítems fue codificado, a través de numeración, y de igual manera en la base de datos para el debido análisis y procesamiento de la información. El análisis se realizó por medio de estadística descriptiva para cada una de las variables. Para medir el nivel de acción colectiva en la gestión de recursos hídricos de consumo humano, uso doméstico, agricultura de regadío, agroindustria y ganadería para tabular se utilizarán los programas de Excel y desplazamiento de datos al programa SPSS, estos datos posteriormente expresados en distribución de frecuencia, dando puntuaciones ordenadas en cada una de las categorías, ya sea en histogramas, diagrama de pastel, polígono de frecuencia, etc. Con las variables no mencionadas se realizó un análisis cualitativo.

IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la fase de campo realizada en la zona de estudio, donde se valora la acción colectiva para la gestión de los recursos hídricos y adaptación al cambio climático.

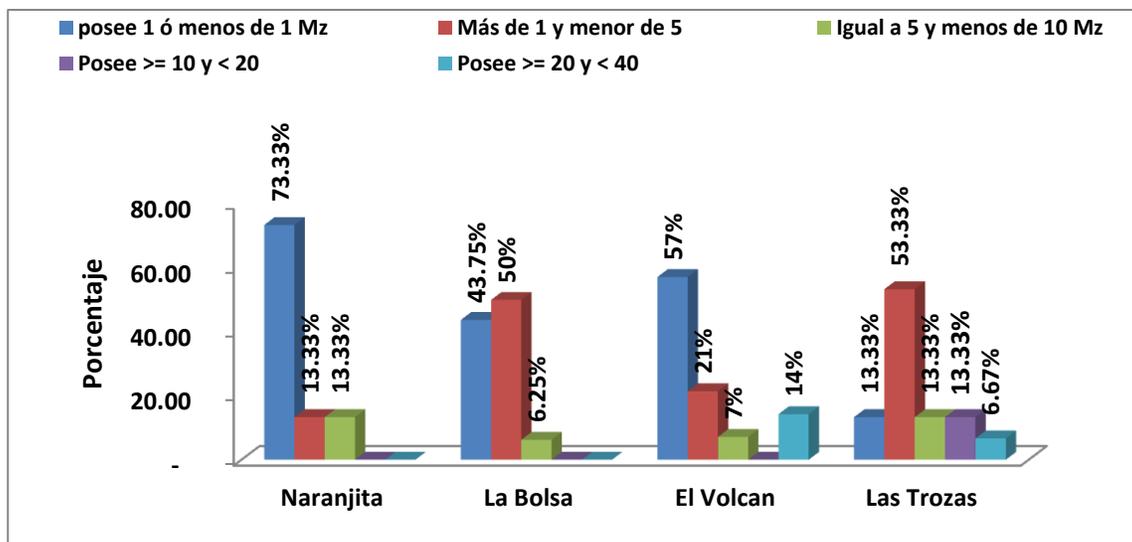
Información socioeconómica:

Al observar la superficie de cultivo a nivel global, se refleja que la mayor tendencia es una o menos de una manzana, las comunidades que poseen mayor disponibilidad de esta superficie de tierra de cultivo (Gráfico 1-3), son: La Naranjita (73.33 %), El Volcán (57 %) y Las Quiatas (71.43 %). Cabe destacar, que a nivel global, el 39 % posee más de 1 manzana y menos de 5 manzanas; reflejando mayores porcentajes las comunidades de: La Bolsa (50 %), Las Trozas (53.33 %), Prendedizos (64.29 %) y Buena Vista (50 %.)

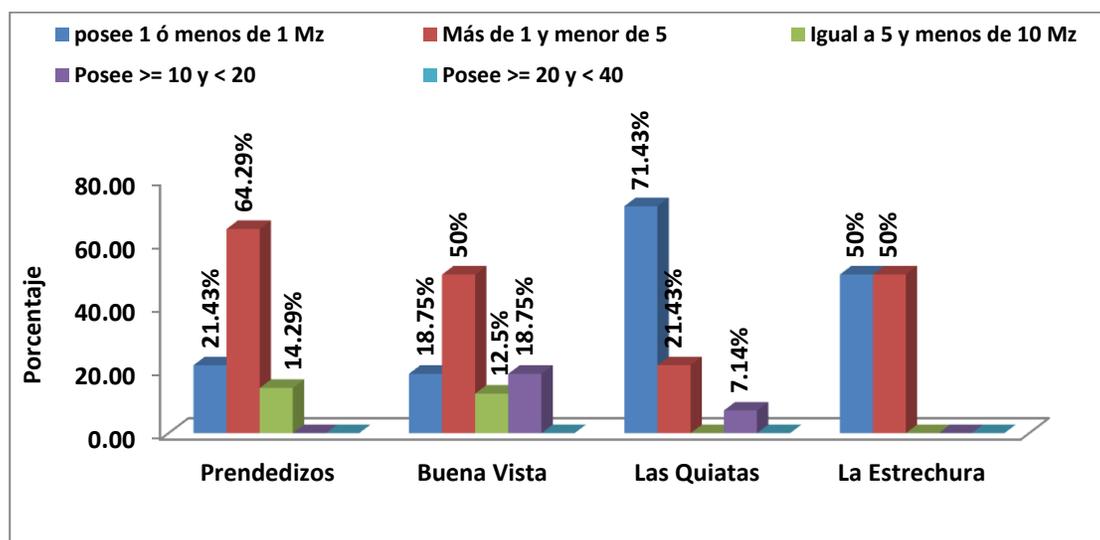


Gráfica 1: Superficie de tierra de cultivo (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 2: Superficie de tierra de cultivo
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 3: Superficie de tierra de cultivo
Fuente: Resultados de investigación

La mayor parte de los habitantes de estas comunidades son pequeños agricultores dedicados principalmente al cultivo de café y en menor proporción a la ganadería, teniendo como recurso en común el suelo y el agua; según Pacheco y Basurto (2008), existen formas específicas de acción colectiva, en la que la gobernabilidad de los recursos de acción común permite minimizar la probabilidad de su agotamiento.

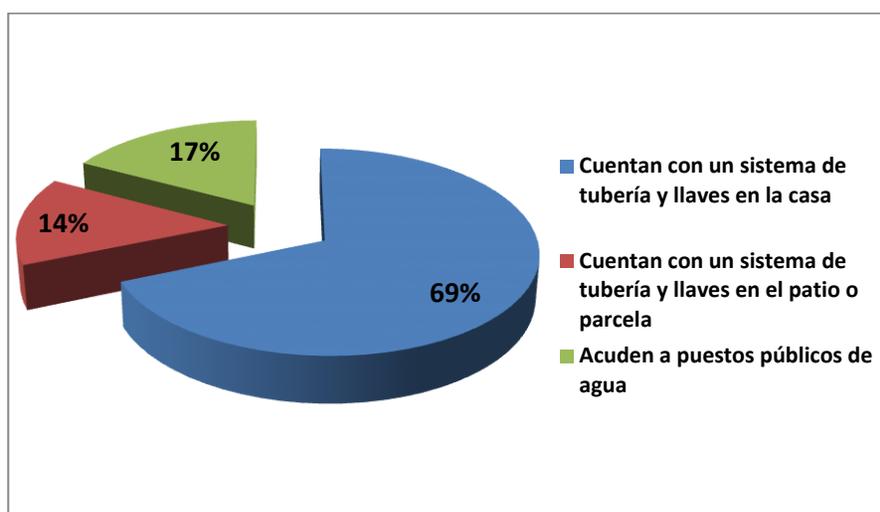
Es por esta razón necesaria la coordinación entre las comunidades de Cuspire, para el uso correcto de sus recursos y lograr sostenibilidad. Con relación a lo planteado con el autor, la gráfica 1 refleja que 83 % de la población poseen menos de cinco manzanas como superficie de tierras de cultivo, lo que permitirá una mejor gobernabilidad de los recursos que tienen en común, especialmente el recurso agua y esto se logrará con la participación conjunta de los individuos involucrados, dando lugar a acciones colectivas que impedirán se tomen decisiones de forma individual, disminuyendo la probabilidad de su agotamiento.

Se reflejan a continuación los resultados del uso del agua para consumo humano y alimentos.

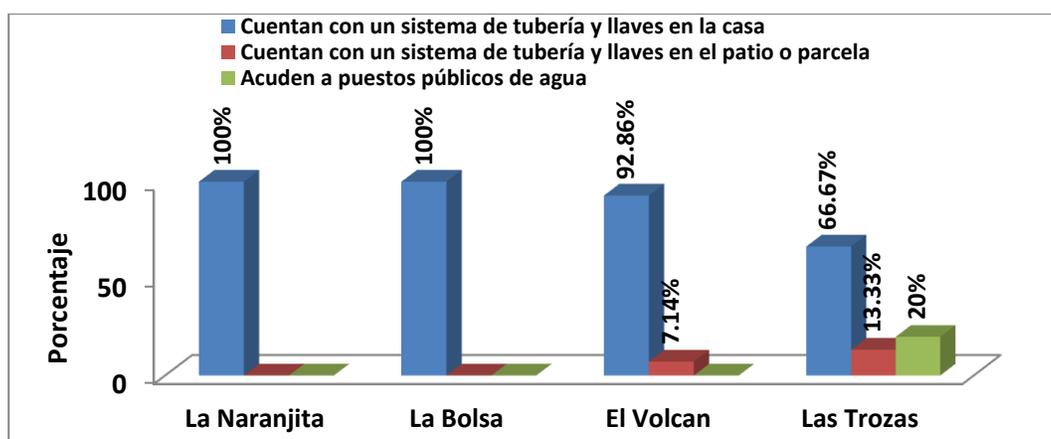
Uso del agua para consumo humano, alimentos y uso doméstico:

En cuanto al agua de consumo humano, alimentos uso doméstico, los datos obtenidos muestran que la forma principal de su abastecimiento, es a través de tuberías y llaves dentro de las casas y en el patio o parcelas, con un total de 83 % a nivel global, a puestos públicos acuden el 17 % y el resto de los habitantes recurren a otras fuentes de agua alternativas (Gráfica 4). En las comunidades La Bolsa, El Volcán y Prendedizos no existen puestos públicos para la toma de agua, a diferencia de La Naranjita, Las Trozas, Buena Vista y Las Quiatas, que al menos entre 18.18 % y 76.92 % de la población acuden a puestos públicos. De acuerdo con Kammerbauer *et.al* (2009), la finalidad de todo actuar en el manejo de la cuenca, es incidir en el flujo del agua, con el fin de garantizar el abastecimiento continuo y de calidad. Las acciones que se implementen buscan propiciar cambios positivos y medibles, que mejoren la calidad de vida de la población.

En Nicaragua, los proyectos de manejo de cuencas están dirigidos a brindar acceso al agua potable de calidad; pero no logran ser del todo positivos, pues no solamente se necesita financiamiento, sino que también se requiere la participación y empoderamiento de los pobladores al gestionar los recursos hídricos para consumo humano y alimentos; viéndose reflejado en las comunidades de La Naranjita (100 %), La Bolsa (100 %) y El Volcán (92.86 %), donde los habitantes cuentan con su propio sistema de tuberías y llave dentro de las casas y/o en las parcelas; mientras que en las comunidades de Buena Vista (25 %) y Las Quiatas (76.92 %), de los habitantes tienen que acudir a puestos públicos, como forma principal de abastecimiento de agua potable.



Gráfica 4: Forma principal de abastecimiento de agua (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 5: Forma principal de abastecimiento de agua
Fuente: Resultados de investigación

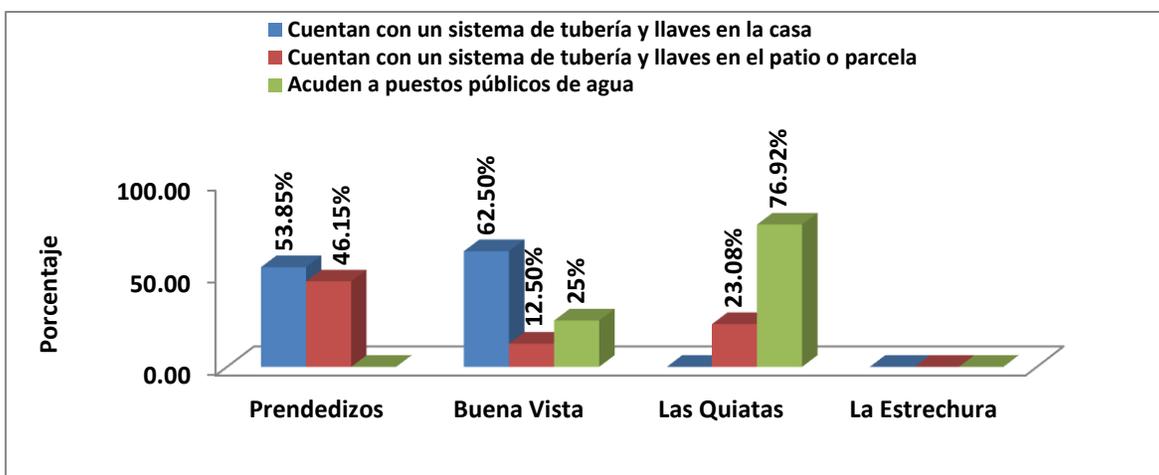


Gráfico 6. Forma principal de abastecimiento de agua
Fuente: Resultados de investigación

Con relación a la tecnología utilizada en los sistemas de agua, del total de encuestados, (92.60 %) poseen miniacueductos por gravedad (MAG) distribuidos en las 8 comunidades, reflejados en el cuadro 7.

Cuadro 7. Tecnología utilizada en el sistema de abastecimiento de agua de las viviendas

Comunidad	Tecnología		
	Miniacueducto por gravedad (MAG)	Miniacueducto por bombeo eléctrico (MABE)	No se sabe/No respondió (NS/NR)
La Naranjita (%)	100	0	0
La Bolsa (%)	87.50	0	12.50
El Volcán (%)	100	0	0
Las Trozas (%)	93.33	0	6.67
Prendedizos (%)	100	0	0
Buena Vista (%)	100	0	0
Las Quiatas (%)	92.86	0	7.14
La Estrechura (%)	0	0	100
Porcentaje Global	92.60	0	7.40

Fuente: Resultados de investigación

Soares *et. al* (2008), plantea que la crisis de agua es descrita todavía en muchas partes como una situación de escasez de agua para las necesidades humanas, para lo cual el enfoque dominante de su gestión ha establecido respuestas para garantizar el acceso al agua, mediante tecnologías que permiten incrementar su oferta: más presas, trasvases, infraestructuras y tecnologías de riego. Pero en muchos lugares se observan ya los límites y condicionamientos que impone el ciclo hidrológico a la incesante expansión de las necesidades humanas.

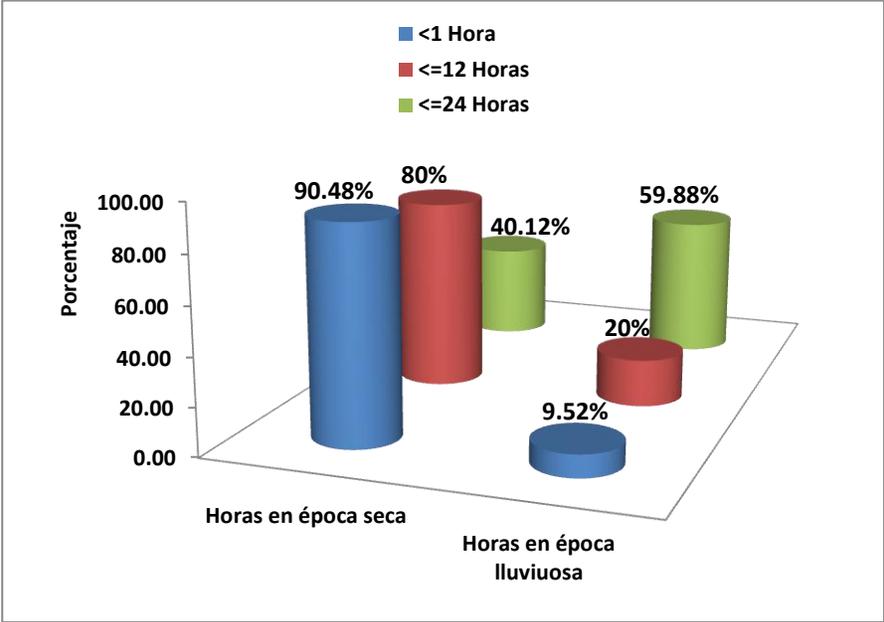
El cuadro 7 refleja que en las comunidades de la microcuenca de Cuspire, la tecnología utilizada para el sistema de abastecimiento de agua potable es miniacueductos por gravedad (MAG), ya que las captaciones de agua están ubicadas en zonas más altas que la zona de abastecimiento; sin embargo, en muchas de las comunidades se tienen sistemas de agua deficientes, que no logran abastecer a todos los pobladores, siendo necesario la renovación de infraestructura, además de dar el verdadero valor al agua como recurso imprescindible para la vida y de igual forma, que el acceso sea de acuerdo a las necesidades de la población.

Sobre el uso de consumo humano, Soares, *et. al* (2008), expresa que las alteraciones del ciclo hidrológico por las actividades humanas es un proceso acelerado, que de no tomarse las medidas correctivas se hará más evidente la deficiencia de consumo de agua saludable para las poblaciones del mundo, siendo importante tratar la problemática desde la perspectiva de cuencas hidrográficas, con un punto de vista social, donde se involucren todos los pobladores de dicho territorio. En Cuspire, la disponibilidad de agua para consumo humano y alimentos es alta, en cuanto a cantidad, pero si no se llevan a cabo medidas de protección conjunta de este recurso, el acceso será deficiente, por los efectos del cambio climático al transcurrir el tiempo.

En invierno la disponibilidad de agua por día en Cuspire es el 20 %, en un período menor o igual a 12 horas y 59.88 % menor o igual a 24. En verano, la disponibilidad de agua es menor, con 90.48 % de los pobladores que reciben agua menos de 1 hora y 80 % menor o igual a 12 horas (Gráfica 7).

Madroñero (2006), considera que la gestión de recursos hídricos promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los sistemas vitales. El acceso a agua potable, tanto en invierno como en verano, de manera equitativa en un territorio, es evidencia de la gestión que se está realizando para evitar los riesgos futuros de falta de este recurso.

Es notable que en la zona de estudio se manejen los recursos hídricos, permitiendo un mejor aprovechamiento de éste por parte de los habitantes, pero se hace necesaria la disposición del capital social en la gestión conjunta, para lograr resultados satisfactorios para toda la comunidad y en general de la microcuenca.



Gráfica 7: Horas al día que reciben agua en época seca y época lluviosa (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación

La gráfica 8 refleja que 55 % de la población perteneciente a la microcuenca de Cuspire sufrió menos de un día sin servicio de agua potable durante el último mes y 7 % entre 10-20 días sin servicio de agua potable durante el último mes.

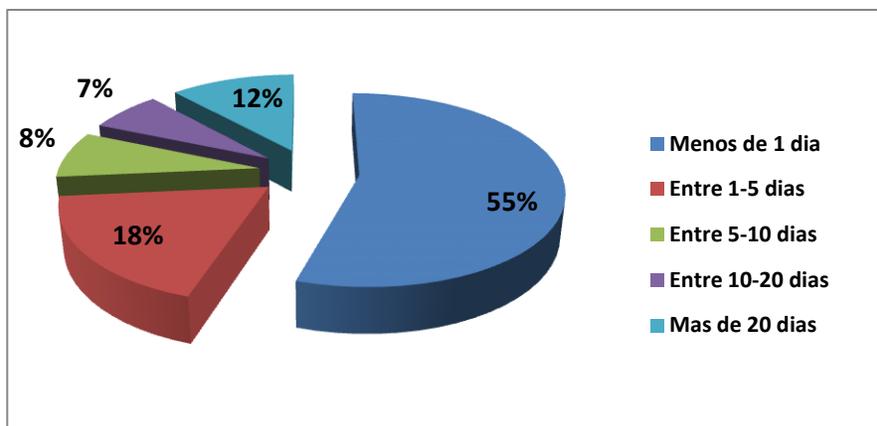


Gráfico 8: Días sin servicio de agua en el último mes (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación

Las gráficas 9 y 10 muestran que todas las comunidades de la Microcuenca de Cuspire en el último mes, no sufrieron períodos prolongados de escasez de agua; en Prendedizos (14.30 %) y Buena Vista (33 %) fue donde se experimentaron más de 20 días sin servicio de agua potable.

