



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
ESCUELA DE POSGRADO

**Gestión del agua para uso agrícola y pecuario en la parte alta y media de la subcuenca  
del río Gato, provincia de Herrera, República de Panamá**

por

**Sugey Bustamante Rodríguez**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado  
como requisito para optar por el grado de

*Magister Scientiae*

en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Turrialba, Costa Rica, 2009

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL  
DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

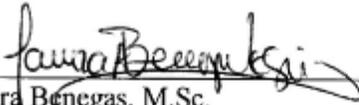
**FIRMANTES:**



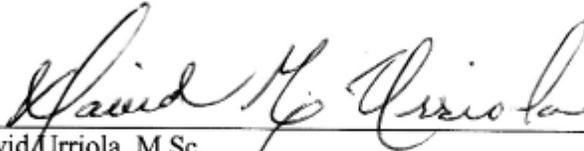
Francisco Jiménez, Dr.Sc.  
**Consejero Principal**



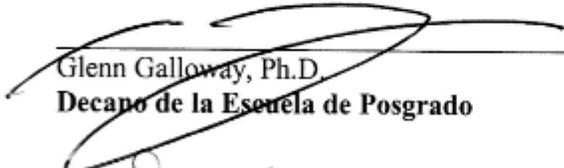
Jorge Faustino, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



Laura Benegas, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



David Urriola, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**



Sugey Bustamante Rodríguez  
**Candidata**

## DEDICATORIA

“Cuando tú tienes un sueño y lo pones en las manos de Dios, y lo desarrollas hasta alcanzarlo, indica no dejar a medias nada”

“La perseverancia hace que en los momentos de duda, en los momentos de dificultad, en los momentos dolorosos, ella te ayuda a no apartar tu mirada de tu sueño, de tu destino, de lo que deseas lograr” (anónimo).

A mi familia en especial a la belleza de mamá, mi princesa, mi tesoro, mi gran amor chiquito, en fin eres todo para mí. ¡Mi niña! cuando tengas uso de razón, ruego a Dios que puedas entender que esos momentos que te robé para dedicarme a mis estudios, siempre te tenía presente, ya que eres y serás mi inspiración, que justo le pido todos los días a nuestro Dios que me conceda todo lo que sea posible para darte una mejor vida, un mejor futuro, pero igual ruego que los sacrificios que hoy hago por ti y mi familia, te sirvan de ejemplo para luchar por ser mejor persona, en un mundo tan cambiante, que mantengas la humildad que te hemos dado como ejemplo, porque frente a Dios todos somos iguales<sup>1</sup>.

*Mamá!!!*

## AGRADECIMIENTOS

“El agradecimiento es una cosa buena que todos debemos poner en práctica, no importa que tan grandes o pequeños seamos”. (Esopo)

Decir que fue fácil, sería mentir, mas cuando tuve que luchar contra la soledad, la angustia y la tristeza de no poder estar cerca de lo que más amo “mi princesa” *Angélica María González Bustamante*, por lo que necesité de mucha fuerza, por eso agradezco a mi Dios todopoderoso ¡*Gracias señor!*, primero por regalarme la oportunidad de vivir y por mantenerme firme frente a todo lo que a menudo me hacia flaquear. A mi madre *Ernestina Rodríguez*, esa linda e incondicional persona que al verse reflejada en mi persona no dudó jamás en apoyarme y cuidó a mi gran tesoro ¡*Gracias mami!* A mi esposo *Carlos E. González*, ya que en gran parte gracias a él esta meta fue posible, por tu comprensión, por reflejar el amigo que siempre quise tener a mi lado y para siempre, ¡*Gracias mi amor!* Al Dr.Sc. *Francisco Jiménez*, simplemente una gran persona, ya que Dios hace presente junto cuando más se necesita, gracias por sus consejos, dedicación, tiempo y esmero profe.

Al MSc. *David Urriola*, porque siempre estuvo dispuesto a ayudar en todo lo que pudo en la fase de campo y revisión del documento, gracias ingeniero.