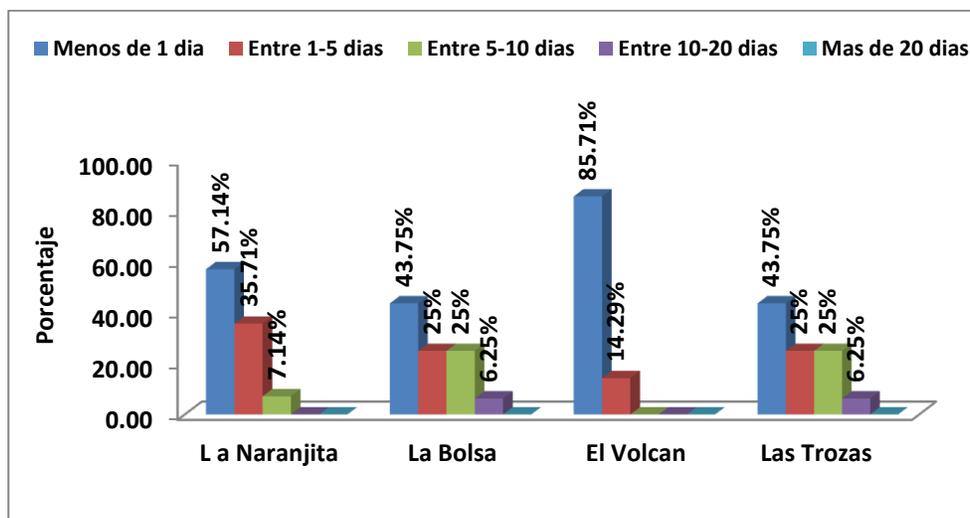
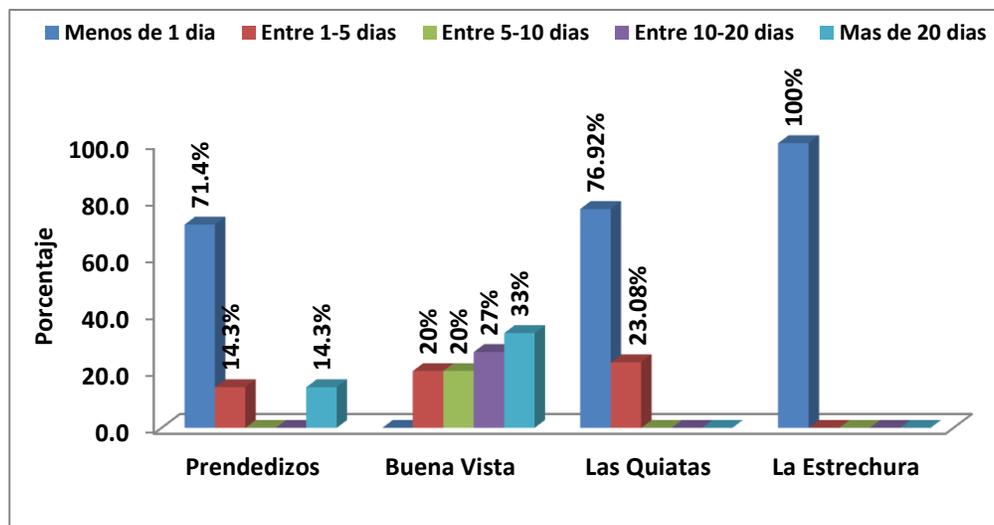


Gráfico 9: Días sin servicio de agua en el último mes

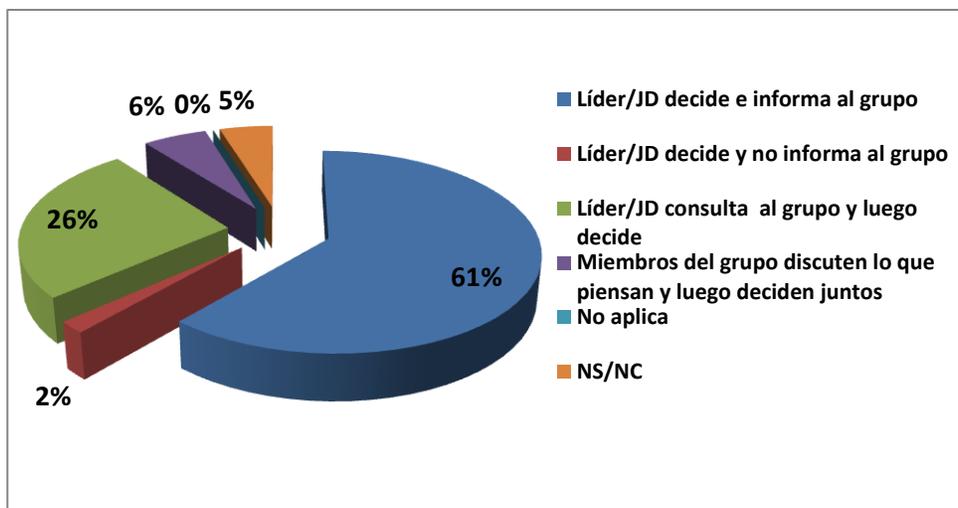
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 10: Días sin servicio de agua en el último mes
Fuente: Resultados de investigación

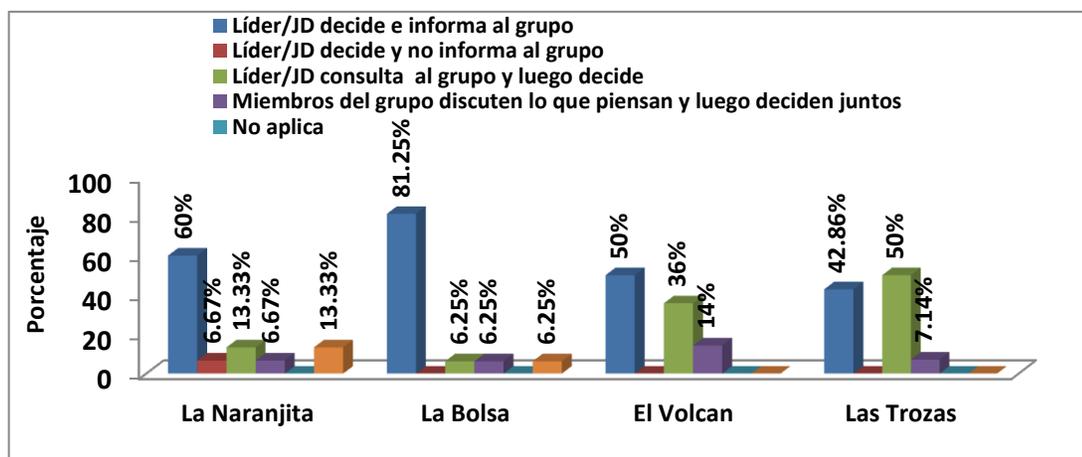
La toma de decisiones en las comunidades, acerca de los sistemas de agua es indispensable para su buen funcionamiento, sobre todo cuando se tienen problemas de escasez, siendo necesario involucrar a todos los habitantes para llegar a consensos, que favorezcan a todos por igual. Madrigal y Alpizar (2008), afirman que conocer las características de la comunidad de actores, es esencial para entender el fenómeno de acción colectiva y el diseño de instituciones. Estas características incluyen distintos tipo de capitales, entre los cuales destacan el financiero, el político y el social. Los grupos humanos tienen, por distintas razones, diferentes grados de desarrollo de esos capitales, lo cual influye decisivamente en los incentivos para la toma de decisiones a distintas escalas.

En la toma de agua (Domiciliar/pública) en las comunidades (Gráfica 11) se demuestra que 61 % de la población expreso que el líder/Junta Directiva (JD) decide e informa al grupo, (26 %) el líder/JD consulta al grupo y luego decide y solo 2 % el líder/JD decide y no informa al grupo.

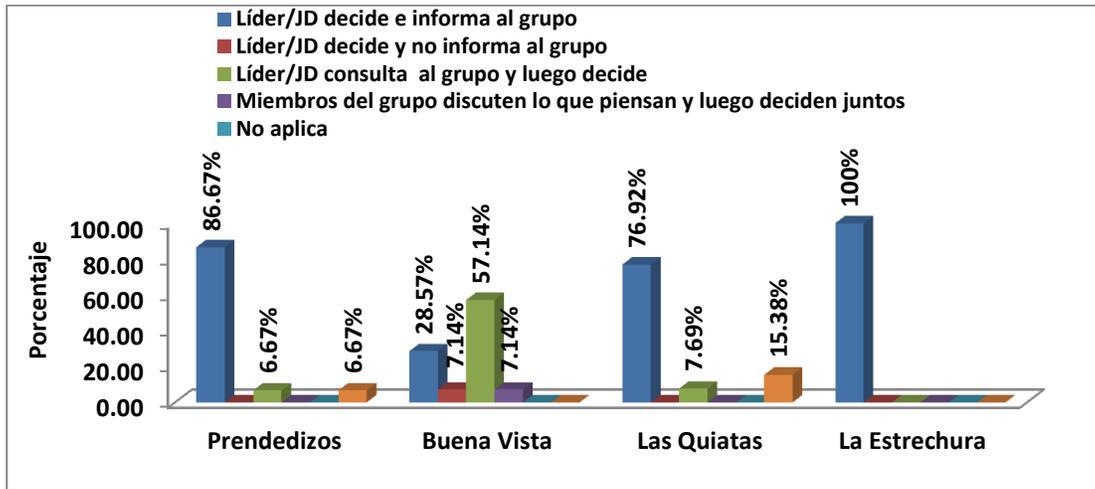


Gráfica 11: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua). (Dato global)
 Fuente: Resultados de investigación

Las gráficas 12 y 13 refleja que en la mayoría de las comunidades las decisiones para el tipo de toma de agua (Domiciliar/público), es el líder/JD quien la realiza y después informa a la comunidad, a diferencia de Buena Vista (57.14 %) y Las Trozas (50 %) donde se está aplicando la acción colectiva, ya que los habitantes expresaron que el líder consulta al grupo y luego decide, lo cual significa que existe disponibilidad de capital social que se involucra en la propuesta de normas, reglas y alternativas ante las situaciones que se presenten en el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.



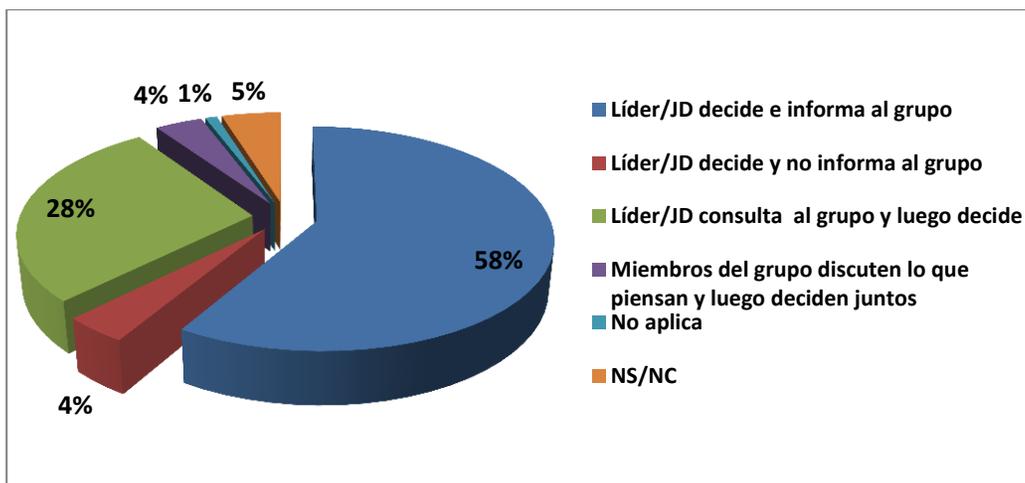
Gráfica 12: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua)
 Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 13: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Tipo de toma de agua)

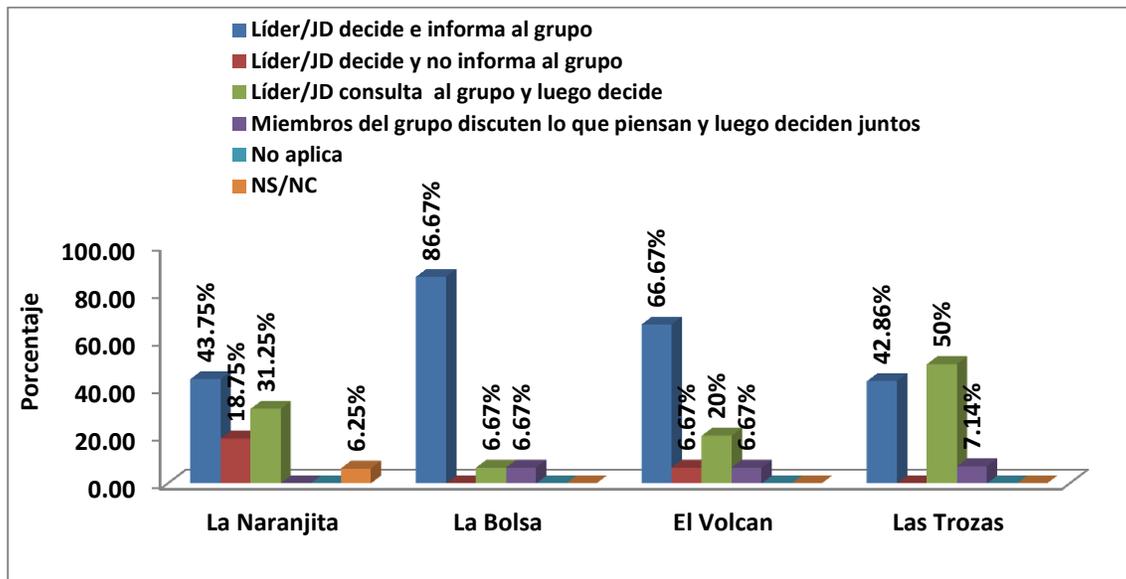
Fuente: Resultados de investigación

En lo que respecta a la toma de decisiones para inversión en reparaciones (Gráfica 14) a nivel global (58 %) de los habitantes platearon que es el líder quien decide y luego informa al grupo; teniéndose los mayores porcentajes en las comunidades de La Bolsa (86.67 %) y Prendedizos (84.62 %); lo contrario sucede en las comunidades de Las Trozas con 50 % y Buena Vista con 56.25 %, donde el líder primero consulta al grupo y luego decide; habiendo cierta acción colectiva en estas comunidades en lo que se refiere a la inversión en reparaciones.

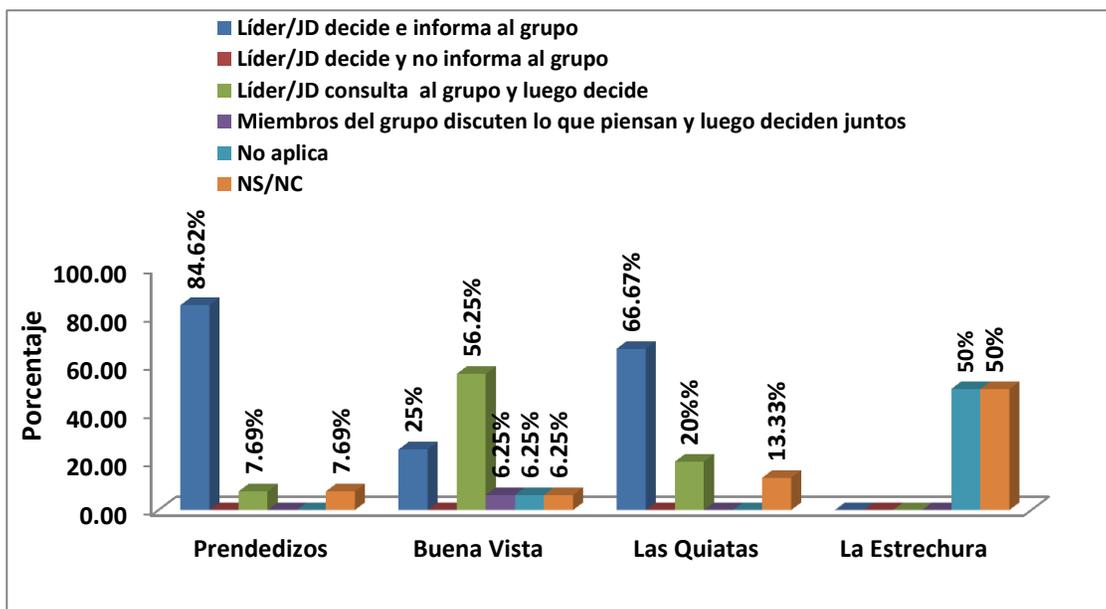


Gráfica 14: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Inversión en reparaciones). (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación



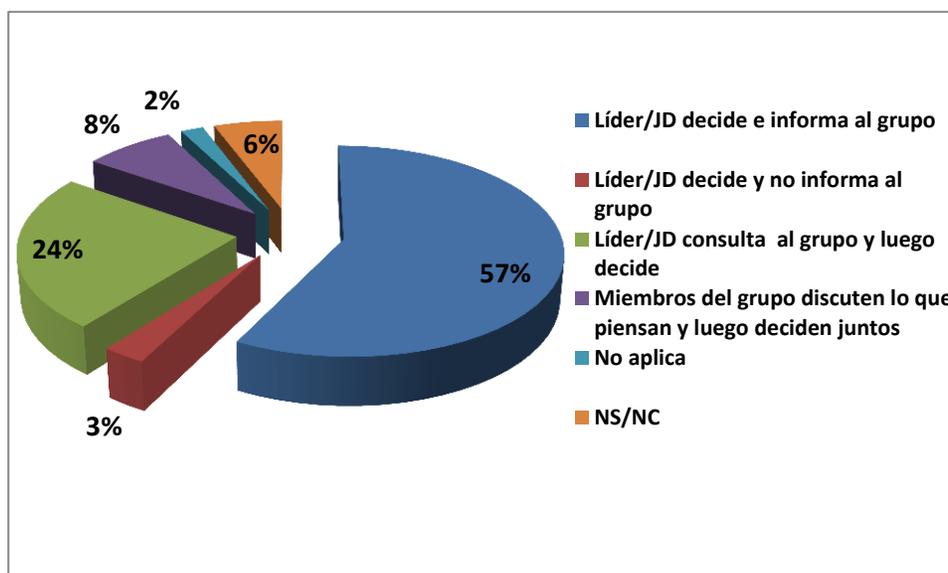
Gráfica 15: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento (Inversión en reparaciones)
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 16: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Inversión en reparaciones)
Fuente: Resultados de investigación

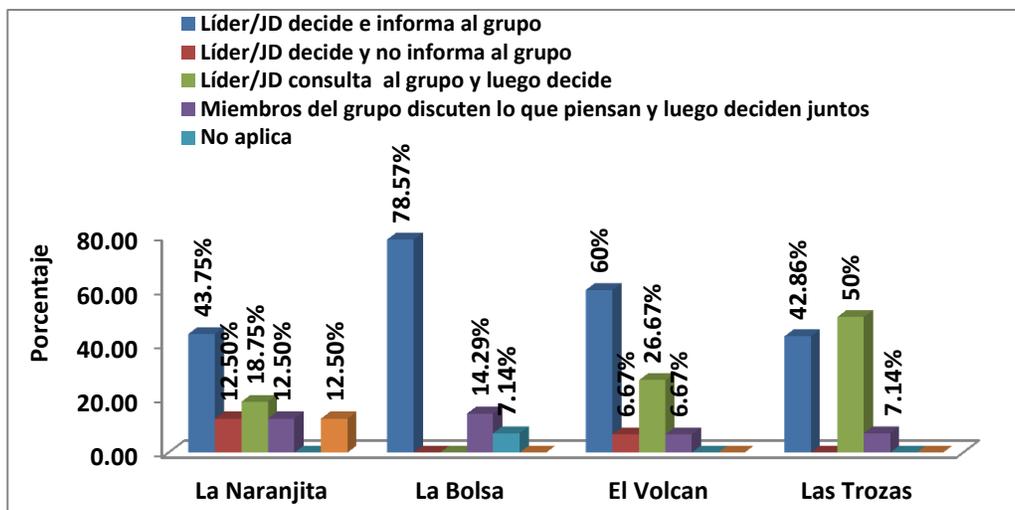
La historia de la humanidad se encuentra estrechamente ligada a la gestión del agua, realizando obras de ingeniería para asegurar su disponibilidad, cubriendo el abastecimiento del consumo humano (Soares, *et. al*, 2008); haciendo referencia a lo expresado por el autor se puede decir, que debido al crecimiento poblacional en un determinado territorio se incorporan nuevas conexiones al sistema de abastecimiento, para satisfacer las necesidades de todos.

En la microcuenca de Cuspire la toma de decisiones para la incorporación de nuevas conexiones, se refleja en la gráfica 17 , donde la mayor parte de la población expresó que el líder decide y después informa al grupo (57 %); teniéndose mayores valores en las comunidades de La Bolsa (78.57 %), Prendedizos (81.25 %) y Las Quiatas (76. 92 %); mientras que en Las Trozas y Buena Vista (50 %) de los habitantes manifestó que el líder consulta primero al grupo y posteriormente decide, en base a las opiniones y alternativas propuestas por todos los comunitarios en las asambleas (Gráficas 18 y 19).

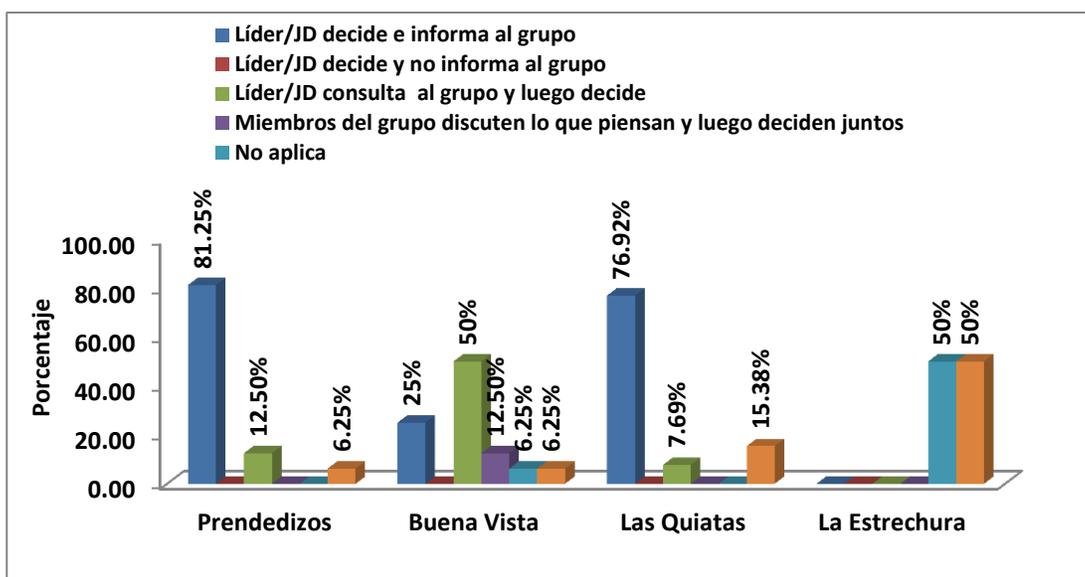


Gráfica 17: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Incorporación de nuevas conexiones)

Fuente: Resultados de investigación



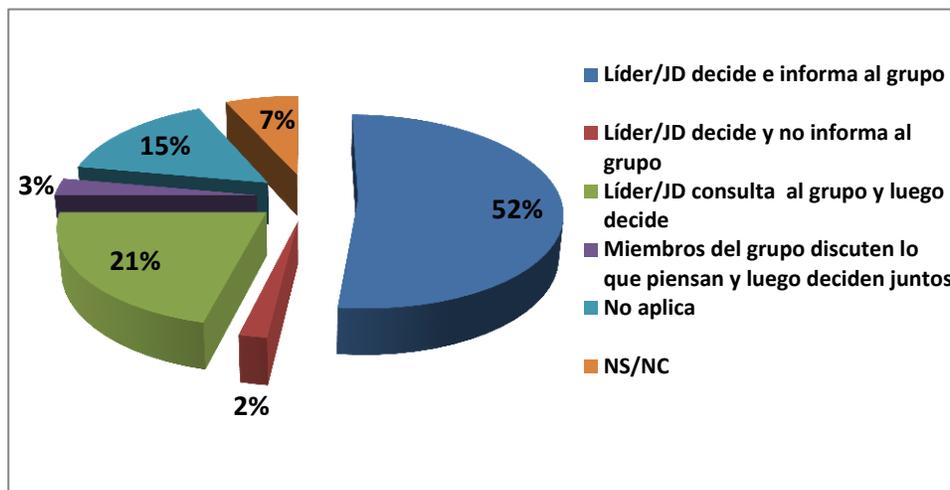
Gráfica 18: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento (Incorporación de nuevas conexiones)
 Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 19: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Incorporación de nuevas conexiones)
 Fuente: Resultados de investigación

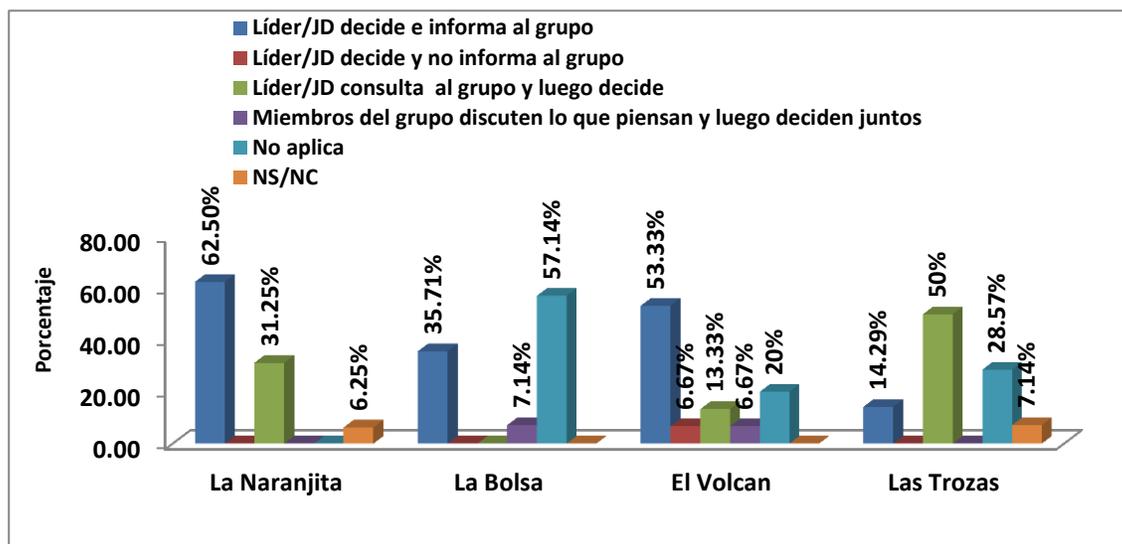
En cuanto a la toma de decisiones para cortes de agua en la microcuenca de Cuspire, los datos contemplados en la gráfica 20, muestra que al igual que en las situaciones anteriores el mayor porcentaje de la población (52 %) respondieron que el líder decide y después informa al grupo. La toma de decisiones por el líder/JD son: La Naranjita (62.50 %), Prendedizos (87.50 %) y Las Quiatas (76.92 %).

En las comunidades de Las Trozas (50 %) y Buena Vista (43.75 %) expresaron que el líder consulta a la comunidad antes de la toma de decisiones para los cortes de agua (Gráficas 21 y 22).



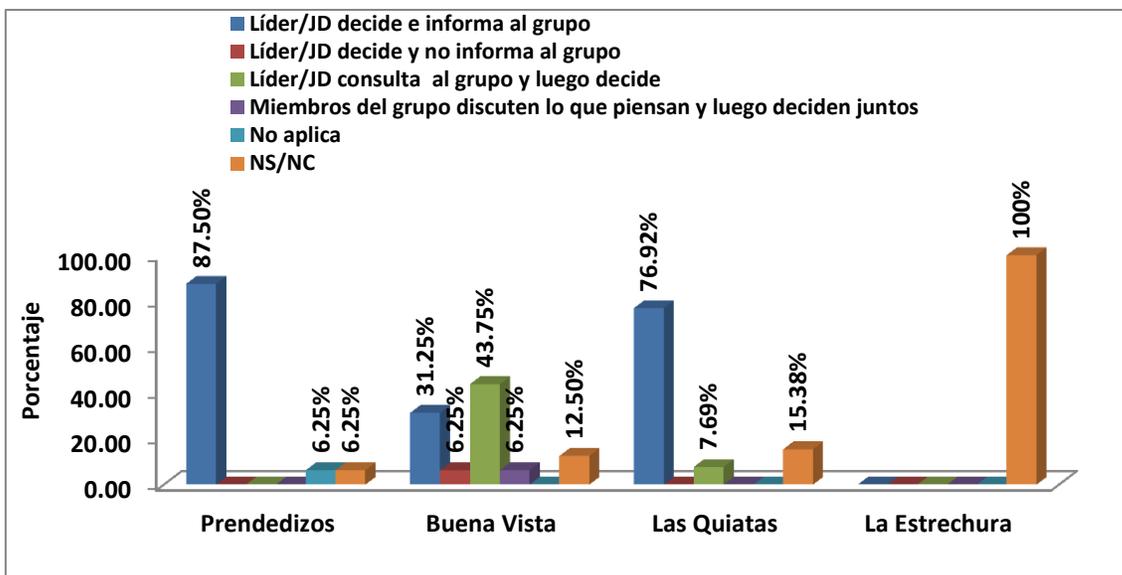
Gráfica 20: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Cortes de agua). (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación



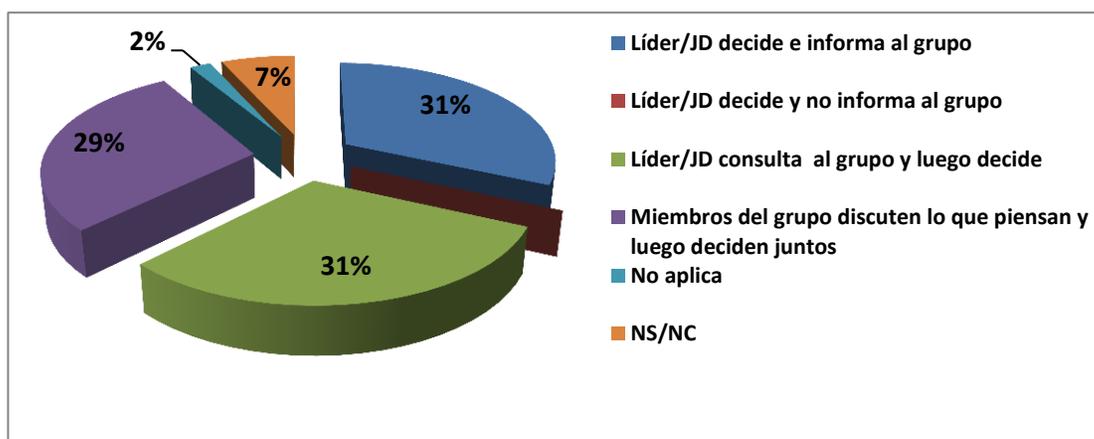
Gráfica 21: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Cortes de agua)

Fuente: Resultados de investigación

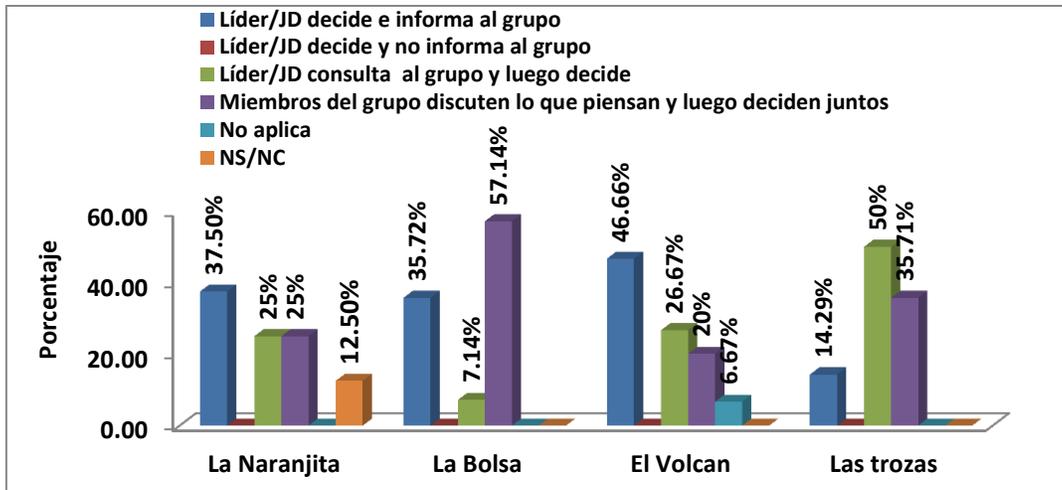


Gráfica 22: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua (Cortes de agua)
Fuente: Resultados de investigación

En el caso de la toma de decisiones para diseño de la tarifa por el servicio de agua (Gráfica 23) la tendencia es diferente ya que el 31 % opina que primero se consulta con la comunidad y el líder/JD decide, también se refleja que 29 % de los habitantes manifestaron que los miembros del grupo discuten lo que piensan y luego deciden juntos.

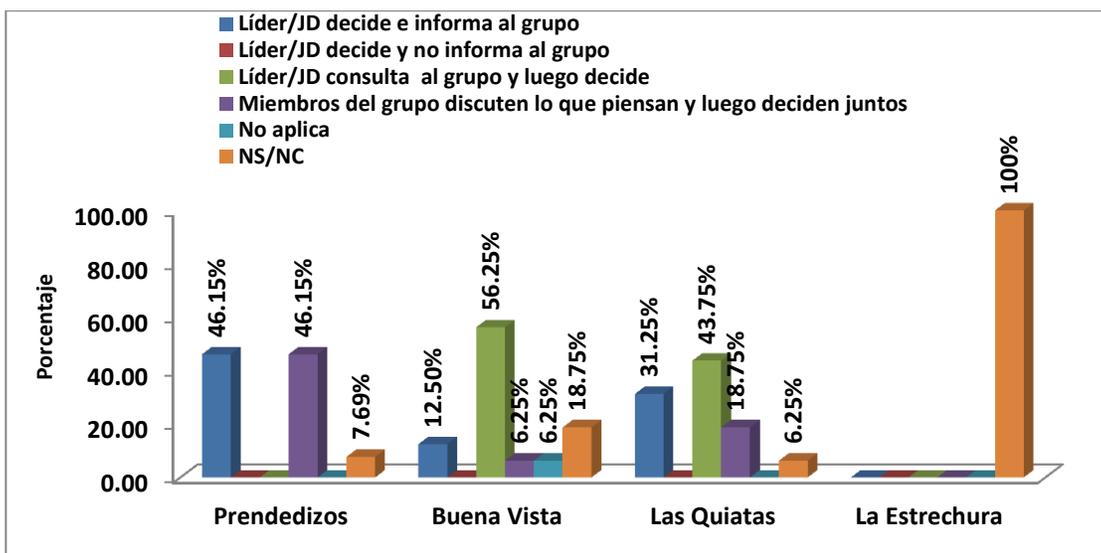


Gráfica 23: Toma de decisiones acerca del sistema de bastecimiento de agua (Diseño de tarifa).
(Dato Global)
Fuente: Resultados de investigación



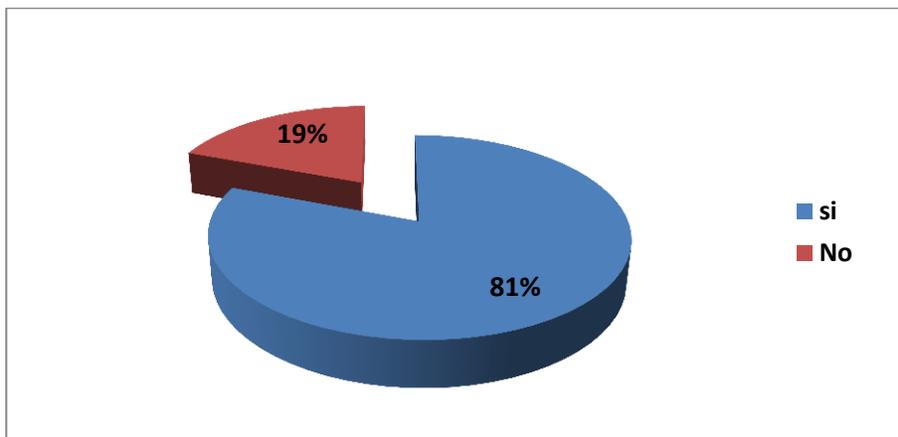
Gráfica 24: Toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua(Diseño de tarifas)
Fuente: Resultados de investigación

En la comunidad La Bolsa (57.14 %) y Prendedizos (46.15 %) muestran que los miembros de la comunidad discuten lo que piensan y luego deciden juntos, en la comunidad Las Trozas (50 %), Buena Vista (56.26 %) y Las Quiatas (43.75 %) el líder/JD consulta al grupo y luego decide; siendo significativo en este sentido ya que, se está realizando acción colectiva para gestionar el agua de consumo humano y alimentos para el diseño de la tarifa, porque es un tema de interés para todos, por la incidencia que tiene en la economía familiar (Gráficas 24 y 25).



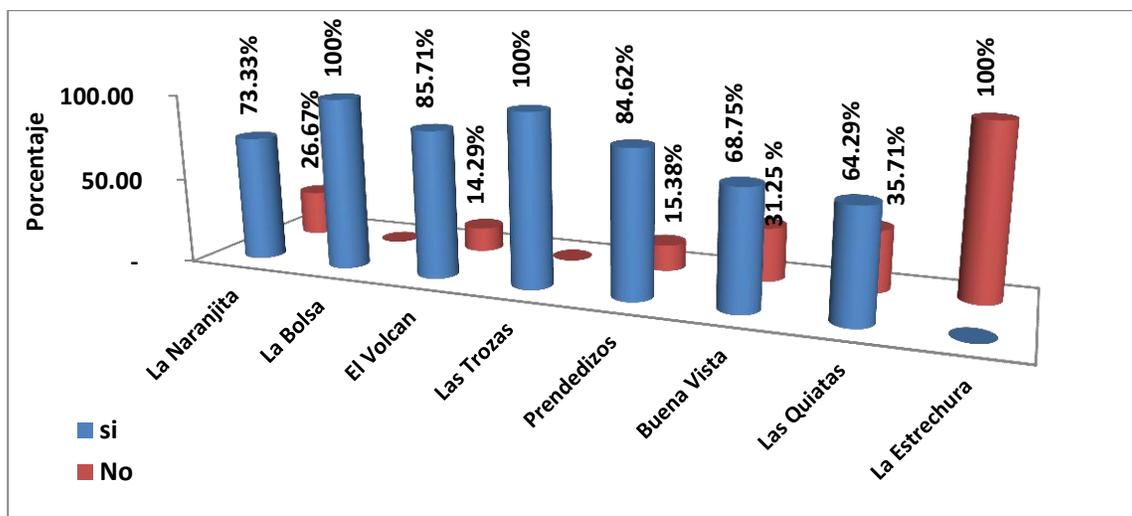
Gráfica 25: toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento (Diseño de tarifas)
Fuente: Resultados de investigación

La gráfica 26 refleja que a pesar de que no todos son partícipes de la toma de decisiones, el 81 % de los habitantes de cada comunidad reciben información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.



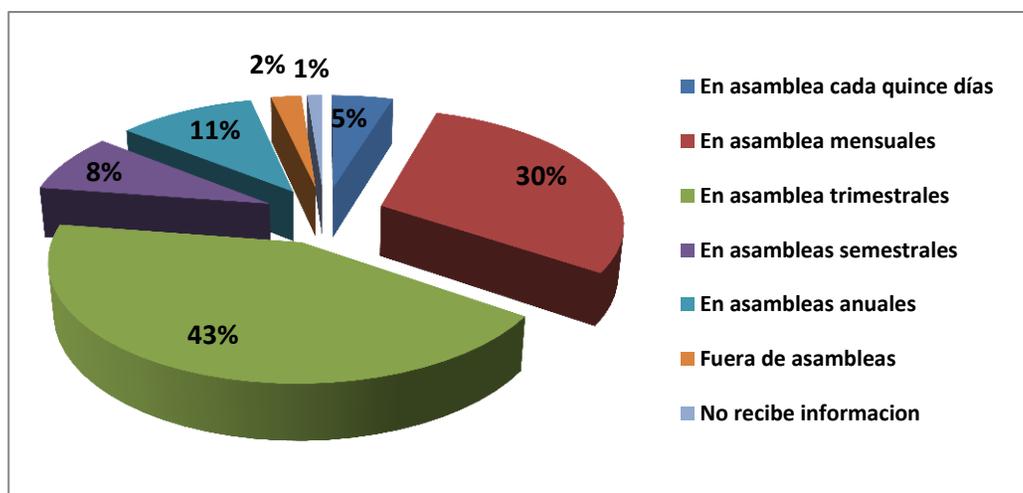
Gráfica 26: Información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

La gráfica 27 muestra que en las comunidades de Buena Vista (31.25 %) y Las Quiatas (35.71 %), los habitantes dijeron no recibir información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento.



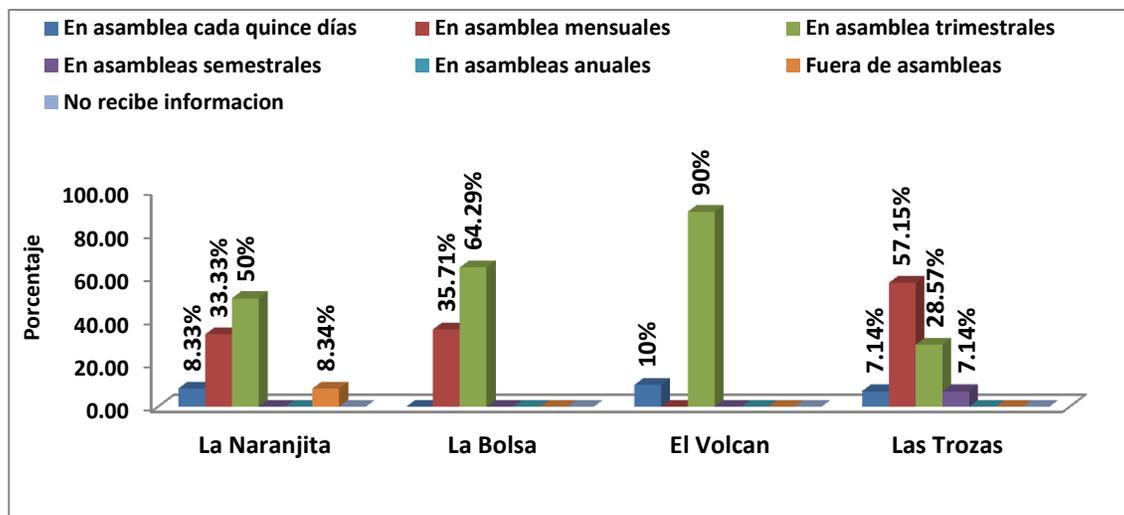
Gráfica 27: Información sobre el sistema de abastecimiento
Fuente: Resultados de investigación

Con respecto a la forma de recibir información del sistema de agua, Pacheco y Basurto (2008), establecen que es de suma importancia el papel de los usuarios como empoderados en la toma de decisiones, a partir de una distribución clara de las capacidades decisorias y ejecutoras, a través del consejo de cuencas, ya sea en conciliaciones o consultas. La participación en reuniones o asambleas de forma frecuente es importante para que cada uno de los habitantes planteen conflictos y posibles soluciones a éstos, de manera que se ponga en común acuerdo, para dar un mejor funcionamiento al sistema donde se logre la satisfacción a todos los usuarios. En la gráfica 28 se observa que en la mayoría de las comunidades se realizan asambleas trimestrales (43 %) y mensuales (30 %), manteniendo constante comunicación de la junta directiva con los pobladores.

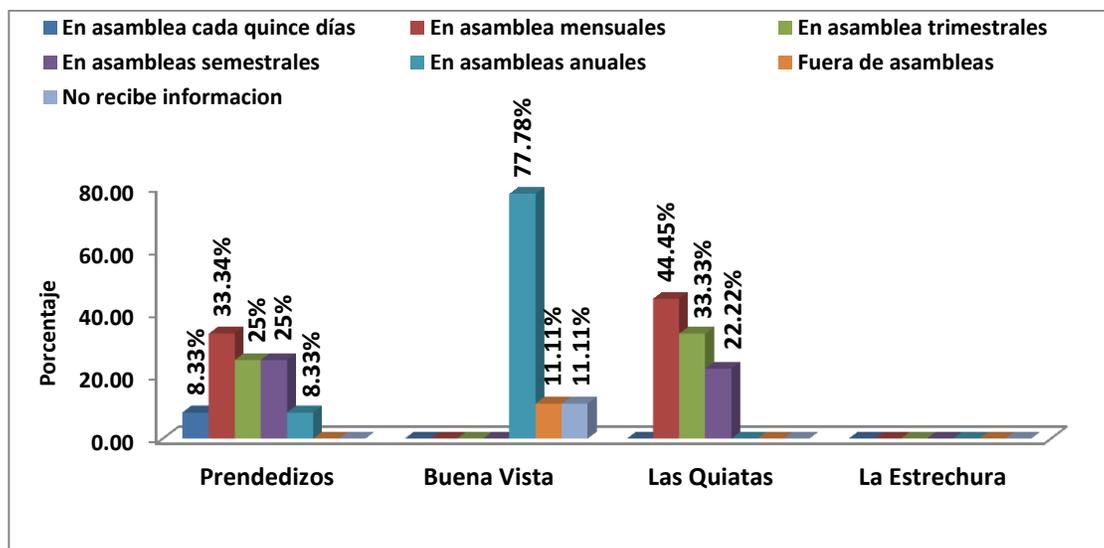


Gráfica 28: Forma en que se recibe información sobre el funcionamiento del sistema (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

En las gráficas 29 y 30, se destacan en asambleas trimestrales las comunidades de: La Naranjita (50 %), La Bolsa (64.29 %) y El Volcan (90 %); y en asambleas mensuales; principalmente Las Trozas (57.15 %). En la comunidad Buena Vista las asambleas son realizadas anualmente (77.78 %), siendo desventaja para el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua, ya que es necesario mantener constante comunicación entre el líder/junta directiva con los comunitarios, para la toma de desiciones en conjunto.