A *mi familia* porque sé que han estado muy pendiente de lo que pueda sucederme estando lejos de casa, y felices porque busco posibilidades para mejor futuro.

A mis nuevas grandes amistades promoción 2008-2009, en especial a *María Eugenia, Diana, Brenda, Antonio, Cristian, Donal* por estar siempre cuando más necesité una mano amiga cerca, los quiero mucho, siempre estarán en mi corazón sin importar la distancia.

A *todos y todas* aquellas personas que en alguna otra forma contribuyeron a que tan importante sueño se me hiciera realidad, mil gracias.

Que Dios los bendiga siempre a todos y todas...abrazos.

## BIOGRAFÍA

La autora nació en el distrito de Las Tablas, provincia de Los Santos, República de Panamá el 29 de septiembre de 1975. Es egresada de la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, de ingeniera agrónoma zootecnista en el 2001. A partir de este último año, inició trabajos en la empresa privada y en ONG. Desde el 2003 inicia labores en el IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá), como asistente de investigación pecuaria. En el 2006 realizó estudios de posgrado en docencia superior en la Universidad de Panamá, actualmente ejerce como investigadora agropecuaria y coordinadora regional de productos y servicios, en el centro regional IDIAP, Azuero, Los Santos, Panamá. Ingresó a la Escuela de posgrado Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en la maestría de manejo integrado de cuencas hidrográficas, en enero del año 2008 y se graduó en diciembre del 2009.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
BIOGRAFÍA .....	V
CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	X
SUMMARY .....	XI
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
Índice de recuadros.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos del estudio .....	4
1.1.1 <i>Objetivo general</i> .....	4
1.1.2 <i>Objetivos específicos y preguntas de investigación</i> .....	4
2. MARCO REFERENCIAL .....	6
2.1 Conceptos generales .....	6
2.1.1 <i>Cuenca hidrográfica</i> .....	6
2.1.2 <i>Manejo integral de cuencas hidrográficas</i> .....	6
2.1.3 <i>Gestión integral de cuencas hidrográficas</i> .....	6
2.2 Uso del agua en la agricultura .....	7
2.3 Fuentes contaminantes de las aguas superficiales .....	7
2.4 Contaminación del agua por las actividades agropecuarias .....	9
2.5 Contaminación del agua por actividades pecuarias.....	9
2.6 Gobernanza y gobernabilidad del agua .....	10
2.7 Calidad del agua para uso agrícola.....	13
2.8 Redes, tejido social y análisis de redes sociales.....	14
2.9 Indicadores de calidad del agua.....	16
2.9.1 <i>pH</i> .....	17

2.9.2	<i>Turbidez</i> .....	17
2.9.3	<i>Fosfato</i> .....	17
2.9.4	<i>Nitratos</i> .....	17
2.9.5	<i>Temperatura</i> .....	18
2.9.6	<i>Oxígeno disuelto</i> .....	18
2.9.7	<i>Conductividad</i> .....	18
2.10	Monitoreo de la calidad del agua.....	19
2.11	Normas de calidad de agua.....	20
3.	METODOLOGÍA.....	22
3.1	Ubicación y descripción general del área de estudio.....	22
3.1.1	<i>Ubicación</i> .....	22
3.1.2	<i>Características morfométricas</i> .....	23
3.1.3	<i>Características biofísicas</i> .....	23
3.1.4	<i>Características socioeconómicas</i> .....	24
3.1.5	<i>Actividades productivas en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato</i>	26
3.1.6	<i>Tenencia y uso de tierra parte alta y media de la subcuenca del río Gato</i> .....	27
3.1.7	<i>Presencia de instituciones y organizaciones</i> .....	28
3.2	Procedimientos metodológicos.....	28
3.3	Descripción de la metodología por objetivo.....	31
3.4	Metodología estadística.....	34
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1	Inducción de la investigación con actores claves (productores) de la subcuenca del río Gato.....	36
4.2	Resultados por objetivos.....	37
4.2.1	<i>Objetivo 1. Analizar la normativa formal para la gestión de agua, especialmente la de uso agropecuario en la subcuenca del río Gato.</i> .....	37
4.2.1.1	<i>Políticas, leyes y decretos que regulan o abordan el tema de agua para el uso agropecuario en Panamá</i> .....	37
4.2.1.2	<i>Normativa panameña específica sobre aguas</i> .....	38
4.2.1.3	<i>Legislación panameña sobre cuencas hidrográficas</i> .....	40

4.2.1.4	Regulaciones legales relacionadas a la contaminación hídrica.....	43
4.2.1.5	Institucionalidad del agua en Panamá.....	45
4.2.1.6	Experiencias en el tema del agua a nivel de competencia institucional .....	49
4.2.2	<i>Objetivo 2. Identificar, describir y valorar la interrelación de los diferentes actores con respecto a la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato</i>	56
4.2.2.1	Caracterización de los productores de la subcuenca alta y media del río Gato y su percepción con respecto a la gestión de agua para uso agropecuario.....	57
4.2.2.2	Identificación y caracterización de las entidades gubernamentales o privadas en la subcuenca del río Gato y su percepción con respecto a la gestión de agua para uso agropecuario.....	61
4.2.2.3	Percepción de los actores sobre la coordinación, compromisos, y conocimiento acerca de la gestión de agua para uso agropecuario, en la subcuenca del río Gato	62
4.2.2.4	Análisis FODA sobre la gestión de agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	71
4.2.2.5	Relacionamiento institucional entre los actores de la subcuenca parte alta y media del río Gato.....	73
4.2.3	<i>Objetivo 3. Determinar la calidad de agua en la subcuenca del río Gato, con base a información secundaria.</i> .....	91
4.2.3.1	Características de las principales fuentes de contaminación puntual y difusa del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato .....	91
4.2.3.2	Calidad del agua.....	92
b)	Análisis e interpretación de resultados para el punto de muestreo Vivero Tres Puntas	94
4.2.3.3	Probables actividades que pudieran estar contribuyendo a la contaminación del la subcuenca del río Gato .....	102
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	105
5.1	Conclusiones.....	105

5.1.1	<i>Con respecto los aspectos legales para la gestión del recurso hídrico en Panamá</i>	105
5.1.2	<i>En cuanto a la participación de los actores en la gestión del agua para uso agropecuario</i> .....	105
5.1.3	<i>Con respecto a la calidad de agua en la subcuenca del río Gato</i> .....	106
5.2	Recomendaciones.....	106
5.2.1	<i>En cuanto a el ámbito institucional y la participación local en la gestión del agua para uso agrícola y pecuario.</i> .....	106
5.2.2	<i>Con respecto a la calidad de agua en la subcuenca del río Gato</i> .....	107
6.	LITERATURA CITADA.....	108
	ANEXOS.....	116

Bustamante Rodríguez, S.Y. 2009. Gestión del agua para uso agrícola y pecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, provincia de Herrera, República de Panamá. Turrialba, CR. CATIE, Tesis Mag. Sc.