Gráfica 29: Forma en que se recibe información sobre el funcionamiento del sistema
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 30: Forma en que se recibe información sobre el sistema de abastecimiento del sistema
Fuente: Resultados de investigación

Uso del agua de agricultura de regadío, agroindustria y ganadería:

Para estos tres usos en las comunidades pertenecientes a la microcuenca en estudio, no se utilizan sistemas de agua compartido, donde se hace más necesaria la gestión compartida de recursos hídricos, ya que las actividades agropecuarias son la principal fuente de ingreso de estas familias.

Siendo aceptada la hipótesis, que no existe acción colectiva en la gestión de recursos hídricos en los ámbitos de ganadería.

Capital social y acción colectiva:

En la microcuenca de Cuspire, el capital social se expresa por la participación en organizaciones, cooperativas y grupos religiosos; al igual que en acciones conjuntas y por el espíritu de participación comunitaria.

De acuerdo a Pacheco y Basurto (2008), la integración del capital social en la acción colectiva en el marco del manejo de cuencas opera por medio de consejos de cuencas, como instancias de coordinación entre usuarios y autoridades, buscando establecer reglas para el mejor aprovechamiento del recurso hídrico, no sólo escritas; conciliando intereses entre los habitantes de la cuenca; asignando responsabilidades y mecanismos que aseguren el cumplimiento de los acuerdos alcanzados.

De acuerdo con el autor, el capital social vinculado a la acción colectiva es la mejor solución para gestionar los recursos, al coordinarse todas las instancias interesadas para obtener los mejores resultados posibles; éste se puede medir por la participación de cada uno de los individuos en organizaciones.

La gráfica 31 expresa que los pobladores de las comunidades pertenecientes a la microcuenca de Cuspire se organizan mayormente en Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS), (29 %); Cooperativas (24 %), asociaciones de crédito (17 %) y mínima participación Consejo del Poder Ciudadano (CPC) (4%); Comité de microcuenca/subcuenca (4 %) y Comité de Comanejo (COMACO) (2%).

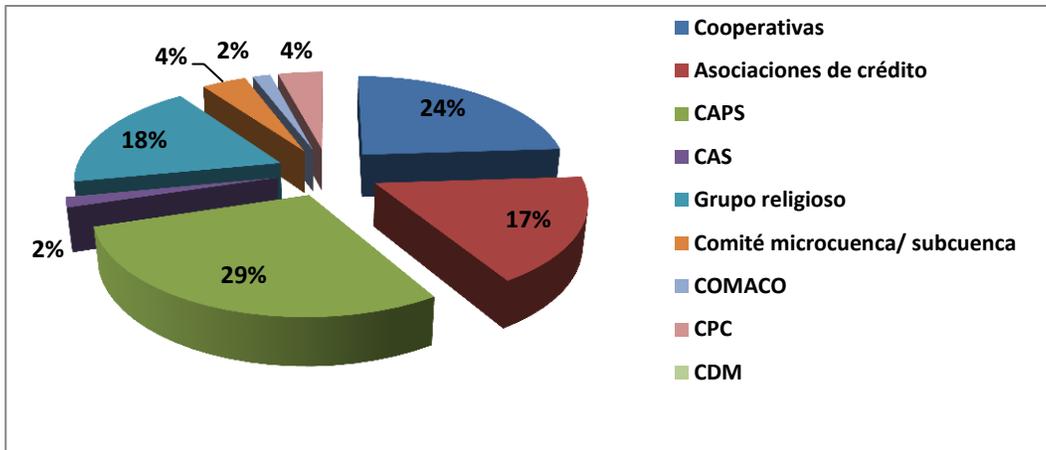


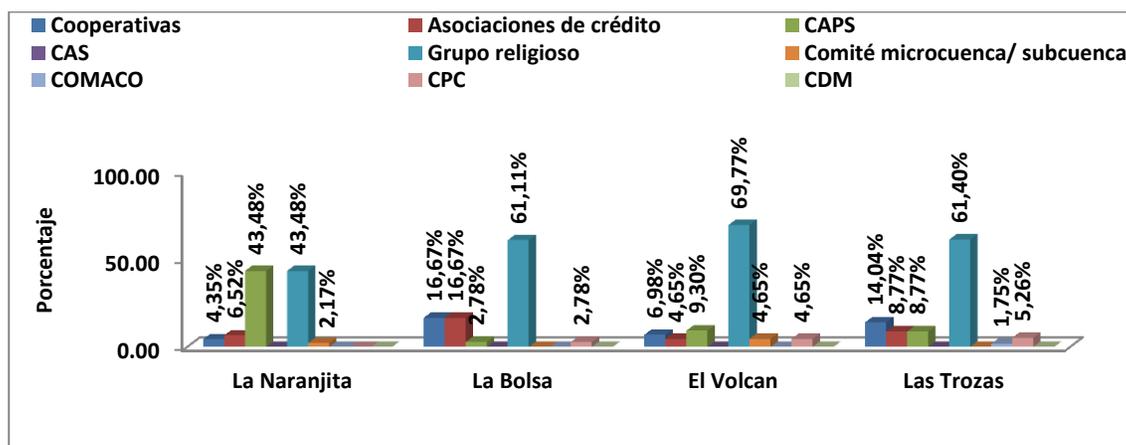
Gráfico 31: Participación de la familia en organizaciones (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

Al observar el alto índice de participación en Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) se afirman las hipótesis que la gestión de recursos hídricos para consumo humano, alimentos y uso doméstico se caracterizan por estar organizadas mediante estos comité, siendo eficientes en estos usos.

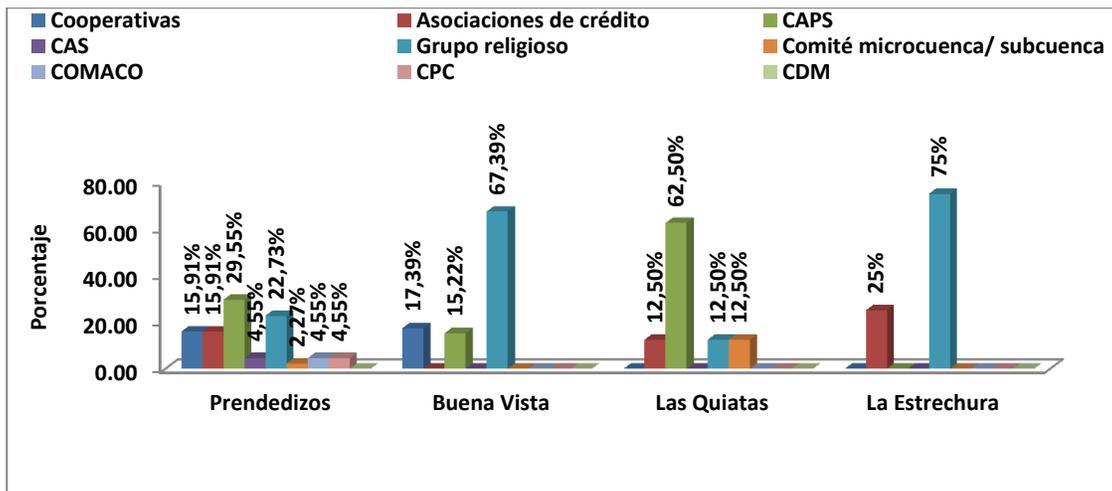
Las gráficas 32 y 33 expresan que la mayor participación en cooperativas se da en Buena Vista (17.39 %) y La Bolsa (16.67 %), y menor participación en La Naranjita (4.37 %) y Las Quiatas (0 %); en asociaciones de crédito se destacan las comunidades: La Bolsa (16.67 %) y Prendedizos (15.91 %), no así en el caso de El Volcán (4.65 %) y Buena Vista (0 %); sobresalen en la participación en Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) Las Quiatas (62.50 %) y La Naranjita (43.48 %), en caso contrario, Las Trozas (8.77 %) y La Bolsa (2.78 %); en el caso de Comité de Agua y Saneamiento no hay participación en ninguna de las comunidades, a excepción de Prendedizos con (4.55 %).

La participación en grupos religiosos es alta en la mayoría de las comunidades sobresaliendo El Volcán (69.77 %) y Buena Vista (67.39 %), no siendo así en Prendedizos con (22.73 %); la mayor participación en comité de microcuenca/subcuenca se encuentra en Las Quiatas (12.50 %) y nula en La Bolsa, Las Trozas y Buena Vista; en Comité de Comanejo (COMACO) solamente participan las comunidades: Prendedizos (4.55 %) y Las Trozas (1.75 %); en la participación en Consejo del Poder Ciudadano (CPC) sobresale Las Trozas con (5.26 %) y no participan en éste La Naranjita, Buena Vista y Las Quiatas; no hay participación por parte de las comunidades en Comité de Desarrollo Municipal (CDM).

La participación mayor en la microcuenca se da en grupos religiosos, menor en organizaciones como: cooperativas y asociaciones de crédito que son de interés individual para cada uno de los productores y es nula la participación en organizaciones que establezcan políticas para gestionar de forma conjunta los recursos hídricos para los usos de agricultura de riego y agroindustria, por tanto se aceptan las hipótesis 3 y 4 planteadas en esta investigación.



Gráfica 32: Participación de la familia en organizaciones
Fuente: Resultados de investigación



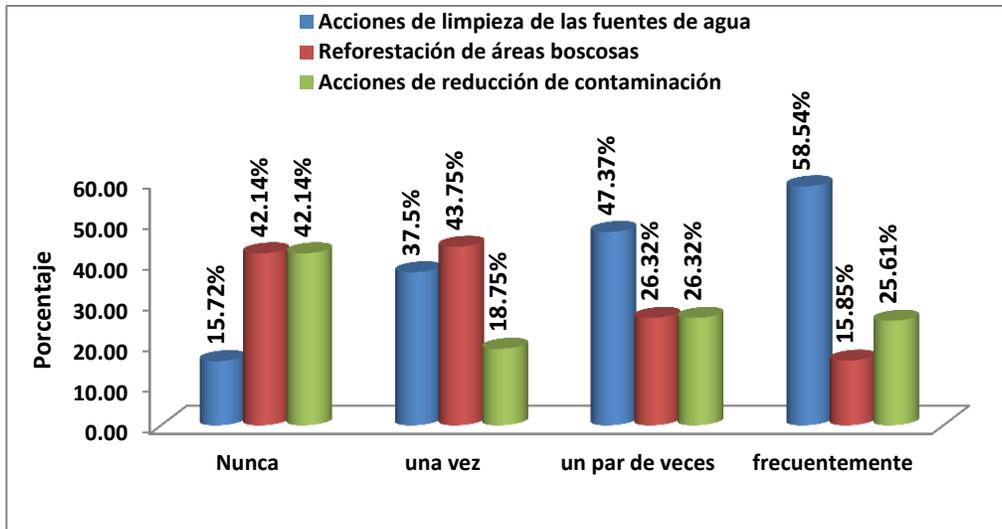
Gráfica 33: Participación de la familia en organizaciones

Fuente: Resultados de investigación

Para medir el capital social en estas comunidades es importante tomar en cuenta también el espíritu de participación y la colaboración en acciones de mantenimiento y mejora de los recursos de la microcuenca.

La gráfica 34 indica que la mayor parte de la población se preocupa por mantener la sostenibilidad de los recursos naturales al colaborar frecuentemente, 58.54 % de los pobladores en acciones de limpieza de las fuentes de agua y 15.72 % de la población nunca ha participado en estas acciones durante el último año, en cuanto a reforestación de áreas boscosas 15.85% participa frecuentemente y 42.14 % nunca lo ha hecho, en el caso de acciones de reducción de contaminación 25.61 % la realizan frecuentemente y 42.14 % nunca lo han hecho; lo cual muestra, que hay cierto nivel de capital social para estas actividades a nivel comunitario.

Aceptando la hipótesis 6, ya que se refleja en la gráfica 34 que en la microcuenca existe participación conjunta en medidas de cuidado del medio ambiente, estando estrechamente vinculado el capital social a la acción colectiva, generando el mejor aprovechamiento de los recursos sin tener efectos negativos en el medio ambiente.



Gráfica 34: Participación en medidas de cuidado del medio ambiente en el último año (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación

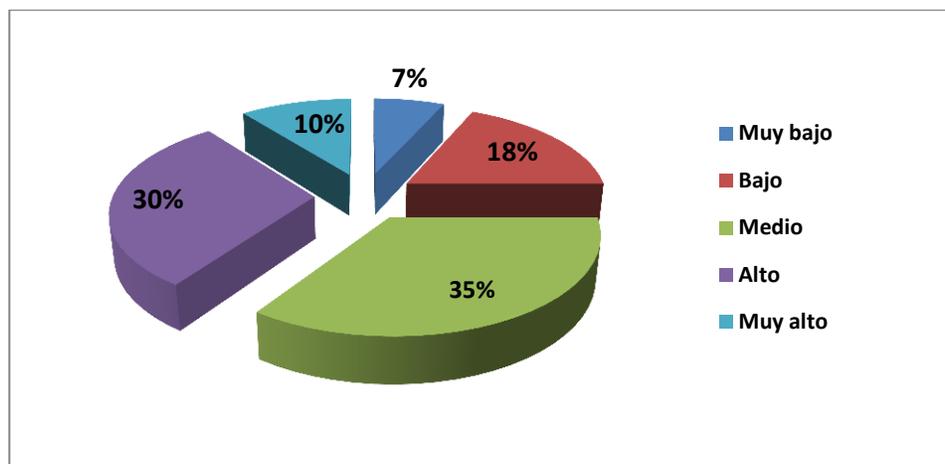
En el cuadro 8 se muestra la frecuencia de participación por parte de la población en cada una de las comunidades durante el último año donde la tendencia es la misma que el dato global, reuniéndose frecuentemente para limpieza de las fuentes de agua y en menor medida reforestación de áreas boscosas y acciones de reducción de contaminación, ya que la mayor afectación es ocasionada cerca de las fuentes de agua, influyendo en la disponibilidad de agua limpia.

Cuadro 8. Frecuencia con que se realizan medidas de cuidado del medio ambiente, durante el último año.

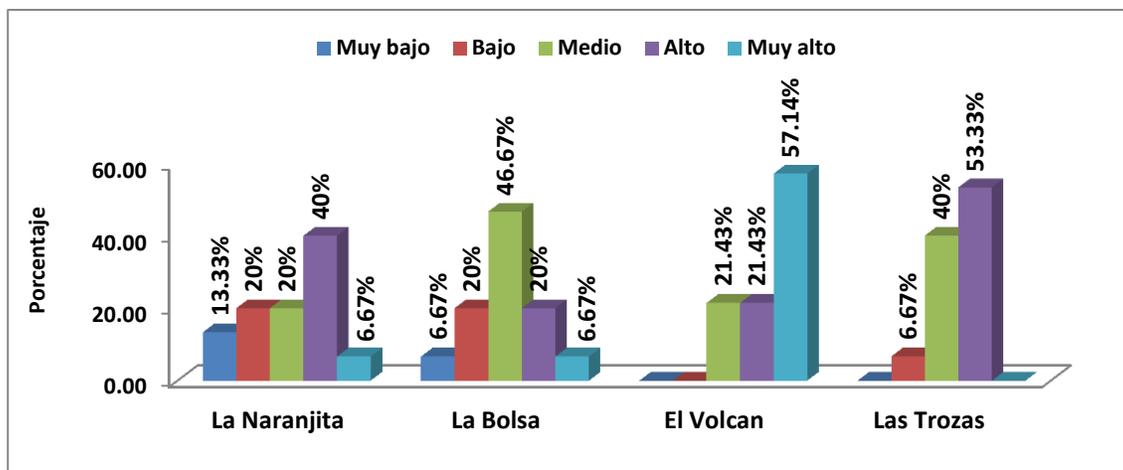
		Medidas de cuidado del medio ambiente		
Comunidad	Frecuencia (%)	Acciones de limpieza de las fuentes de agua	Reforestación de áreas boscosas	Acciones de reducción de contaminación
La Naranjita	Nunca	19,35	38,71	41,94
	Una Vez	0	50	50
	Un par de veces	57,14	28,57	14,29
	Frecuentemente	100	0	0
La Bolsa	Nunca	10	30	60
	Una Vez	0	100	0
	Un par de veces	0	100	0
	Frecuentemente	63,64	18,18	18,18
El Volcán	Nunca	0	55,56	44,44
	Una Vez	33,33	66,67	0
	Un par de veces	66,67	33,33	0
	Frecuentemente	40,74	22,22	37,04
Las Trozas	Nunca	13,33	53,33	33,34
	Una Vez	0	33,33	66,67
	Un par de veces	41,67	25	33,33
	Frecuentemente	53,33	20	26,67
Prendedizos	Nunca	13,04	47,83	39,13
	Una Vez	87,50	12,50	0
	Un par de veces	40	10	50
	Frecuentemente	0	100	0
Buena Vista	Nunca	15,38	57,69	26,92
	Una Vez	33,33	16,67	50
	Un par de veces	100	0	0
	Frecuentemente	50	0	50
Las Quiatas	Nunca	17,39	26,09	56,52
	Una Vez	25	75	0
	Un par de veces	0	100	0
	Frecuentemente	80	10	10
La Estrechura	Nunca	33,33	33,34	33,33
	Una Vez	0	0	0
	Un par de veces	0	0	0
	Frecuentemente	0	0	0

Fuente: Resultados de investigación

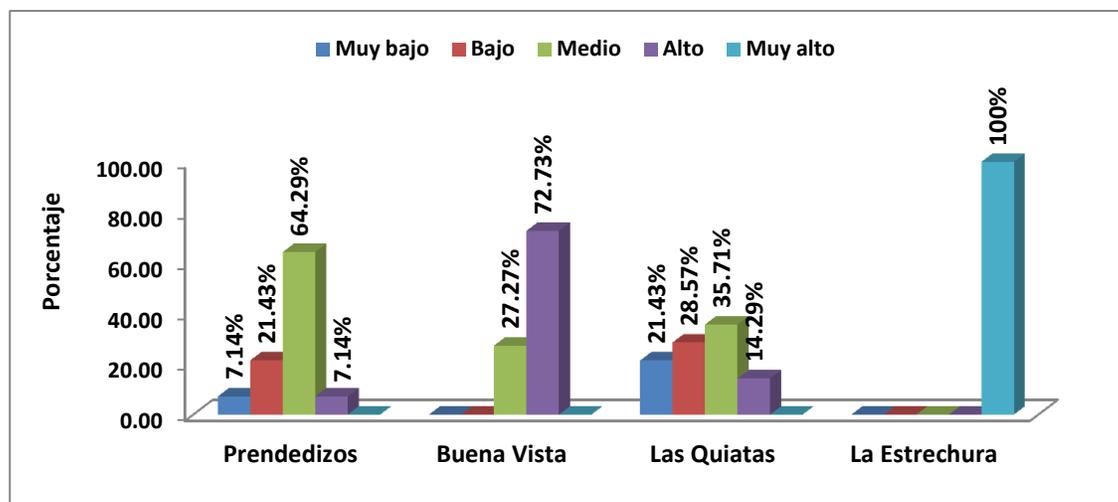
Los comunitarios valoran el espíritu de participación (Gráfica 35) como medio (35 %) y alto (30 %); descritos por comunidad en las gráficas 36 y 37; sobresaliendo el espíritu de participación medio en: Prendedizos (64.29 %), La Bolsa (46.67 %) y Las Quiatas (35.71 %); espíritu de participación alto en Buena Vista (72.73 %), Las Trozas (53.33 %) y La Naranjita (40 %); y espíritu de participación muy alto en El Volcán (57.14 %); lo cual significa que, en las comunidades donde el espíritu de participación es alto y muy alto existe mayor disponibilidad de capital social para organizarse de forma cooperativa en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático, a como lo plantea Artiga (2010), que al haber mayor cantidad y calidad de cooperación entre las personas se reflejará el capital social, ya que como seres humanos somos los actores directos que influiremos en el cambio de la forma de utilización del agua, haciéndola más razonable y adecuada para todos los usos.



Gráfica 35: Valoración del espíritu de participación en la comunidad
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 36: Valoración del espíritu de participación en la comunidad
Fuente: Resultados de investigación



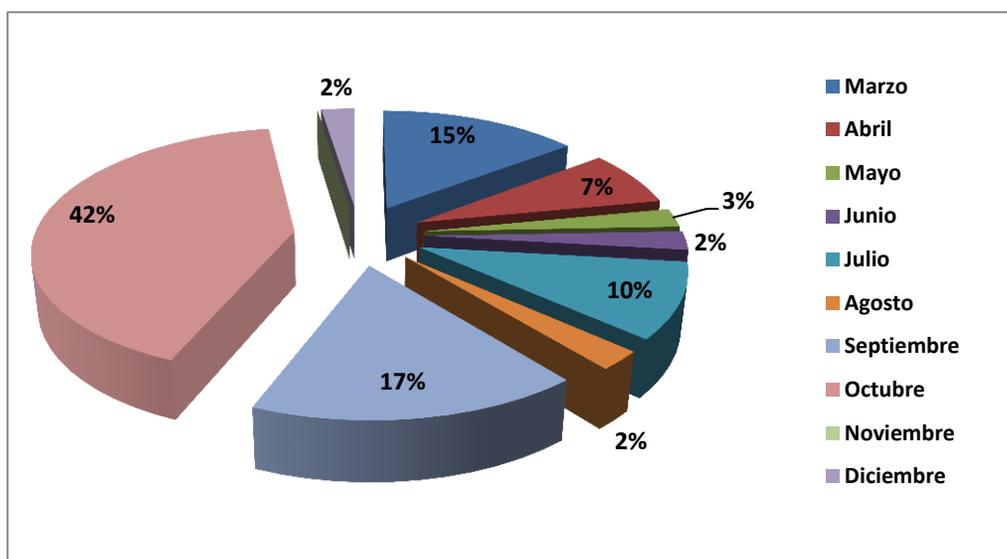
Gráfica 37: Valoración del espíritu de participación en la comunidad
Fuente: Resultados de investigación

Adaptación a eventos extremos:

Artiga (2010), expresa que el cambio climático ya está afectando los recursos hídricos en todo el mundo. Por ejemplo, han aumentado el nivel medio global del mar en 1.75 mm cada año desde la segunda mitad del siglo XX, que ha permitido un retiro generalizado en los glaciares no polares, reduciendo los flujos de agua durante la estación seca, y ha aumentado la temperatura del mar.