## RESUMEN

El estudio se realizó en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, parte de la cuenca del río La Villa, en la provincia de Herrera, Panamá, con el objetivo de analizar la gestión del agua para uso agrícola y pecuario. Se analizaron las principales leyes, decretos y políticas que rigen el recurso hídrico en el país, en especial aquellos que se enfocan en el agua para uso agropecuario; se identificaron y caracterizaron los diferentes actores que guardan relación con el agua para uso agropecuario en la subcuenca, así como las interrelaciones existentes entre ellos; finalmente se analizó la calidad del agua en la zona, las posibles fuentes de contaminación y las medidas que se aplican para mitigar dicha contaminación. Se utilizaron diferentes metodologías, tales como revisión y recopilación de bibliográfica, recorridos de campo, identificación nominal de actores, análisis de redes sociales, entrevistas diálogos informales y análisis FODA. Los resultados obtenidos indican que en Panamá, desde el punto de vista normativo, existen múltiples leyes y decretos, así como varias instituciones con algún grado de responsabilidad sobre el agua, sin embargo en el caso del recurso hídrico de uso agropecuario, hay dos instituciones con mayor responsabilidad que son la ANAM, como la entidad rectora del recurso y el MIDA que le corresponde velar por el buen manejo del agua de uso agropecuario. Existe una débil articulación entre institucionales gubernamentales no gubernamentales y comunitarias, por lo que se requiere promover e impulsar estrategias y acciones conjuntas y coordinadas para mejorar la gestión de uso agropecuario. En general se observó mayor presencia y coordinación institucional, así como mayor interés en proteger y conservar el recurso hídrico en la parte alta de la subcuenca. No se encontraron fuentes de contaminación importantes del agua de uso agropecuario, lo que se evidenció en los análisis de calidad de la misma, ya que la mayoría de los parámetros están por debajo de los niveles establecidos por la norma panameña. Sin embargo el uso frecuente de agroquímicos, las prácticas agropecuarias inadecuadas, sugieren que existen procesos de difusos de contaminación del agua que requieren monitorearse de manera más sistemática para que se tomen las acciones y decisiones necesaria para mantener buena calidad y disponibilidad del agua para uso agropecuario.

**Palabras claves:** leyes, normas, decretos para la gestión del agua, marco institucional, interacción de actores, prácticas agropecuarias y calidad del agua.

## SUMMARY

Bustamante Rodríguez, S.Y. 2009. Management of the water for agricultural and cattle use in the high part and a half of the subbasin of the river Cat, Blacksmith's province, Republic of Panama. Turrialba, CR. CATIE, Thesis Mag. Sc.

The study realized in the high part and a half of the subbasin of the river cat, part(report) of the basin of the river the villa, in the blacksmith's province, panama, with the aim(lens) to analyze the management of the water for agricultural and cattle use. there were analyzed the principal laws, decrees and policies that govern the water resource in the country, especially those that focus in the water for agricultural(farming) use; there identified and characterized the different actors who guard relation with the water for agricultural(farming) use in the subbasin, as well as the existing interrelationships between(among) them; finally the quality of the water was analyzed in the zone, the possible pollution sources and the measures that are applied to mitigate the above mentioned pollution. Different methodologies used, such as review and summary of bibliographical, tours of field, actors' nominal identification, analysis of social networks(nets), you interview informal dialogs and analysis FODA. The obtained results indicate that in Panama, from the normative point of view, multiple laws and decrees exist, as well as several institutions with some degree of responsibility on the water, nevertheless in case of the water resource of agricultural(farming) use, there are two institutions with major responsibility that they are the ANAM, as the governing entity of the resource and MEASURE that it(he, she) corresponds(fits) to him(her) to guard over the good managing of the water of agricultural(farming) use. A weak joint exists between(among) institutional governmental not governmental and community, by what it is needed to promote and to stimulate strategies and actions(shares) joint and coordinated to improve the management of agricultural(farming) use. In general major presence and institutional coordination was observed, as well as major interest to protect and preserve the water resource in the high part of the subbasin. They did not find important pollution sources of the water of agricultural (farming) use, which was demonstrated in the quality analyses of the same one, since the majority of the parameters are below the levels established by the Panamanian norm. Nevertheless the frequent use of agrochemical, the agricultural (farming) inadequate practices, they suggest that processes exist of diffuse of pollution of the water that they need monitorearse in a more systematic way in order that the actions (shares) and decisions take necessary to support good quality and availability of the water for agricultural (farming) use.