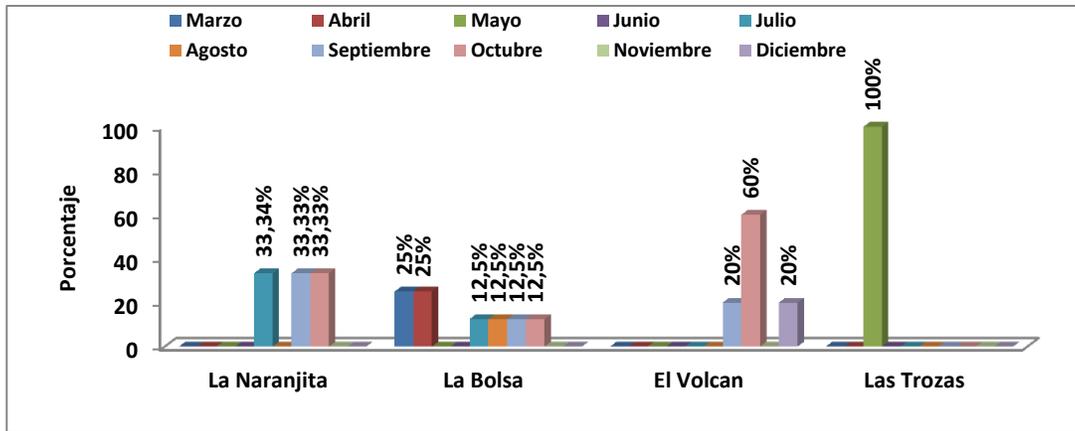
Estos cambios en el clima ya se han empezado a experimentar en la microcuenca de Cuspire, viéndose afectado el uso de agua para consumo humano, alimentos y doméstico, al averiarse las tuberías, ya que en la mayoría de los casos éstas atraviesan ríos o quebradas.

La gráfica 38 representa que el mes en que se tienen mayores efectos del cambio climático es en Octubre (42 %), Septiembre (17 %) y Julio (10 %) debido los excesos de lluvia, y por sequía los meses más afectados son Marzo (15 %) y Abril (7 %).

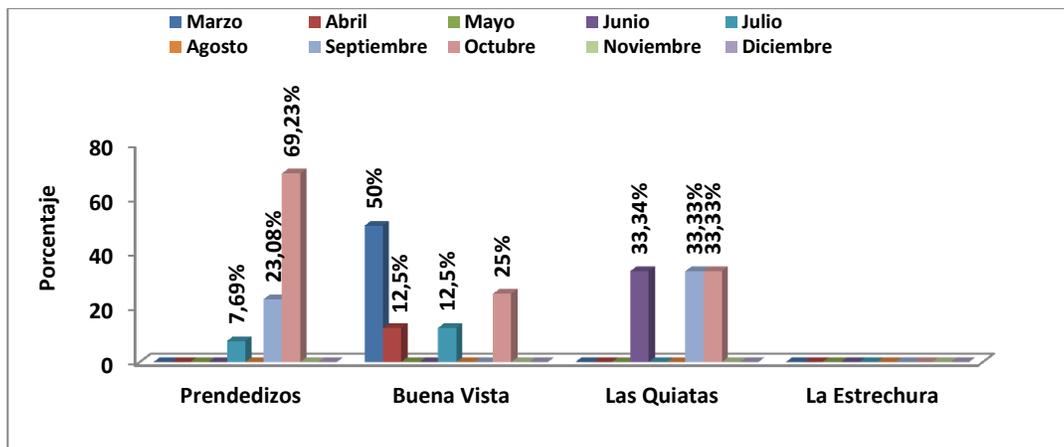


Gráfica 38: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

De acuerdo con las gráficas 39 y 40 las comunidades más afectadas por eventos extremos de lluvia, en los meses de Septiembre y Octubre durante los últimos cinco años han sido Prendedizos (92.31 %), El Volcán (80 %) y Las Quiatas (66.66 %); por extremas sequías, en los meses de Marzo y Abril: Buena Vista (62.50 %) y La Bolsa (50 %). Estos períodos prolongados de lluvia o sequía causan graves problemas en la disponibilidad de agua, sobre todo para consumo humano y uso doméstico, por la destrucción de tuberías o por el deficiente flujo de agua para lograr el abastecimiento a todos los pobladores; siendo necesario tener en la microcuenca planes de adaptación al cambio climático.

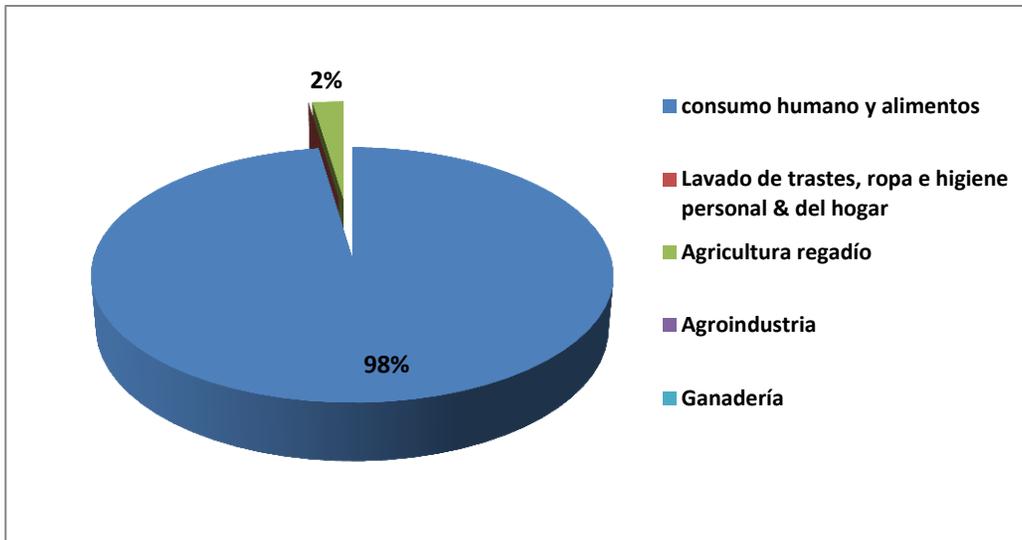


Gráfica 39: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años
Fuente: Resultados de investigación

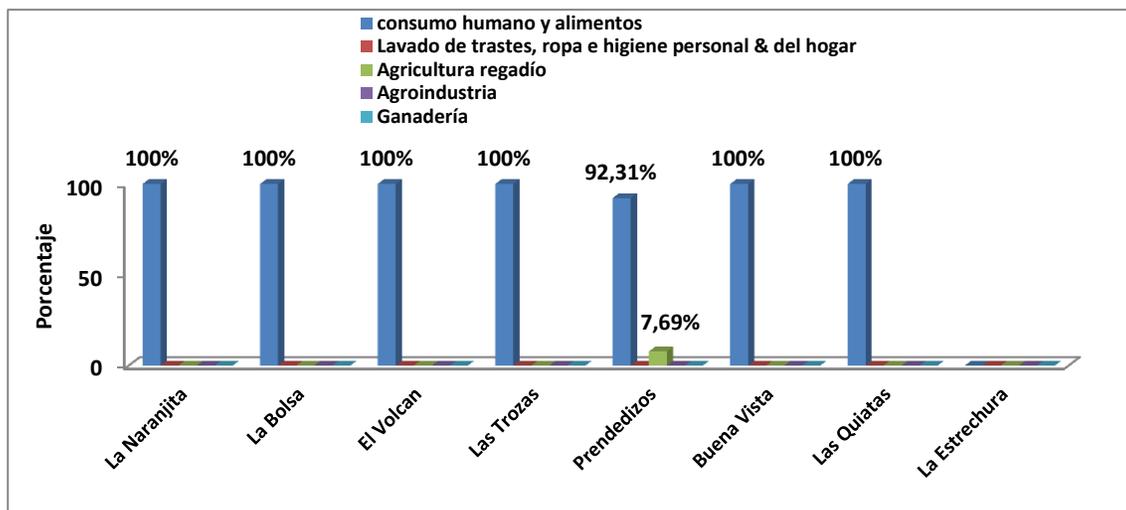


Gráfica 40: Meses de eventos extremos en los últimos 5 años
Fuente: Resultados de investigación

Según Artiga (2010), la disminución en capital social puede tener consecuencias graves para la capacidad de una sociedad de adaptarse al cambio, debido al clima y a trastornos conexos; por tanto, resulta importante que las familias resuelvan los problemas de escasez de agua de forma conjunta en la búsqueda de alternativas que sean beneficiosas para todos los involucrados, la gráfica 41 muestra que el uso de agua más afectado a causa de los eventos extremos es consumo humano y alimentos; como dato global, 98 % de los habitantes así lo expresaron.



Gráfica 41: Uso de agua mayormente afectado (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

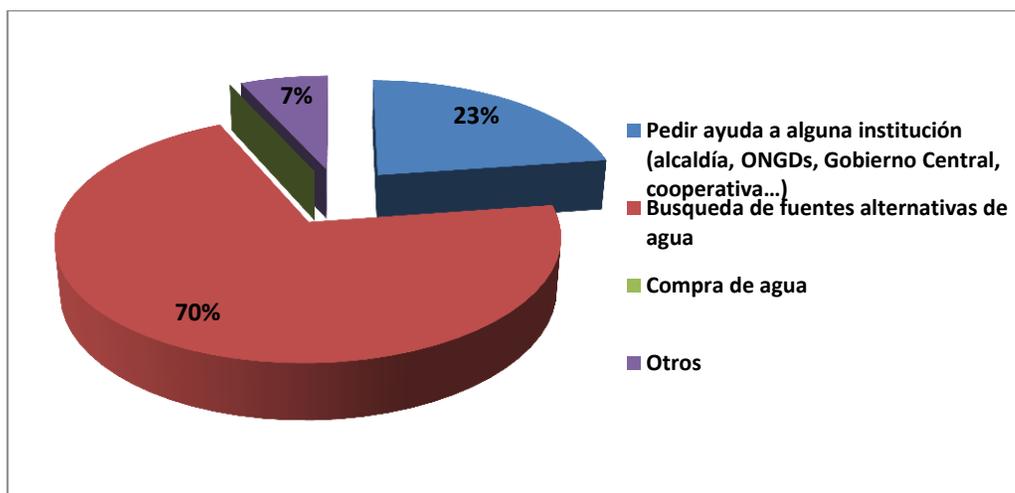


Gráfica 42: Uso de agua afectado mayormente
Fuente: Resultados de investigación

El cambio climático intensificará la tensión hídrica y sus peligros, y los conflictos que conllevan abordarlos. La adaptación al cambio climático necesitará, por tanto, prestar atención explícita a la gestión de conflictos hídricos, ayudar a usuarios y gestores del agua a encontrar soluciones aceptables para compartir su recurso en común (Artiga, 2010).

Para adaptarse a la escasez de agua, debido a los cambios del clima, las sociedades actuales deberían preocuparse por solucionar los problemas de manera conjunta, logrando mejores resultados para todos.

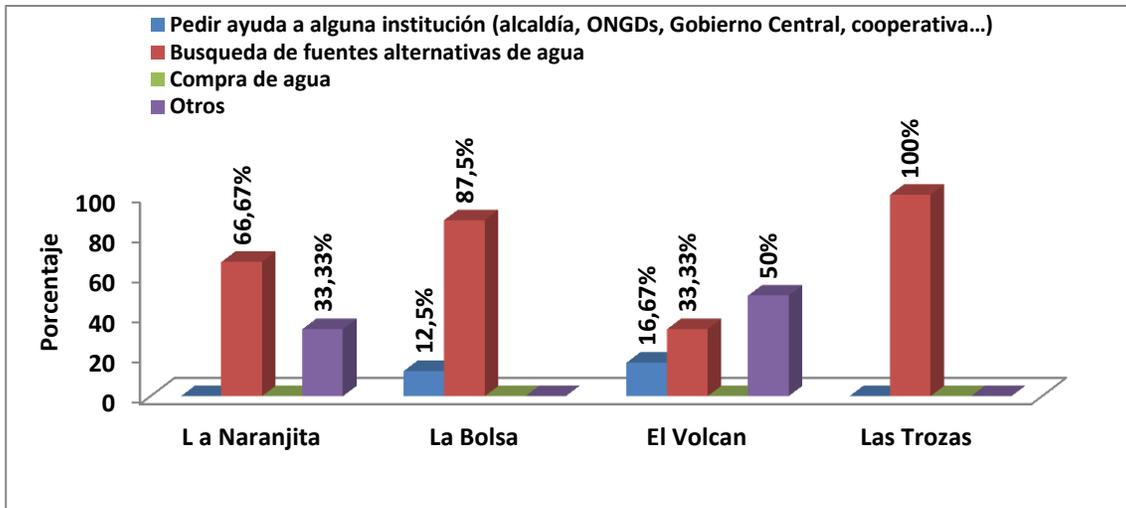
La gráfica 43 muestra que en la Microcuenca de Cuspire las medidas tomadas han sido: búsqueda de fuentes alternativas de agua (70 %), pedir ayuda a instituciones (23 %) y otros (7 %).



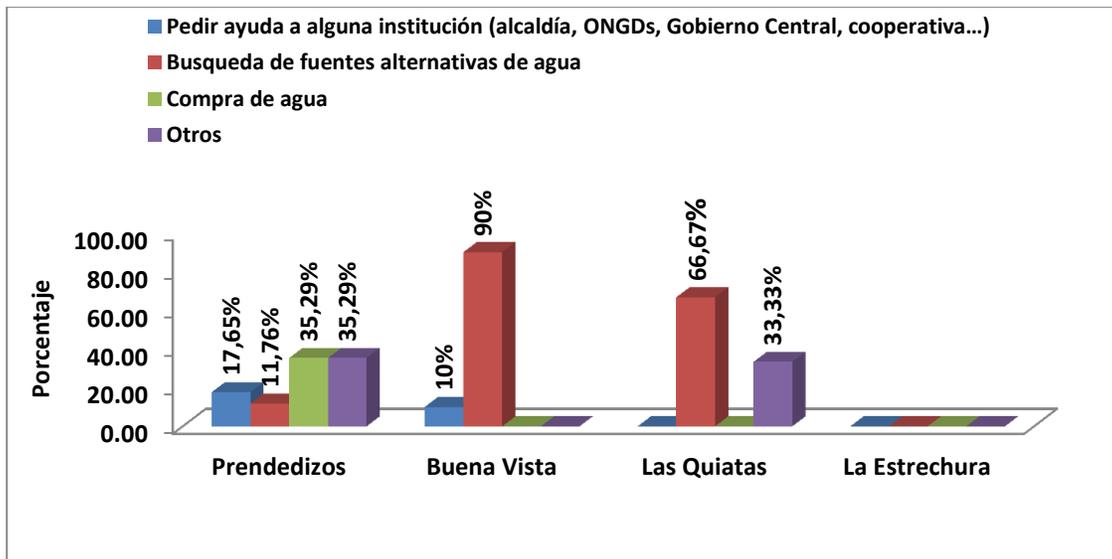
Gráfica 43: Medidas para en uso de agua más afectado (Dato global)

Fuente: Resultados de investigación

En las gráficas 44 y 45 se muestra que las comunidades más sobresalientes en búsqueda de fuentes alternativas de agua son: Las Trozas (100 %), Buena Vista (90 %) y La Bolsa (87.50 %); otras alternativas fueron tomadas por El Volcán (50 %) y Prendedizos (35.29 %); la única comunidad que expresó haber comprado agua como medida, fue Prendedizos, con 35.29 %.

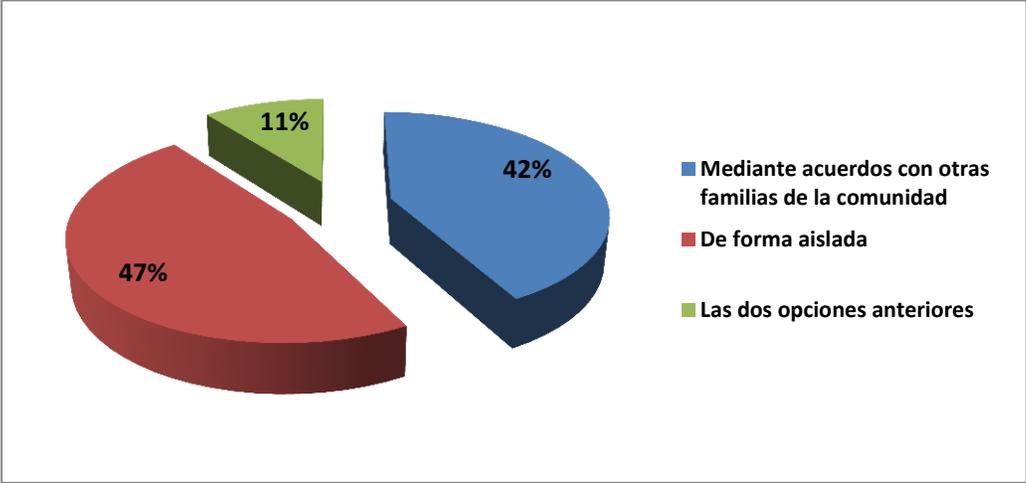


Gráfica 44: Medidas para el uso de agua más afectado
Fuente: Resultados de investigación

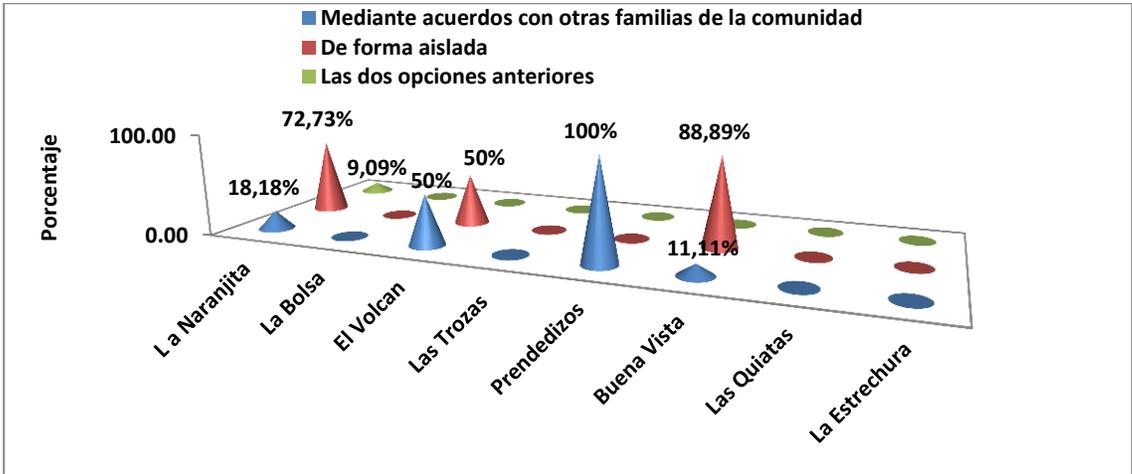


Gráfica 45: Medidas para el uso de agua más afectado
Fuente: Resultados de investigación

Ante los eventos extremos los pobladores de la microcuenca de Cuspire han tomado las medidas de forma aislada (47 %) y mediante acuerdos con otras familias (42 %) (gráfica 46). En la comunidad Buena Vista 89% de los encuestados expresaron tomar las medidas de forma aislada y 11 % mediante acuerdos con otras familias de la comunidad; en Prendedizos 100% de los encuestados tomaron medidas mediante acuerdos con otras familias de la comunidad; en El Volcán 50 % de la población tomó medidas mediante acuerdos y 50 % de forma aislada y en La Naranjita 72.73 % de los encuestados tomaron las medidas de forma aislada, 18.18 % mediante acuerdos con otras familias (Gráfica 47).

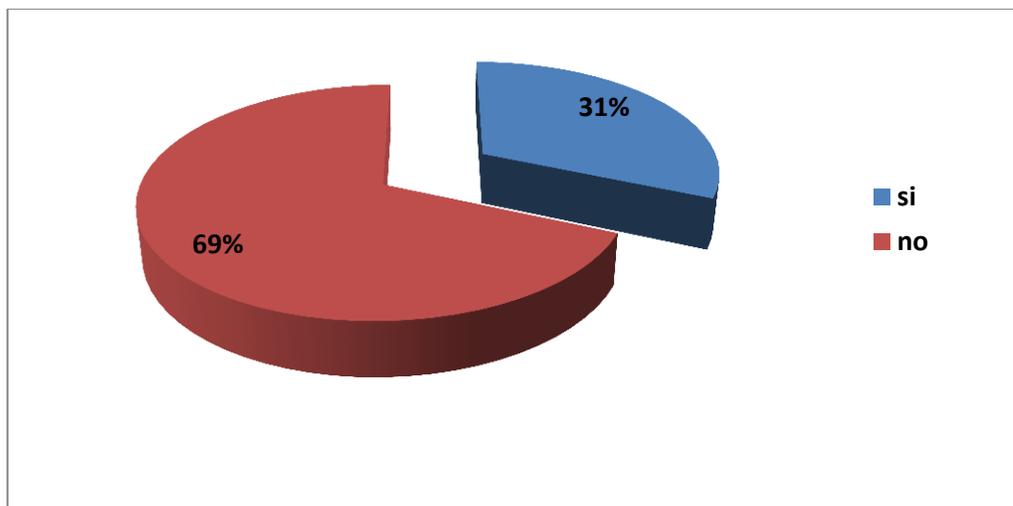


Gráfica 46: Como han tomado las medidas para reducir los efectos (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 47: Como han tomado las medidas para reducir los efectos
Fuente: Resultados de investigación

Ante los eventos extremos de cambio climático, la población de Cuspire no ha reaccionado de la mejor manera, al solucionar la escasez individualmente 47% de los pobladores, influyendo en mayores efectos negativos para las familias con mayor vulnerabilidad y 42 % mediante acuerdos con otras familias de la comunidad, siendo una solución aceptable para enfrentar las consecuencias ocasionadas por el cambio climático en la disponibilidad de agua.

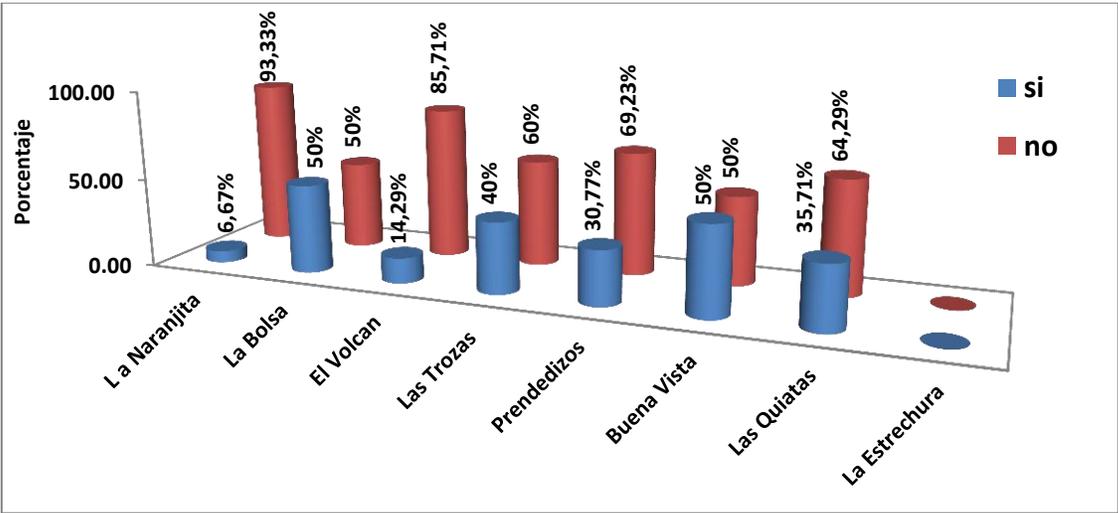


Gráfica 48: Conflicto en la comunidad por el uso del agua (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

Madrigal y Alpizar (2008), plantean que, la definición de reglas efectivas que reduzcan los costos y disminuyan los posibles conflictos y que, además, fomenten los beneficios que surgen de estas interacciones requiere, en muchos casos, de esfuerzos de acción colectiva; es decir, tareas en las que al menos dos individuos realizan esfuerzos para alcanzar un objetivo compartido.

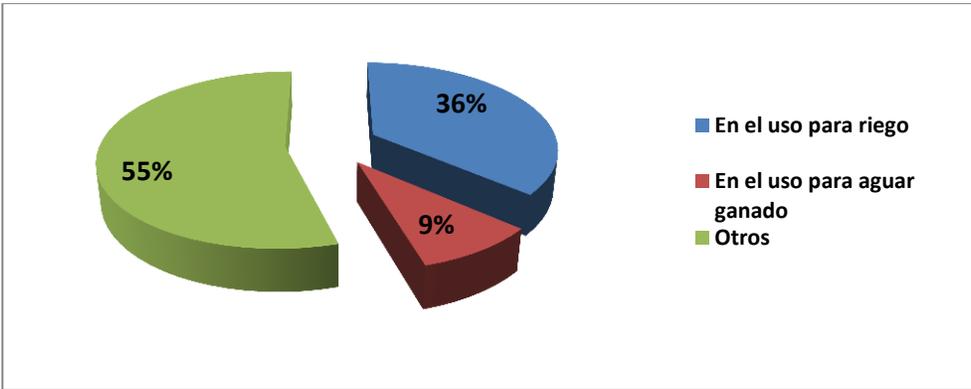
Si las reglas están orientadas sólo a las toma de decisiones por la junta directiva y no están bien fundamentadas en la participación y necesidades de todos los individuos, darán lugar a los conflictos, por no haber una distribución equitativa y el uso inconsciente del agua potable para otras actividades.

El dato global muestra que 31 % de la población conoce de conflictos en la comunidad por el uso de agua (Gráfica 48). Las comunidades que expresaron tener mayores conflictos por el uso del agua fueron: La Bolsa (50%), Buena Vista (50 %) y Las Trozas (40%), y en menor porcentaje El Volcán (14.29 %) y La Naranjita (6.67 %), reflejándose problemas en la disponibilidad de agua en sus diferentes usos (Gráfica 49).



Gráfica 49: Conflicto en la comunidad por el uso del agua
Fuente: Resultados de investigación

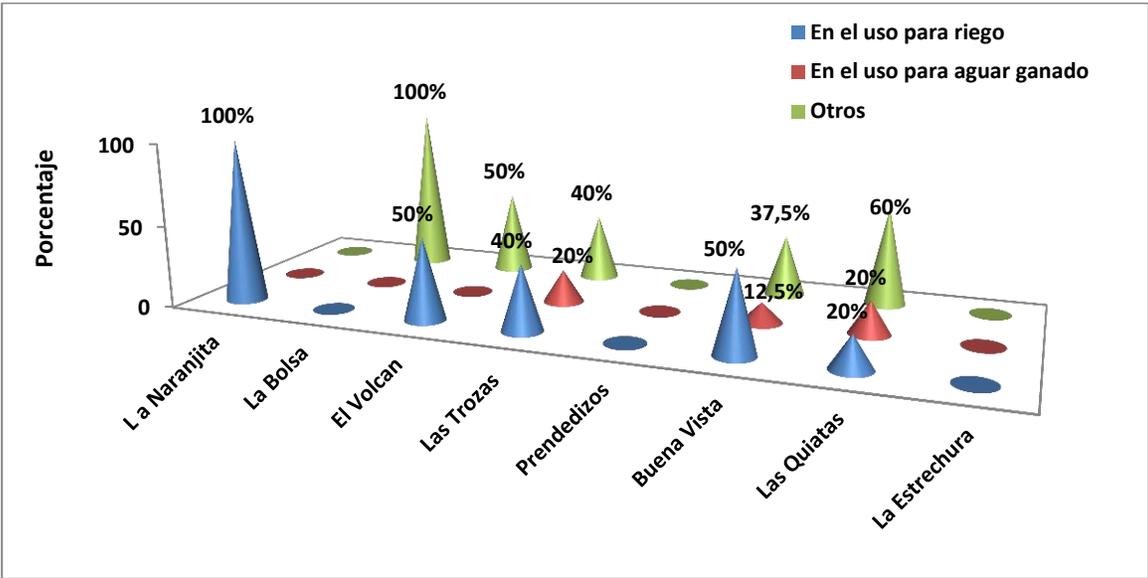
La gráfica 50 demuestra que el uso de agua en mayor conflicto es diferente al uso de riego y al uso en la ganadería, ya que 55 % esta representado por otros usos; 36 % en el uso de riego y 9 % en el uso para aguar el ganado.



Gráfica 50: Usos de agua de mayor conflicto (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación

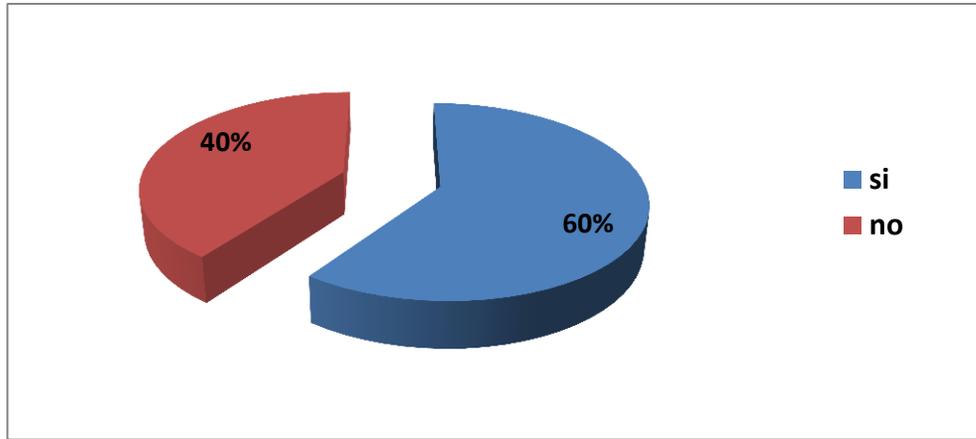
En las comunidades donde el uso de agua de mayor conflicto fue el riego son: La Naranjita (100 %), El Volcán (50 %) y Buena Vista (50 %); y mayores conflictos por otros usos en: La Bolsa (100 %), Las Quiatas (60 %) y El Volcán (50 %) (Gráfica 51); de acuerdo a la experiencia en campo estos otros usos se refieren a conflictos por consumo humano y uso doméstico.

Al comparar los resultados obtenidos por Lúquez y Valdivia (2008) con los resultados de este estudio, se puede destacar la incidencia de conflictos en el uso de riego en tres de la comunidades de la microcuenca de Cuspire, ya que los autores citados afirman que los conflictos de la parte baja con la parte media de la subcuenca de Jucuapa se deben a la extracción del agua del río sin control para regar sus cultivos, razón por la cual no hay agua en los meses de sequía (Noviembre y Mayo).

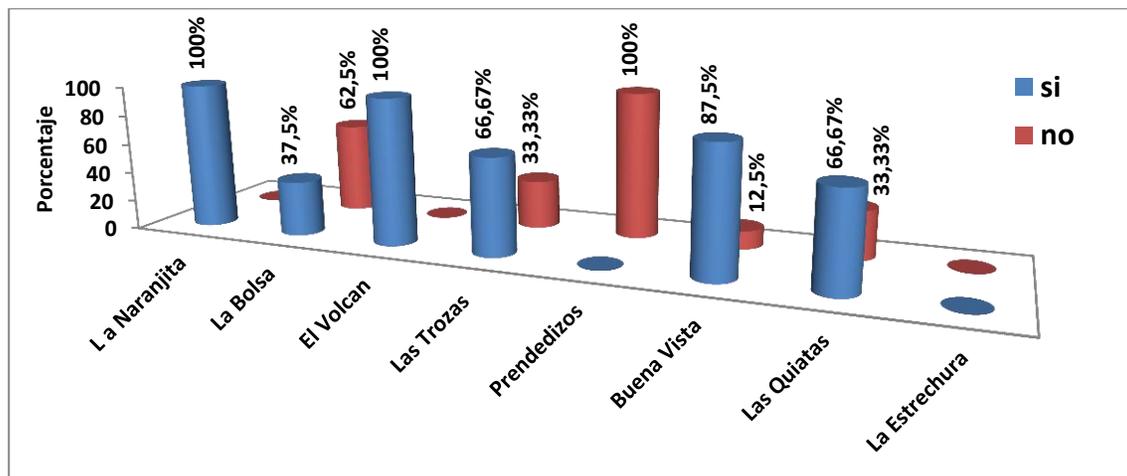


Gráfica 51: Usos de agua de mayor conflicto
Fuente: Resultados de investigación

De los habitantes que expresaron conocer de conflictos por el uso del agua en su comunidad, a nivel global 60 % se vieron afectados por estos; y no así el 40 % (Gráfica 52). En La Naranjita del 6.67 % que expresó conocer de conflictos, 100 % de las familias se vieron afectadas en ellos al igual que en El Volcán, del 14.29 % que expresó conocer de conflictos y Prendedizos no se vio afectada en estos conflictos por el uso del agua (Gráfica 53).



Gráfica 52: Su familia ha sido afectada en conflictos por el uso de agua (Dato global)
Fuente: Resultados de investigación



Gráfica 53: Su familia ha sido afectada en conflictos por el uso de agua
Fuente: Resultados de investigación

En cada una de las gráficas utilizadas en la valoración de la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire, se tomó en cuenta la comunidad La Estrechura que se encuentra dentro de la zona de estudio, sin embargo, ésta no cuenta con sistema de agua potable, debido a que las casas están muy dispersas, dificultando la implementación de sistemas de agua potable por medio de tuberías. Los pobladores de esta comunidad tienen como fuente principal de abastecimiento un ojo de agua que posee un caudal mínimo y sin las medidas adecuadas para evitar su contaminación.

El ojo de agua se encuentra ubicado en la propiedad de uno de los habitantes; es importante señalar que no comparte el acceso al vital líquido con todos los comunitarios, solamente con los familiares más cercanos; los que están ubicados en las zonas más altas recurren a la toma de agua sin la debida autorización.

De acuerdo a lo antes mencionado se puede afirmar que en la comunidad La Estrechura no hay acción colectiva para la gestión de recursos hídricos; según Gámez (2009) el agua es uno de los elementos más importantes para la vida y para el desarrollo de los organismos; aun así, en esta comunidad no ha existido un empoderamiento para la búsqueda de alternativas que den respuesta a la situación negativa en cuanto a la accesibilidad de este recurso.

En el cuadro 9 se valora la acción colectiva por medio de los indicadores utilizados en la investigación, identificando las comunidades más y menos destacada en cada uno de ellos.

Cuadro 9. Comparación entre las comunidades más y menos destacada para cada uno de los indicadores estudiados.

Indicadores		Comunidad más destacada (%)	Comunidad menos destacada (%)
Superficie de tierra de cultivo	<= 1 mz.	La Naranjita (73.33)	Buena Vista (18.75)
	> 1 y <= 5 mz.	Prendedizos (64.29)	La Naranjita (13.33)
Forma principal de abastecimiento de agua (Sistema de tubería y llave en la casa)		La Naranjita (100) La Bolsa (100)	Las Quiatas (0)

Indicadores		Comunidad más destacada (%)	Comunidad menos destacada (%)
Días sin servicio de agua en el último mes	Menos de 1 día	El Volcán (85.71)	Buena Vista (0)
	Entre 1-5 días	La Naranjita (35.71)	El Volcán (15.29)
Toma de decisiones en el tipo de toma de agua	Líder/JD decide y luego informa al grupo	Prendedizos (86.67)	Buena Vista (28.57)
	Líder/JD consulta al grupo y luego decide	Buena Vista (57.14)	La Bolsa (6.25)
Toma de decisiones para la inversión en reparaciones	Líder/JD decide y luego informa al grupo	La Bolsa (86.67)	Buena Vista (25)
	Líder/JD consulta al grupo y luego decide	Buena Vista (56.25)	La Bolsa (6.67)
Toma de decisiones para la incorporación de nuevas conexiones	Líder/JD decide y luego informa al grupo	Prendedizos (81.25)	Buena Vista (25)
	Líder/JD consulta al grupo y luego decide	Las Trozas (50) Buena Vista (50)	Las Quiatas (7.69)
Toma de decisiones para cortes de agua	Líder/JD decide y luego informa al grupo	Prendedizos (87.50)	Las Trozas (14.29)
	Líder/JD consulta al grupo y luego decide	Las Trozas (50)	La Bolsa (0) Prendedizos (0)

Indicadores		Comunidad más destacada (%)	Comunidad menos destacada (%)
Toma de decisiones para el diseño de tarifa	Líder/JD decide y luego informa al grupo	El Volcán (46.66)	Buena Vista (12.50)
	Líder/JD consulta al grupo y luego decide	Buena Vista (56.25)	La Bolsa (7.14)
Recibe información sobre el sistema de abastecimiento		La Bolsa (100) Las Trozas (100)	Las Quiatas (64.29)
Forma en que recibe información sobre el funcionamiento del sistema	Asambleas trimestrales	El Volcán (90)	Buena Vista (0)
	Asambleas mensuales	Las Trozas (57.15)	El Volcán (0) Buena Vista (0)
Participación de la familia en Cooperativas		Buena Vista (17.39)	Las Quiatas (0)
Participación de la familia en Asociaciones de Crédito		La Bolsa (16.67)	Buena Vista (0)
Participación de la familia en CAPS		Las Quiatas (62.50)	La Bolsa (2.78)
Participación de la familia en CAS		Prendedizos (4.55)	La Naranjita La Bolsa El Volcán Las Trozas Buena Vista Las Quiatas } (0)
Participación de la familia en Grupo Religioso		El Volcán (69.77)	Las Quiatas (12.50)
Participación de la familia en Comité de Microcuenca/Subcuenca		Las Quiatas (12.50)	La Bolsa Las Trozas Buena Vista } (0)
Participación de la familia en COMACO		Prendedizos (4.55)	La Naranjita La Bolsa El Volcán Buena Vista Las Quiatas } (0)

Indicadores		Comunidad más destacada (%)	Comunidad menos destacada (%)
Participación de la familia en CPC		Las Trozas (5.26)	La Naranjita Buena Vista Las Quiatas } (0)
Participación frecuente en acciones de limpieza de las fuentes		La Naranjita (100)	Prendedizos (0)
Participación en reforestación de áreas boscosas		Prendedizos (100)	La Naranjita Buena Vista } (0)
Participación en acciones de reducción de contaminación		Buena Vista (50)	La Naranjita Prendedizos } (0)
Valoración del espíritu de participación	Alto	Buena Vista (72.73)	Prendedizos (7.14)
	Medio	Prendedizos (64.29)	La Naranjita (20)
Usos de agua más afectados por los eventos extremos	Agua de consumo humano y alimentos	Todas las comunidades (100)	-
Medidas para el uso de agua más afectado por los eventos extremos (Búsqueda de fuentes alternativas)		Las Trozas (100)	Prendedizos (11.76)
Como han tomado las medidas para reducir los efectos del cambio climático	De forma aislada	Buena Vista (88.89)	La Bolsa Prendedizos Las Trozas Las Quiatas } (0)
	Mediante acuerdos con otras familias	Prendedizos (100)	La Bolsa Las Trozas Las Quiatas } (0)

Indicadores		Comunidades más destacadas (%)	Comunidad menos destacada (%)
Conflictos en la comunidad		La Bolsa (50) Buena Vista (50)	La Naranjita (6.67)
Usos de mayor conflicto	Otros usos	La Bolsa (100)	Prendedizos (0) La Naranjita (0)
	Uso de riego	La Naranjita (100)	La Bolsa (0) Prendedizos (0)
Su familia ha sido afectada por conflictos		La Naranjita (100)	Prendedizos (0)

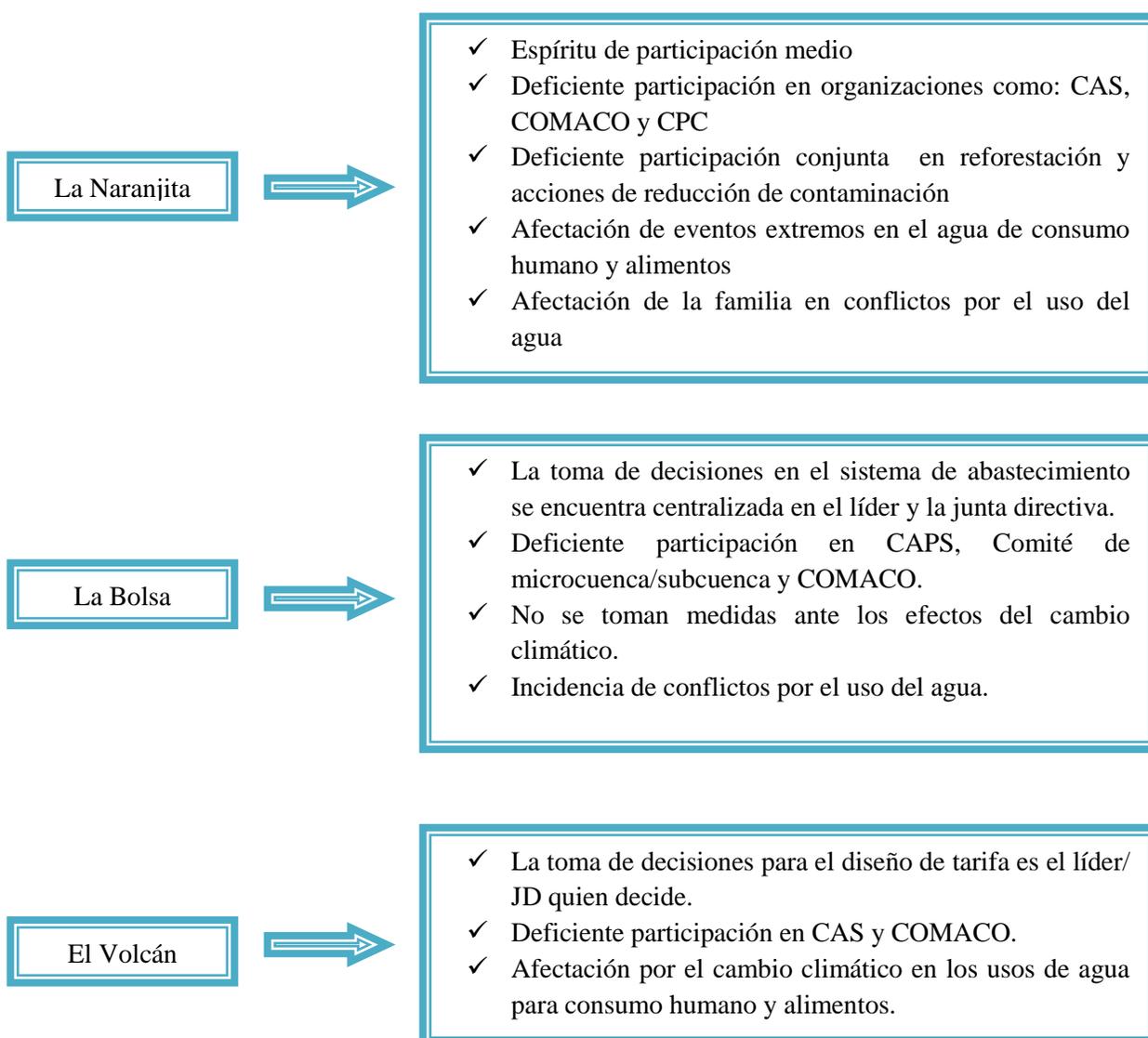
Fuente: Resultados de investigación

Al comparar cada una de las comunidades en el cuadro 3, para todos los indicadores, la comunidad con mejores condiciones para gestionar los recursos hídricos de forma conjunta es Las Trozas al poseer sistema de agua potable compartido, donde los pobladores se reúnen en asambleas para ponerse en común acuerdo, y en base a esto los líderes o junta directiva toman las decisiones, reflejándose su alto espíritu de participación; aunque en casos de situaciones de eventos extremos debido al clima, las medidas son tomadas de forma aislada, lo que significa que en este sentido no hay la disposición para buscar alternativas en coordinación con otras familias, que les permita disponibilidad de agua de manera equitativa.