**Key words:** laws, procedure, decrees for the management of the water, institutional frame, actors' interaction, agricultural (farming) practices and quality of the water.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contaminantes comunes del agua y algunas fuentes de contaminación asociadas ....	9
Cuadro 2. Tipos de indicadores más comunes en una red. ....	16
Cuadro 3. Normas de calidad de agua para consumo humano para América Central .....	21
Cuadro 4 . Resumen de la legislación panameña específica sobre aguas .....	39
Cuadro 5. Normas jurídicas que regulan las cuencas hidrográficas de Panamá .....	41
Cuadro 6. Otras normas jurídicas aplicables a las cuencas hidrográficas de Panamá .....	42
Cuadro 7. Principales actores relacionados con la gestión del agua para uso agropecuario, presentes en la subcuenca del río Gato.....	56
Cuadro 8. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades en la parte alta de la subcuenca del río Gato.....	75
Cuadro 9. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades, parte media de la subcuenca del río Gato.....	76
Cuadro 10. Grado de centralidad para capacitación y fortalecimiento de capacidades parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	77
Cuadro 11. Grado de centralidad para capacitación y fortalecimiento de capacidades parte media de la subcuenca del río Gato.....	77
Cuadro 12. Grado de centralización para capacitación y fortalecimiento de capacidades para la parte alta de la subcuenca del río Gato.....	78
Cuadro 13. Grado de centralización para capacitación y fortalecimiento de capacidades para la parte media de la subcuenca del río Gato.....	78
Cuadro 14. Grado de intermediación para capacitación y fortalecimiento de capacidades para parte alta de la subcuenca del río Gato.....	79
Cuadro 15. Grado de intermediación para capacitación y fortalecimiento de capacidades para parte media de la subcuenca del río Gato.....	79

Cuadro 16. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a financiamiento y gestión financiera parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	81
Cuadro 17. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a financiamiento y gestión financiera parte media de la subcuenca del río Gato. ....	82
Cuadro 18. Grado de centralidad para financiamiento y gestión financiera parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	82
Cuadro 19. Grado de centralidad para financiamiento y gestión financiera parte media de la subcuenca del río Gato. ....	83
Cuadro 20. Grado de centralización para financiamiento y gestión financiera para la parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	84
Cuadro 21. Grado de centralización para financiamiento y gestión financiera para la parte media de la subcuenca del río Gato. ....	84
Cuadro 22. Grado de intermediación para financiamiento y gestión financiera para parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	84
Cuadro 23. Grado de intermediación para financiamiento y gestión financiera para parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	84
Cuadro 25. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a planificación e implementación de actividades parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	86
Cuadro 26. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a planificación e implementación de actividades en la parte media de la subcuenca del río Gato. ....	87
Cuadro 27. Grado de centralidad para planificación e implementación de actividades parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	88
Cuadro 28. Grado de centralidad para planificación e implementación de actividades para la parte media de la subcuenca del río Gato. ....	88
Cuadro 29. Grado de centralización para planificación e implementación de actividades para la parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	89
Cuadro 30. Grado de centralización para planificación e implementación de actividades para la parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	89
Cuadro 31. Grado de intermediación para planificación e implementación de actividades para parte alta de la subcuenca del río Gato. ....	90

Cuadro 32. Grado de intermediación para planificación e implementación de actividades para parte alta de la subcuenca del río Gato.....	90
Cuadro 33. Características de los puntos de muestreo de calidad de agua .....	92
Cuadro 34. Resultados de la calidad de agua en el punto de muestreo Vivero Tres Puntas .....	98
Cuadro 35. Resultados calidad de agua en el punto de muestreo El Capurí. ....	100
Cuadro 36. Principales problemas ambientales actuales en la subcuenca del río Gato y sus posibles soluciones.....	103