Mientras, que la comunidad con menores posibilidades de gestión conjunta de recursos hídricos es Las Quiatas al no contar con sistema de agua potable con llaves en todas las viviendas, sino que la principal fuente de abastecimiento son los puestos públicos influyendo en mayores conflictos por el uso doméstico y consumo humano, al tener que recurrir varias familias a un mismo sitio. Existe contradicción en el caso de la información sobre el funcionamiento del sistema de agua ya que a pesar de que el porcentaje de participación en los CAPS es alta, no hay comunicación entre los líderes y comunitarios al no estar recibiendo la información todos por igual.

Se acepta la hipótesis que para consumo humano, alimentos y uso doméstico la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático se rige principalmente por las normas establecidas en los CAPS; mientras que en los usos de agricultura de regadío, agroindustria y ganadería no se implementa la acción colectiva.

Mayores dificultades encontradas para la acción colectiva en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la microcuenca de Cuspire:



Las Trozas



- ✓ Deficiente Participación en CAS y Comité de Microcuenca/Subcuenca.
- ✓ Afectación en el uso de agua de consumo humano y alimentos debido al cambio climático.

Prendedizos



- ✓ Para toma de agua, incorporación de nuevas conexiones y cortes de agua el líder y la JD es quien toma las decisiones.
- ✓ Deficiente participación en acciones de limpieza de la fuente y en reducción de contaminación.
- ✓ No hay alto espíritu de participación.
- ✓ No se toman medidas en los usos de agua afectados en los eventos extremos debido al clima.

Buena Vista



- ✓ No se realizan asambleas frecuentemente.
- ✓ Deficiente participación en asociaciones de crédito, CAS, Comité de microcuenca/subcuenca, COMACO y CPC.
- ✓ Deficiente participación en reforestación de áreas boscosas.
- ✓ Incidencia de conflictos por el uso del agua.

Las Quiatas



- ✓ No se tiene como forma principal de abastecimiento de agua un sistema de tuberías y llaves en las casas.
- ✓ En incorporación de nuevas conexiones la toma de decisiones la realiza el líder y la junta directiva.
- ✓ No se recibe información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento.
- ✓ Deficiente participación en cooperativas, CAS, grupos religiosos, COMACO y CPC.

Al valorar las dificultades encontradas en cada comunidad de la microcuenca se plantean las siguientes alternativas de solución, para mejorar la situación de acción colectiva en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático:

- 1) Modificar las estructuras del comité de microcuenca, conformado en la Alcaldía de San Sebastián de Yalí, con el fin de establecer una mejor coordinación y comunicación entre la municipalidad con las comunidades de Cuspire, para disminuir la problemática existente en cuanto a la disponibilidad del agua y que a la vez estos funcionen para gestionar de forma conjunta los recursos hídricos, para los usos de agricultura de regadío, agroindustria y ganadería.
- 2) Promover asambleas entre la alcaldía y los líderes de cada comunidad, donde se planteen los factores que influyen en el bajo acceso al agua, para proponer de forma conjunta alternativas que beneficien a todos los pobladores de manera equilibrada.
- 3) El comité de Microcuenca/Subcuenca debería incidir en la elaboración de planes de manejo de los recursos naturales que involucren a toda la población en actividades como: Limpieza de las fuentes de agua, reforestación de áreas boscosas y reducción de contaminación.
- 4) En la comunidad Las Quiatas es necesario que los líderes de los CAPS gestionen ante la municipalidad el establecimiento de un sistema de agua potable con tuberías y llaves en cada una de las viviendas, para mejorar la calidad de vida de la población y del mismo modo reducir la incidencia de conflictos entre familias.
- 5) En la comunidad de La Estrechura es necesario hacer un ordenamiento de las viviendas, donde se disminuya la dispersión de estas, para facilitar el establecimiento de un sistema de agua potable compartido, ya que se tiene la disponibilidad de fuentes, pero no, la capacidad financiera para cubrir los costos de la gran cantidad de tuberías que se necesitaría, debido a la distancia entre las casas.

- 6) Ante los eventos extremos ocasionados por el cambio climático, cada comunidad debe elaborar de forma conjunta un plan estratégico que les permita solucionar eficientemente la escasez de agua; haciendo uso de cosecha de agua para que no sufran períodos prolongados sin acceso al recurso hídrico para los diferentes usos.

- 7) Realizar campañas de concientización por parte de la Alcaldía, los CAPS y los líderes comunitarios, a los habitantes pertenecientes a la Microcuenca de Cuspire, para utilizar el agua de manera racional, con el objetivo de preservar el vital líquido y evitar conflictos por el sobreuso.

X. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la Acción colectiva, gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático, se obtienen las siguientes conclusiones:

- a) En el uso de agua de consumo humano, alimentos y uso doméstico
1. El 69 % de la población cuenta con un sistema de tuberías y llaves en la casa, mientras que el 14 % posee un sistema de tuberías y llaves en el patio o parcelas.
 2. La tecnología utilizada en el sistema de abastecimiento de agua es de mini acueducto por gravedad (MAG) con 92.60 %.
 3. El 90.48 % de los pobladores expresaron recibir agua menos de una hora en época seca, para época lluviosa el 59.88 % dijeron que reciben agua menos de 24 horas.
 4. El 55 % de los habitantes sufrieron menos de un día sin servicio de agua potable y 7 % entre 10 y 20 días.
 5. La toma de decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua, en los aspectos de tipo de toma de agua, inversión en reparaciones, incorporación de nuevas conexiones y cortes de agua entre 52 % y 61 % de la población expreso que el líder/Junta directiva decide y luego informa al grupo.
 6. Para el diseño de tarifas 31 % expresaron que el líder decide e informa al grupo, al igual que 31 % el líder consulta al grupo y luego decide.
 7. El 81 % reciben información sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento.
 8. El 43 % de la microcuenca recibe información sobre el funcionamiento del sistema a través de asambleas trimestrales y 1 % no recibe esta información.
- b) En el uso de agua de agricultura y regadío la acción colectiva no se lleva a cabo por la falta de organización entre los productores para gestionar el agua de riego.

- c) La principal actividad agroindustrial que se realiza en Cuspire es el despulpado y lavado de café, caracterizado por realizarse en beneficios húmedo tradicionales donde el agua que se utiliza proviene de fuentes naturales, sin haber coordinación en organizaciones que impulsen políticas entre los caficultores para realizar una acción conjunta de agroindustria, que les permita mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.
- d) En la ganadería no se implementa acción colectiva para gestionar los recursos hídricos, el ganado es llevado a tomar agua en fuentes cercanas de forma individual.
- e) En cuanto a la disponibilidad de capital social, vinculado a la acción colectiva sobre el medio ambiente se encontró que:
1. El 58.54 % de la población realiza frecuentemente acciones de limpieza de las fuentes de agua y 42.14 % nunca realizan reforestación de áreas boscosas y acciones de reducción de contaminación.
 2. El uso de agua mayormente afectado por los eventos extremos debido al clima es consumo humano y alimentos, tomando como medida búsqueda de fuentes alternativas de agua (70%), realizándolo de forma aislada 47 % de la población.
- f) La acción colectiva para gestionar los recursos hídricos en consumo humano, alimentos y uso doméstico se valoró de la siguiente manera:
1. El 35 % de los pobladores poseen un espíritu de participación medio y 7 % muy bajo.
 2. La mayor participación de la población es en organizaciones como: cooperativas (24 %), asociaciones de crédito (17 %), (CAPS 29 %) y menor en: Comité de Microcuenca/Subcuenca, CPC (4 %) y COMACO (2 %).
 3. La incidencia de conflictos entre familia es de 31 %, debido al uso de consumo humano y alimentos (55 %).

XI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que en las comunidades pertenecientes a la Microcuenca de Cuspire para el mejoramiento de la acción colectiva en la gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático se implementen las alternativas de solución ante las dificultades encontradas, planteadas en esta investigación después de haber caracterizado la situación actual en la zona de estudio.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Alaníz, S y Pineda, A. (2012). Sistematización de información sobre gestión de recursos hídricos y cambio climático en el departamento de Matagalpa y Jinotega. UNAN-FAREM Matagalpa, Nicaragua. 193 p.

Alcaldía Municipal SSY/Cuculmecca. (2010). Plan de ordenamiento del municipio San Sebastián de Yali.

Arias, A. (2000). Suelos tropicales. Editorial, Universidad total a distancia. San José, Costa Rica. ISBN 9968-31-002-6. 184 p.

Artiga, R. (2010). Adaptación al cambio climático y los desafíos en la gestión de recursos hídricos. Comisión Centroamericana de ambiente y desarrollo. San José, Costa Rica. 15 p.

Berardo, A. (2010). Redes políticas y solución de dilemas de acción colectiva, estudio de la gestión de recursos hídricos compartido en dos cuencas lacustres de la provincia de Córdoba.

Bergkamp, G; Orlando, B y Burton, I. (2003). Adaptación a la gestión de los recursos hídricos al cambio climático. Edición de la versión en español. Centro de cooperación del Mediterráneo. San José, Costa Rica. ISBN 2-8317-0755-2. 53 p.

Bucardo, E. (2007). Escalamiento de las experiencias de cogestión de cuencas del Río Jucuapa a la microcuenca de la parte alta del Río Viejo, Jinotega Nicaragua. Programa de educación para el desarrollo y la conservación. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 67 p.

Dávila, O. (1994). Acción colectiva y asociatividad poblacional. Revista del centro de investigación y difusión poblacional, última década. N° 2. 1-11 p.

De Francisco, A. (1994). Modelos de acción colectiva: modelos de cambio social. Paper 44. España. 77-85 p.

FAO, (2004). Políticas de desarrollo agrícola. Conceptos y principios. ISBN 92-5-305207-4. Roma, Italia. 604 p.

Flores, O. (2012). Comunicación personal. Investigador de Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona.

Gámez, W. (2009). Texto básico de hidrología. Universidad Nacional Agraria. 104 p.

García, M. (2012). Comunicación personal. Maestra en Estadística, Docente FAREM-Matagalpa.

Güemes, C. (2011). Estado y capital social en América Latina: ¿En qué medida las características y comportamientos del estado explican los niveles de capital social en la región? Revista: América Latina Hoy, Vol. 59. Salamanca, España. 91-116 p.

Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación, cuarta edición, editorial Mc Graw Hill, México, D.F., 882 p.

Kammerbauer, H; León, J; Castellón, N; Gómez, S; Faustino, J y Cornelis, P. (2009). Modelo de cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. Propuesta conceptual basada en la revisión crítica de las experiencias en Honduras y Nicaragua. Honduras-Nicaragua. 6 p.

La Gaceta. (2010). Ley especial de comités de agua potable y saneamiento. N° 111. Ley 722. Managua, Nicaragua.

Lúquez, E y Valdivia, R. (2008). Propuesta para reducir conflicto de uso de agua entre productores de la parte media y pobladores de la parte baja del subcuenca Jucuapa. CATIE. Matagalpa Nicaragua. 60 p

Madrigal, R y Alpízar, F. (2008). El pago por servicios ecosistémicos, la acción colectiva en el contexto de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente. Turrialba, Costa Rica. N° 361. 29 p.

Madroño, S. (2006). Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo, Pasto Colombia. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 183 p.

Miller, L. (2005). Acción colectiva y modelos de racionalidad. Córdoba, Colombia. 19 p.

Mocoa, (2002). El suelo, propiedades físicas y químicas, Conservación. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria.

Núñez, J. (2000). Fundamentos de edafología. Editorial Universidad estatal a distancia. Segunda edición, San José, Costa Rica. ISBN 9977-64-148-x. 185 p.

Núñez, J. (2000). Manejo y conservación de suelos. Editorial Universidad estatal a distancia. San José, Costa Rica. ISBN 9968-31-54-5. 253 p.

Océano, (2000). Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Grupo editorial Océano. Barcelona, España. 1032 p.

Ojeda, R; Mul, J; López, L; y Jiménez, O. (2010). Contribución del capital social en la microempresa rural. Revista mexicana de agronegocios, Vol. 14, Núm. 27, UAAAN, México. p 398-410.

Orozco, P. (2006). Experiencias organizativas para el manejo de cuencas y propuestas metodológicas para incorporar el enfoque de cogestión: el caso de las subcuencas de los Ríos Cállico y Jucuapa, Nicaragua. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 175 p.

PASOLAC. (2000). Guía técnica de conservación de suelo y agua/ programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central. San Salvador, El Salvador. ISBN 99923-32-00-X. 222 p.

Pacheco, R y Basurto, F. (2008). Instituciones en el saneamiento de aguas residuales: Reglas formales e informales en el consejo de cuencas, Lerma-Chapala. Revista Mexicana de sociología. Vol. 70, N° 1. 87-109 p.

SINIA.(2010). Sistema Nacional de Información Ambiental. Nicaragua. Proyecto fortalecimiento de las capacidades locales para el manejo de los recursos hídricos en la cuenca transfronteriza.

Soares, D; Vargas, S y Nuño, M. (2008). La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo I, Primera edición, editorial Universidad de Guatemala. Guadalajara, México. ISBN 978-607-7563-1. 380 p.

Sultana, P y Thompson, P. (2003). Planear juntos para un manejo sustentable de los recursos hídricos. Manual de herramientas de referencias sobre derecho de propiedad y acción colectiva para el desarrollo sustentable. 295 p.

Terrena, (2011). Plan de acción para el área de recarga de la microcuenca del Río Cuspire (Área protegida “Reserva natural Cerros de Yalí” Municipio de SSY). Jinotega, Nicaragua. 65 p.

Trucchi, G. (2011). Cambio climático: de la retórica de la acción conjunta y articulada. Investigación y comunicación para el desarrollo.

Uphoff, N y Wijayaratna, C. (2000). Beneficios demostrados del capital social: La productividad de las organizaciones campesinas de Gal Oya, Sri Lanka. Instituto Internacional de Cornell para la alimentación, la agricultura y el desarrollo. Nueva York, EE.UU. 7 p.

Varela, C. (2010). Adaptando las cuencas fluviales al cambio climático. Universidad Politécnica de Madrid. Newater.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Indicadores	Instrumentos de recolección
1. Caracterizar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos de consumo humano, alimentos y uso doméstico.	Acción colectiva para la gestión de recursos hídricos de uso doméstico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disposición de fuentes de agua para uso doméstico ✓ Organización de comités ✓ Participación comunitaria 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Encuesta ✓ Guión fotográfico y de observación
2. Caracterizar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos de agricultura de regadío.	Acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en la agricultura de regadío.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disposición de fuentes de agua para riego compartido. ✓ Organización de comités de riego. ✓ Participación comunitaria en agricultura de regadío. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Encuesta ✓ Guión fotográfico y de observación
3. Caracterizar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en la agroindustria.	Acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en la agroindustria.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fuentes de abastecimiento de agua. ✓ Molienda de caña con uso de agua de forma colectiva. ✓ Asociatividad comunitaria en actividades agroindustriales para el uso del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Encuesta ✓ Guión fotográfico y de observación
4. Caracterizar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en la ganadería.	Acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en la ganadería.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fuentes para aguar el ganado en forma colectiva. ✓ Asociatividad de los ganaderos para el uso de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Encuesta ✓ Guión fotográfico y de observación.
5. Identificar el capital social vinculado a la acción colectiva sobre el medio ambiente.	Capital social vinculado a la acción colectiva para la gestión del agua en los diferentes usos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de instituciones públicas y ONG's. ✓ Participación comunitaria. ✓ Líderes comunitarios 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista ✓ Encuesta ✓ Guión fotográfico y de observación.
6. Valorar la acción colectiva para la gestión de recursos hídricos en los ámbitos de consumo humano, uso doméstico, agricultura de regadío, agroindustria y ganadería.	Nivel de acción colectiva y gestión de recursos hídricos para consumo humano y alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo ✓ Nulo 	Encuesta
	Nivel de acción colectiva y gestión de recursos hídricos para uso doméstico.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo ✓ Nulo 	Encuesta
	Nivel de acción colectiva y gestión de recursos hídricos para regadío.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo ✓ Nulo 	Encuesta
	Nivel de acción colectiva y gestión de recursos hídricos para agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo ✓ Nulo 	Encuesta
	Nivel de acción colectiva y gestión de recursos hídricos para ganadería.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto ✓ Medio ✓ Bajo ✓ Nulo 	Encuesta

Anexos 2. Encuestas a aplicar en las viviendas correspondientes a la muestra.



MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN, PROGRAMA DE COOPERACIÓN INTERUNIVERSITARIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (AECID)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA, BARCELONA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA (UNAN-FAREM-MATAGALPA)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS AGRARIOS Y MEDIOAMBIENTALES (CEIGRAM)

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE)

COLEGIO DE POSTGRADUADOS DE MÉXICO

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Las instituciones arriba relacionadas estamos ejecutando el Proyecto “Acción colectiva, gestión de recursos hídricos y adaptación al cambio climático en la región central de Nicaragua” y, específicamente, hemos seleccionado las microcuencas de Apalilí (Matagalpa) y Cuspire (Jinotega) con el objetivo principal de mejorar el conocimiento sobre los procesos de acción colectiva (AC) en la gestión del agua, tanto para consumo humano y agropecuario.

En el marco de este proyecto, se ha planificado la realización de encuestas a jefes o jefas de familia de cada comunidad (seleccionados por un muestreo aleatorio simple), con el objetivo de caracterizar la acción colectiva para la gestión del recurso hídrico en las microcuencas de Apalilí y Cuspire, departamentos de Matagalpa-Jinotega durante el 2012.

Agradecemos su valiosa colaboración
EL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

O. INFORMACIÓN BÁSICA

1_Código encuesta: 2_Fecha: (__ / __ / __) 3_Encuestador/a: 4_Municipio: 5_Comunidad: 6_Entrevistado/a: 7_Sexo: [] 1_Hombre [] 2_Mujer 8_Edad entrevistado/a:	11_Nivel educativo máximo completado <input type="checkbox"/> 1_Ninguno <input type="checkbox"/> 2_Alfabetizado <input type="checkbox"/> 3_Primeria <input type="checkbox"/> 4_Secundaria <input type="checkbox"/> 5_Técnico básico <input type="checkbox"/> 6_Técnico medio <input type="checkbox"/> 7_Universidad	12_Cuántos años lleva viviendo en la comunidad? <input type="checkbox"/> 1_ < de 1 año <input type="checkbox"/> 2_ 1 - 5 años <input type="checkbox"/> 3_ 5 - 10 años <input type="checkbox"/> 4_ 10 - 15 años <input type="checkbox"/> 5_ 15 - 25 años <input type="checkbox"/> 6_ + 25 años	13_Relación de persona entrevistada con respecto a el/la cabeza de familia: <input type="checkbox"/> 1_Cabeza familia <input type="checkbox"/> 2_Espos/a <input type="checkbox"/> 3_Padre <input type="checkbox"/> 4_Madre <input type="checkbox"/> 5_Hijo/a <input type="checkbox"/> 6_Otros.13.1 _____ _____
--	---	--	--

I. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL HOGAR

14_Estructura familia (marcar según el sexo de la persona cabeza de familia) Biparental Monoparental <input type="checkbox"/> 1_Hombre <input type="checkbox"/> 3_Hombre <input type="checkbox"/> 2_Mujer <input type="checkbox"/> 4_Mujer	15_Nº personas que habitan en la vivienda (contándose usted) _____	16_Nº personas mayores de 15 años en la vivienda (contándose usted) _____	17_Nº personas mayores 15 años que han completado como grado más alto: (contándose usted) _____ 17.1_Universidad____ 17.2_Secundaria____ 17.3_Primeria____	18_Nº personas mayores 15 años que pasan un mes o más tiempo al año fuera de la vivienda (contándose usted) ____
---	--	---	---	---

19_Número de personas en la vivienda con ingresos _____	21_¿Son ustedes los titulares de propiedad de la vivienda? <input type="checkbox"/> 1_Sí [] 2_No	23_¿En su propiedad tiene alguna fuente de agua (pozo, río, ojo de agua, laguna)? <input type="checkbox"/> 1_Sí [] 2_No
20_¿Cuántas veces a la semana comen carne o pollo? _____	22_¿Quién es la persona titular de la vivienda? 22.1_Nombre _____ 22.2_Sexo: [] 1_H [] 2_M	23.1 ¿La usa? <input type="checkbox"/> 1_Sí [] 2_No

24_Activos y otros. Marque todos aquellos activos con los que cuentan en su vivienda:

Activo	1_Sí	2_No	Activo	1_Sí	2_No
24.1_Electricidad			24.6_Cocina de gas		
24.2_Acceso en vehículo			24.7_Refrigerador/mantenedora		
24.3_Moto			24.8_Radio		
24.4_Carro/camioneta			24.9_Televisor		
24.5_Máquina de coser					

25_Cultivos y ganado propiedad de las personas que viven en la vivienda

Cultivo (mz)	Indicar cantidad propia	Tiene título de propiedad 1_Sí 2_No
Sup tierra de cultivo	25.1 _____ Mz	25.2
Sup cultivo en regadío	25.3 _____ Mz	25.4
Ganado		TITULO PROPIEDAD NO APLICA A GANADO
Nº de cabezas ganado mayor	25.5 _____ Unidades	
Nº cabezas cerdo	25.6 _____ Unidades	
Nº de gallinas	25.7 _____ Unidades	
Nº de pelibuey	25.8 _____ Unidades	

Marcar los rubros que cultive

	1_Sí	2_No		1_Sí	2_No
25.9_Café			25.11_Granos básicos		
25.10_Hortalizas			25.12_Caña de azúcar		

26_¿Cuál es la fuente principal de ingresos de las familias que se mantienen en la vivienda? (marcar las opciones que apliquen, máximo las 5 opciones más importantes)

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1_Alquiler tierras | <input type="checkbox"/> 5_Remasas | <input type="checkbox"/> 9_Pulpería |
| <input type="checkbox"/> 2_Alquiler animal | <input type="checkbox"/> 6_Venta de Leña | <input type="checkbox"/> 10_Asalariado |
| <input type="checkbox"/> 3_Alquiler maquinaria | <input type="checkbox"/> 7_Venta de Leche | <input type="checkbox"/> 11_Construcción |
| <input type="checkbox"/> 4_Jornalero | <input type="checkbox"/> 8_Venta de Pan | <input type="checkbox"/> 12_Transportista |
| | | <input type="checkbox"/> 13_Negocios |

27_De Cual de estos programas del Estado ha sido usted o su familia beneficiario:

	1_Sí	2_No
27.1_Plan Techo		
27.2_Bono productivo		

II.INFORMACIÓN USOS DE AGUA

II.1.GENERAL

28_Indicar si al menos uno de los miembros de la vivienda participa en algún grupo que se encargue de garantizar agua para los siguientes usos (ej. CAPS, distrito de riego, comité de microcuenca, pozo comunitario, etc.):

Usos	¿Participa en algún grupo?			Tipo grupo 1_CAPS 2_Cooperativa 3_CMC /CSC 4_COMACO 5_Informal
	1_Sí	2_No	3_No aplica*	
28.1_¿Este hogar se abastece de agua para consumo humano & preparación alimentos de un sistema compartido con otras familias?				28.2_
28.3_¿Este hogar se abastece de agua para uso doméstico + higiene personal de un sistema compartido con otras familias?				28.4_
28.5_¿Tienen algún sistema de riego compartido (Ej: acequias, pozos...)?				28.6
28.7_¿Para el procesado y/o molienda de las cosechas utilizan agua proveniente de un sistema compartido?				28.8
28.9_¿Comparten el agua para dar de beber al Ganado?				28.10
28.11_¿Alguien del hogar participa en algún comité que se encargue de la conservación del recurso hídrico?				28.12

*NA: Cuando no utilicen el agua para alguno de esos fines

Continuación, sólo para el sistema principal compartido

Forma de abastecimiento	35_De su comunidad, ¿quién participa en este sistema compartido? 1_Toda la comunidad 2_Vecinos próximos	36_Indicar el grado de formalización del sistema compartido 1_Tienen un reglamento escrito de funcionamiento 2_Tienen unas reglas verbales de funcionamiento	37_Indicar cuál de estas opciones se ajusta más a la posición de su vivienda respecto al sistema colectivo: 1_Lider 2_Miembros activos 3_Miembros no activos	38_Indicar el período en el que ocupan el sistema compartido: 1_Todo el año 2_Verano 3_Invierno
1_Cuentan con un sistema de tubería y llaves en la casa				
2_Cuentan con un sistema de tubería y llaves en el patio o parcela				
3_Acuden a puestos públicos de agua				
4_Pozos entubados o pozos sondeo				
5_Pozos excavados protegidos				
6_Pozo excavado no protegido				
7_Manantiales protegidos				
8_Manantial no protegido				
9_Captación agua de lluvia				
10_Agua superficial (río, presa, lago, estanque, arroyo, canal, acequia, quebrada)				
11_Compran agua embotellada				
12_Se la proporciona un vecino que la toma del sistema comunitario				

39_Nº de horas al día en las que reciben agua 39.1 (en época seca)

39.2 (en época de lluvia)

40_En el último mes, cuantos días no ha tenido servicio de agua en todo el día _____

41_¿Cuánto pagan mensualmente por el agua en el hogar? _____ C\$/mes (en caso de que no paguen, escribir 0 c\$)

42_¿Cómo considera Usted la tarifa del agua que actualmente pagan?