## Índice de recuadros

Recuadro 2. Instituciones relacionadas con la regulación del agua en Panamá.....	45
Recuadro 3. Principales fortalezas para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	72
Recuadro 4. Principales oportunidades para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	72
Recuadro 5. Principales debilidades para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	72
Recuadro 6. Principales amenazas para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco general para la GIRH (GWP 2000) .....	11
Figura 2: Mapa de ubicación de la subcuenca del río Gato, en la cuenca del río La Villa, provincia de Herrera, República de Panamá. ....	22
Figura 3. Superficie cultivada con poroto (subcuenca del río Gato, lo que aparece delineado de verde) Fuente: Censo Agropecuario, 2003.....	25
Figura 4. Las principales actividades que le generan a la población el sustento diario en la parte alta (a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato .....	26
Figura 5. Percepción porcentual de los actores locales sobre los tipos de producción predominantes en la parte alta (a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	27
Figura 6. Percepción porcentual sobre la tenencia de tierra en la parte alta (a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	27
Figura 7. Percepción porcentual sobre el tipo de labranza más utilizados en la parte alta (a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	28
Figura 8. Diagrama del proceso metodológico de la investigación .....	30
Figura 9. Percepción de actores locales sobre las principales autoridades responsables de recibir las quejas, y/o resolver conflictos relacionados al agua y el rol que deben desempeñar en relación a la parte legal, en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato. ....	53
Figura 10. Sistemas de producción predominantes en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato .....	57
Figura 11. Principales cultivos agrícolas que mas se producen en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato .....	57
Figura 12. Principales actividades que ayudan a generar sustento diario a las comunidades de la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.....	58
Figura 13. Percepción sobre tipo de afectación de las decisiones que se toman en torno a la gestión del agua para uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato.....	58
Figura 14. Percepción de los actores locales con respecto al uso actual del agua tanto en la parte alta(a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	59

Figura 15. Dependientes directos del recurso agua en la parte alta(a) y media(b) de la subcuenca del río Gato. ....	60
Figura 16. Grupos o individuos que tienen mayor conocimiento sobre la gestión de agua y considerados capaces de encargarse de ella, en la parte alta(a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	60
Figura 17. Percepción que tienen las entidades públicas y privadas sobre la implementación actual de proyectos en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.....	63
Figura 18. Formas de coordinación para implementar proyectos de las entidades públicas y privadas presentes en la subcuenca del río Gato .....	64
Figura 19. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas de los recursos con que cuentan en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	65
Figura 20. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas con respecto a la relación de intercambio existente en colaboración técnica en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato .....	66
Figura 21. Intercambio entre entidades en relación a colaboración económica en la parte alta y parte media de la subcuenca del río Gato. ....	67
Figura 22. Percepción porcentual de las entidades públicas y privadas con respecto a la relación de intercambio existente en capacitación en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	68
Figura 23. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas de los factores condicionantes que limitan las relaciones de interinstitucionalidad en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	69
Figura 24. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas sobre los aspectos de calidad de vida que han logrado mejorar a nivel de la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.....	70
Figura 25. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades.....	74
Figura 26. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a planificación e implementación de actividades.....	80

Figura 27. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a financiamiento y gestión financiera.....	85
Figura 28. Vertedero del municipio de Las Minas, cerca de la desembocadura del río Gato...	91
Figura 29. Fotografía que muestra la apariencia del punto de muestreo Vivero Tres Puntas...	94
Figura 30. Fotografía que muestra la apariencia del punto de muestreo El Capurí .....	98
Figura 31. Panorama de los sistemas de cultivos en pendientes, (a) poroto y (b) arroz a chuzo, en la parte alta de la subcuenca del río Gato .....	101
Figura 32. Uso de agroquímicos en actividades agrícolas en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato. ....	102
Figura 33. Panorama de algunas de las malas prácticas agrícolas sobre fuertes pendientes, en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, quema, uso de químicos quemantes .....	103