1_Muy barata 2_Justa 3_Muy cara 4_NS/NC 5_NA (cuando no pagan)

43_Indicar si la gente que vive en la casa ha contribuido al sistema con alguna de estas cuestiones:

	1_Sí	2_No	3_No aplica*		1_Sí	2_No	3_No aplica*		1_Sí	2_No	3_No aplica*
43.1_Dinero inversión inicial				43.4_Control planilla				43.6_Alimentación			
43.2_Mano obra propia				43.5_Terreno				43.7_Supervisión y seguimiento			
43.3_Mano obra contratada											

*No aplica=familia que no ha contribuido porque no existía esa posibilidad de contribución; por tanto, el encuestador debe hacer las dos preguntas: 1_¿Existía la posibilidad de contribución? y 2_¿Han contribuido?

44_¿Cómo se toman normalmente las siguientes decisiones acerca del sistema de abastecimiento de agua compartido?

	1_Líder/JD decide e informa al grupo	2_Líder/JD decide y no informa al grupo	3_Líder/JD consulta al grupo y luego decide	4_Miembros del grupo discuten lo que piensan y luego deciden juntos	5_No aplica*	6_NS/NC**
44.1_Tipo de toma de agua (domiciliar vs público)						
44.2_Inversión en reparaciones						
44.3_Incorporación de nuevas conexiones						
44.4_Cortes agua						
44.5_Diseño tarifa						

*No aplica: Cuando no se diese la posibilidad de toma de decisiones (éstas viniesen impuestas desde fuera de la comunidad); por tanto hay que hacer las dos preguntas: 1_¿Estas decisiones se han tomado desde la comunidad? y 2_¿Cómo se han tomado?

**NS/NC: No sabe no contesta cuando veamos que la persona no conoce como ha sido el proceso

45_¿Usted o alguno de los miembros de la vivienda están informados sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua?

1_Sí [] 2_No [] *Ir a Control 2*

46_¿De qué manera usted o alguien de su vivienda recibe información técnica, económica y administrativa sobre el funcionamiento del sistema?

- | | | | |
|--------------------------------|-----|--|-----|
| 1_En asamblea cada quince días | [] | 5_En asambleas anuales | [] |
| 2_En asambleas mensuales | [] | 6_Fuera de asambleas (casas, camino, etc.) | [] |
| 3_En asambleas trimestrales | [] | 7_No se recibe información | [] |
| 4_En asambleas semestrales | [] | | |

II.3.BLOQUE USO DOMÉSTICO (LAVADO TRASTES, ROPA E HIGIENE PERSONAL Y DEL HOGAR)

Control 2_¿Se abastecen de la misma forma para el uso doméstico que para el agua de tomar? 1_Sí [] *Ir a Control 4 BLOQUE AGRICULTURA* 2_No [] *Ir a P47*

Control 3_¿El sistema que utilizan en su vivienda para uso doméstico lo utilizan también otras viviendas? 1_Sí [] *Ir a P47* 2_No [] *Ir a Control 4 BLOQUE AGRICULTURA*

	Uso doméstico		49_De su comunidad, ¿quién participa en este sistema compartido?	50_Indicar el grado de formalización del sistema compartido	51_Indicar cuál de estas opciones se ajusta más a la posición de su vivienda respecto al sistema colectivo:	52_Indicar el periodo en el que ocupan el sistema compartido:
Forma de abastecimiento	47_Principal (Marcar sólo 1 opción)	48_Años compartiendo	1_Toda la comunidad 2_Vecinos próximos	1_Tienen un reglamento escrito de funcionamiento 2_Tienen unas reglas verbales de funcionamiento	1_Lider 2_Miembros activos 3_Miembros no activos	1_Todo el año 2_Verano 3_Invierno
1_Cuentan con un sistema de tubería y llaves en la casa						
2_Cuentan con un sistema de tubería y llaves en el patio o parcela						
3_Acuden a puestos públicos de agua						
4_Pozos entubados o pozos sondeo						
5_Pozos excavados protegidos						
6_Pozo excavado no protegido						
7_Manantiales protegidos						
8_Manantial no protegido						
9_Captación agua de lluvia						
10_Agua superficial (río, presa, lago, estanque, arroyo, canal, acequia, quebrada)						
11_Compran agua embotellada						
12_Se la proporciona un vecino que la toma del sistema comunitario						

53_Indicar si han contribuido al sistema con alguna de estas cuestiones:

	1_Sí	2_No	3_No aplica*		1_Sí	2_No	3_No aplica*
53.1_Dinero inversión inicial				53.4_Control planilla			
53.2_Mano obra propia				53.5_Terreno			
53.3_Mano obra contratada				53.6_Alimentación			
				53.7_Supervisión y seguimiento			

*No aplica=familia que no ha contribuido porque no existía esa posibilidad de contribución; por tanto, el encuestador debe hacer las dos preguntas: 1_¿Existía la posibilidad de contribución? y 2_¿Han contribuido?

II.4. BLOQUE AGRICULTURA REGADÍO (OJO: sólo para los que hayan respondido que tienen superficie de riego en P25.3)

Control4_¿En alguna de sus fincas comparte un sistema de riego con otros productores (p.ej: acequias, pozos o manantiales)? 1_Sí [] Ir a P542_No [] Ir a Control 5
BLOQUE AGROINDUSTRIA

54_¿Vive en la misma comunidad en la que tiene la finca con el sistema de riego colectivo -Si tiene varios compartidos, indicar el que riega mayor área-? 1_Sí [] 2_No []

Sistema de abastecimiento	55_Agua regadío (Si tiene varios compartidos, indicar el que riega mayor área)	56_Tecnología		57_Años compartiendo	58_Número productores que comparten	59_Sup. total (Mz) que riega el sistema compartido (incluyendo la suya)	60_¿En qué comunidad se encuentran principalmente las superficies en regadío?	61_¿En el sistema participan personas de varias comunidades? 1_Sí 2_No	62_¿De cuántas comunidades distintas son? Indicar número (contando la propia)	63 Nombre comunidades (sin contar la propia)	
		1_Inundación	2_Goteo ó aspersión							63.1_C 1	63.2_C 2
1_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias gravedad						_____Mz					
2_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias con bombeo						_____Mz					
3_Bombeo desde el río/ojo de agua						_____Mz					
4_Pozo perforado						_____Mz					
5_Pozo excavado						_____Mz					
6_Cosecha agua y gravedad						_____Mz					
7_Cosecha de agua y bombeo						_____Mz					

Continuación.

Sistema de abastecimiento	64_El punto donde toman el agua se ubica en alguna de las fincas del sistema 1_Sí 2_No	65_De su comunidad, ¿quién participa en este sistema compartido? 1_Toda la comunidad 2_Familiares 3_Socios	66_Indicar el grado de formalización del sistema compartido 1_Tienen un reglamento escrito de funcionamiento 2_Tienen unas reglas verbales de funcionamiento	67_Indicar cuál de estas opciones se ajusta más a la posición de su vivienda respecto al sistema colectivo: 1_Lider 2_Miembros activos 3_Miembros no activos	68_Indicar el período en el que ocupan el sistema compartido: 1_Todo el año 2_Verano 3_Invierno	69_¿Utilizan este sistema para realizar alguna otra actividad como molienda de caña, granos (trepiche), lavado de café, etc.? 1_Sí 2_No
1_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias gravedad						
2_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias con bombeo						
3_Bombeo desde el río/ojo de agua						
4_Pozo perforado						
5_Pozos excavado						
6_Cosecha agua y gravedad						
7_Cosecha de agua y bombeo						

70_ Indicar si han contribuido al sistema con alguna de estas cuestiones:

	1_Sí	2_No	3_No aplica*		1_Sí	2_No	3_No aplica*		1_Sí	2_No	3_No aplica*
70.1_Dinero inversión inicial				70.4_Control planilla				70.7_Supervisión y seguimiento			
70.2_Mano obra propia				70.5_Terreno							
70.3_Mano obra contratada				70.6_Alimentación							

*No aplica=familia que no ha contribuido porque no existía esa posibilidad de contribución; por tanto, el encuestador debe hacer las dos preguntas: 1_¿Existía la posibilidad de contribución? y 2_¿Han contribuido?

71_¿Cómo se toman normalmente las siguientes decisiones acerca del sistema de riego colectivo?

	1_Líder/JD decide e informa al grupo	2_Líder/JD decide y no informa al grupo	3_Líder/JD consulta al grupo y luego decide	4_Miembros del grupo discuten lo que piensan y luego deciden juntos	5_No aplica*	6_NS/NC**
71.1_Distribución agua						
71.2_Inversión para mantenimiento del sistema						
71.3_Resolución conflictos						

*No aplica: Cuando no se diese la posibilidad de toma de decisiones (éstas viniesen impuestas desde fuera de la comunidad); por tanto hay que hacer las dos preguntas:

1_¿Estas decisiones se han tomado desde la comunidad? y 2_¿Cómo se han tomado?

**NS/NC: No sabe no contesta cuando veamos que la persona no conoce como ha sido el proceso

72_¿Usted está informado sobre el funcionamiento del sistema? []1_Sí []2_No *Ir a Control 5*

73_¿De qué manera obtiene usted la información sobre el funcionamiento del sistema?

- [] 1_Yo mismo, en la finca
- [] 2_Los otros productores que utilizan el sistema me lo comunican
- [] 3_Alguien de mi familia (no productor) lo supervisa y me cuenta
- [] 4_Tengo trabajadores externos que me lo cuentan
- [] 5_Me entero por otras terceras personas

II.5. BLOQUE AGROINDUSTRIA

Control 5_¿Realiza alguna actividad agroindustrial, como lavado de café, molienda de caña, etc. que ocupe agua? 1_Sí [] 2_No [] *Ir a Control 8 BLOQUE GANADERIA*

Control 6_¿El agua que ocupa para esta actividad es de un sistema que manejan varias personas? 1_Sí [] 2_No [] *Ir a Control 8 BLOQUE GANADERIA*

Control 7_¿Este es el mismo sistema al que se ha referido en las preguntas de regadío? 1_Sí [] *Ir a Control 8 BLOQUE GANADERIA* 2_No [] *Ir a P74*

	74_Uso agroindustria		76_De su comunidad, ¿quién participa en este sistema compartido? 1_Toda la comunidad 2_Familiares 3_Socios	77_Indicar el grado de formalización del sistema compartido 1_Tienen un reglamento escrito de funcionamiento 2_Tienen unas reglas verbales de funcionamiento	78_Indicar cuál de estas opciones se ajusta más a la posición de su vivienda respecto al sistema: 1_Lider 2_Miembros activos 3_Miembros no activos	79_Indicar el período en el que ocupan el agua en el sistema: 1_Todo el año 2_Verano 3_Invierno
Tipo sistema	Principal(Sólo 1 opción)	75_Años compartiendo				
1_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias gravedad						
2_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias con bombeo						
3_Bombeo desde el río/ojo de agua						
4_Pozo perforado						
5_Pozos excavado						
6_Cosecha agua y gravedad						
7_Cosecha de agua y bombeo						
8_Directamente en el río / cosecha de agua /pozo		NO RELLENAR				

80_ Indicar si han contribuido al sistema con alguna de estas cuestiones:

	1_Sí	2_No	3_NA*		1_Sí	2_No	3_NA*		1_Sí	2_No	3_NA*
80.1_Dinero inversión inicial				80.4_Control planilla				80.6_Alimentación			
80.2_Mano obra propia				80.5_Terreno				80.7_Supervisión y seguimiento			
80.3_Mano obra contratada											

*No aplica=familia que no ha contribuido porque no existía esa posibilidad de contribución; por tanto, el encuestador debe hacer las dos preguntas: 1_¿Existía la posibilidad de contribución? y 2_¿Han contribuido?

II.6.BLOQUE GANADERÍA (OJO: sólo realizar este bloque si en P25.5-P25.8 contestó que tiene ganado (vacas, cerdos y gallinas))

Control 8_ El agua que ocupa para aguar el ganado es de un sistema que manejan varias personas?1_Sí [] 2_No [] Ir a P88

	81_Uso pecuario					86_Indicar el período en el que ocupan el sistema para aguar el ganado:
Tipo sistema	Principal(Sólo 1 opción)	82_Años compartiendo	83_De su comunidad, ¿quién participa en este sistema compartido? 1_Toda la comunidad 2_Vecinos próximos	84_Indicar el grado de formalización del sistema 1_Tienen un reglamento escrito de funcionamiento 2_Tienen unas reglas verbales de funcionamiento	85_Indicar cuál de estas opciones se ajusta más a la posición de su vivienda respecto al sistema: 1_Lider 2_Miembros activos 3_Miembros no activos	1_Todo el año 2_Verano 3_Invierno
1_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias gravedad						
2_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias con bombeo						
3_Bombeo desde el río/ojo de agua						
4_Pozo perforado						
5_Pozos excavado						
6_Cosecha agua y gravedad						
7_Cosecha de agua y bombeo						
8_Directamente en el río / cosecha de agua /pozo		NO RELLENAR				

94_¿A cuál de estos usos ha afectado en mayor medida? *(Marcar sólo una opción -la que consideren más relevante)*

- 1_Consumo humano y alimentos 3_Agricultura de regadío
 2_Lavado de trastes, ropa e higiene personal y del hogar 4_Agroindustria
 5_Gandería

95. Para el uso más afectado por la escasez de agua **(P94)**,¿han tomado alguna medida?

1_Sí 2_No Ir a P97

Tipo de medidas tomadas para el uso más afectado por la escasez de agua (P94)	Cuál de estas ha tomado la familia para reducir los efectos de la escasez? 1_Sí 2_No	96_Estas medidas las han tomado: 1_mediante acuerdos con otras familias de la comunidad 2_de forma aislada 3_Las dos opciones anteriores
95.1_Racionamiento del consumo		96.1
95.2_Búsqueda de fuentes alternativas de agua		96.2
95.3_Compra de agua		96.3
95.4_Mejoras en la infraestructura (tanques de almacenamiento, cosechas de agua, mejora de eficiencia de los sistemas)		96.4
95.5_Otras. 95.6_Especificar _____		96.5

V. ADAPTACIÓN A EVENTOS EXTREMOS

(se refiere a eventos como huracanes, inundaciones o sequías fuertes)

97_En los últimos años, ¿han sufrido algún período de escasez especialmente crítico?

- 1_Sí. 2_No **FIN DE LA ENCUESTA**

En caso de respuesta positiva, indicar la información del último evento extremo:

Mes <i>(Indicar cada mes en una fila distinta)</i>	Año
97.1	97.4_
97.2	
97.3	

98. Indique los usos a los que afectó

USOS	1_Sí	2_No	3_NA*	USOS	1_Sí	2_No	3_NA*
98.1_Consumo humano y alimentos				98.4_Agroindustria			
98.2_Lavado de trastes, ropa e higiene personal & del hogar				98.5_Ganadería			
98.3_Agricultura regadío							

*No aplica=cuando la gente no tiene riego o agroindustria o ganadería

99_¿A cuál de estos usos afectó en mayor medida?*(Marcar sólo una opción -la que consideren más relevante)*

- 1_Consumo humano y alimentos
 2_Lavado de trastes, ropa e higiene personal y del hogar
 3_Agricultura de regadío
 4_Agroindustria
 5_Gandería

Tipos de medidas	100. Para el uso más afectado por el evento crítico (P99), ¿qué tipo de medidas tomó la familia para reducir sus efectos? 1_Sí 2_No	101_Estas medidas las han tomadas: 1_mediante acuerdos con otras familias de la comunidad 2_de forma aislada 3_Las dos opciones anteriores
100.1_1_Pedir ayuda a alguna institución (alcaldía, ONGDs, Gobierno Central, cooperativa...)		101.1
100.2_Búsqueda de fuentes alternativas de agua		101.2
100.3_Compra de agua		101.3
100.4_Otras. Especificar _____		101.4

102_ ¿Conoce de conflictos en la comunidad por el uso del agua?

1_Sí 2_No **FIN DE ENCUESTA**

102.1. ¿En cuál uso del agua son más frecuentes estos conflictos?(Indicar sólo una opción):

1_En el uso para riego

2_En el uso para lavar vehículos

3_En el uso para aguar ganado

4_En el uso agroindustrial

5_En el uso de lavado de infraestructura pecuaria

6_Otros,explique_____

102.2_¿Usted o su familia se han visto afectado por estos conflictos?

1_Sí 2_No

FIN - Muchas gracias

Anexo 3. Entrevista a aplicar a líderes/coordinadores comunitarios.

Nombre entrevistado/a:

Posición en la comunidad:

Nombre comunidad:

1_¿Tienen algún censo de la comunidad? 1_Sí [] 2_No []

2_Anotar los siguientes datos de la comunidad (si no tiene censo, preguntar al líder si puede dar una cifra aproximada):

Nombre sector	Número viviendas	Número personas

2_¿Tienen algún mapa comunitario? 1_Sí [] 2_No []

En caso afirmativo, preguntar si se puede conseguir una copia o sacarle una fotografía.

3_¿Cómo se abastecen de agua para consumo humano los vecinos de la comunidad?. Completar todas las formas que utiliza la comunidad.

Forma abastecimiento (MABE, MAG, pozo excavado con bomba manual, pozo perforado, captación de manantial)	Nombre comunidades implicadas	Número viviendas beneficiadas

4_¿Conoce si alguno de los miembros de la comunidad participa en un sistema de riego compartido, por ejemplo, un sistema de acequias o pozos del que riega más de una persona propietaria? 1_Sí [] 2_No []

Sistema de abastecimiento	4.1_Marcar donde corresponda	4.2_¿Se ubica en la comunidad? 1_Sí 2_No	4.3_¿Cuántas personas de la comunidad participan?
1_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias gravedad			
2_Presa en el río/ojo de agua y sistema de acequias con bombeo			
3_Bombeo desde el río/ojo de agua			
4_Pozo perforado			
5_Pozo excavado			
6_Cosecha agua y gravedad			
7_Cosecha de agua y bombeo			

5_ Indicar si en la comunidad existe alguno de estos sistemas:

1_Trepiche movido por agua []

2_Lavado café []

3_Molino movido por agua []

6_¿Alguno de estos fenómenos ha afectado a la comunidad en los últimos años?

Evento	1_Sí 2_No	Fecha: Mes(es) / Año
Sequía		
Inundación		

7_¿Cómo considera la relación de su comunidad con la alcaldía municipal?

Valoración	Explicar el/los motivos de la valoración dada
1_Muy buena	
2_Buena	
3_Regular	
4_Mala	
5_Muy mala	

Anexo 4. Guía fotográfica y de observación.

1. Fuentes de agua (manantiales, riachuelos, pozos excavados a mano, entre otros).
2. Sistemas de captación de agua (pilas de captación, tanques de almacenamiento).
3. Tomas de agua (domiciliares, en patios, compartidos)
4. Estructuras de almacenamiento de agua domiciliars (pilas, barriles, otras).
5. Panoramas generales de las comunidades.
6. Características de las viviendas
7. Servicios públicos (escuelas, centros de salud).
8. Estructuras de sistemas riego (canales, riego por goteo, aspersión), entre otros.
9. Ganado consumiendo agua.
10. Pobladores en actividades vinculadas al consumo y utilización del agua.
11. Mapas y croquis comunitarios.

Anexo 5. Fotografías de reconocimiento de la zona de estudio



PUESTOS PUBLICOS EN LA COMUNIDAD “LAS QUIATAS”



CAPTACIÓN EN OJOS DE AGUA EN LA COMUNIDAD “EL VOLCÁN”



FUENTES DE AGUA ALTERNATIVAS EN LA COMUNIDAD “LAS TROZAS”