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ACP: Autoridad del Canal de Panamá  
AMP: Autoridad Marítima de Panamá  
ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente  
ANSP: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos  
ARAP: Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá  
ARS: Análisis de Redes Sociales  
BDA: Banco de Desarrollo Agropecuario  
BID: Banco Interamericano de Desarrollo  
CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
CEDARENA: Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales  
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
DBO: Demanda Biológica de Oxígeno  
EUREGAP: Protocolo de Buenas Prácticas Agrarias, Unión Europea.  
FAO: Organización para la Agricultura y Alimentación  
FODA: Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas  
GIRH: Gestión Integrada del Recurso Hídrico  
GWP: Global Water Partnership (Asociación Mundial para el Agua)  
ICA: Índice de Calidad de Agua  
IDAAN: Instituto de Acueductos y Alcantarillado Nacionales  
IDIAP: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá  
IPAT: Instituto Panameño de Turismo  
MEDUCA: Ministerio de Educación  
MIDA: Ministerio de Desarrollo Agropecuario  
MINSA: Ministerio Nacional de Salud  
NSF: Fundación de Sanidad Natural de Los Estados Unidos  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
ONG: Organismos no gubernamentales  
OPS: Organización Panamericana de la Salud

pH: Potencial de Hidrógeno

PRODIA: Programa de Desarrollo Institucional Ambiental

PRONAT: Programa de Naturalización de Tierras

SIG: Sistema de Información Geográfica

SNET: Servicio Nacional de Estudios Territorial

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

WQI: Water Quality Index



# 1. INTRODUCCIÓN

El agua, ya sea que provenga directamente de la lluvia o de fuentes naturales, es vida para los seres humanos, los animales y sustento para la agricultura. Ningún otro elemento es considerado tan vital como ella y su escasez causa problemas de salud, migración y hasta conflictos sociales, por la competencia por este recurso, por ser tan importante. Existe un amplio consenso acerca de que los conflictos futuros serán a causa de la carencia del agua, en varias partes del mundo (PASOLAC 2006).

La población Centroamericana crece a una tasa promedio del 2,4%, produciendo un incremento sostenido en la demanda de recursos hídricos y sus servicios asociados, por ejemplo: hidroelectricidad, agua potable para servicio doméstico y turismo, riego para producción de alimentos, entre otros (FAO 2002).

Según estudios realizados en 93 países en desarrollo en los que escasea el agua, se están explotando las reservas de agua más deprisa de lo que se pueden renovar. Para estos países que se encuentran en una situación crítica, esto significa que para satisfacer las necesidades agrícolas deben extraer más de un 40% del total de sus recursos hídricos renovables. Otros ocho países están bajo presión, ya que para satisfacer las necesidades de la agricultura deben extraer más del 20% del total de sus recursos hídricos (FAO 2002).

En América Central, al igual que en el resto del mundo, el principal usuario del agua en términos de volumen es el sector agropecuario. Este además representa en la región cerca del 20% del valor agregado en la producción (Raskin *et al.* 1995). Ante esta situación Panamá se encuentra frente a una serie de desafíos, enfocados a cómo desarrollar y fortalecer una actividad agropecuaria que realmente contribuya a la producción más eficiente de alimentos, a la seguridad alimentaria, a generar ingresos a las familias, a mejorar la calidad de vida de la población, pero a la vez, que se realice bajo prácticas de manejo que sean consecuentes con los objetivos de gestión sustentable de los recursos naturales y del ambiente.

Por lo tanto, existe una necesidad urgente de reconciliar las demandas de agua con su disponibilidad, a fin de mantener las funciones de los ecosistemas y para la producción de alimentos. Hallar dicho equilibrio es particularmente importante en los países en desarrollo, donde la agricultura y el entorno natural son con frecuencia los principales “potenciales

motores de crecimiento" y constituyen la clave para mitigar la pobreza y reducir el hambre, además se hace urgente el desarrollo de una normativa legal con estándares aplicables, que ayuden a luchar en contra de la contaminación hídrica se refiere (FAO 2008).

Si bien la situación no es la misma en todos los países, el retraso en las normativas existentes y la debilidad de las autoridades ambientales en el proceso de aplicación, es un aspecto común en nuestros países (ANAM 2007).

En la subcuenca del río Gato, la cual forma parte de la cuenca del río La Villa, predominan sistemas productivos agropecuarios, desde los más simples en la parte alta y media, hasta los altamente tecnificados, en la parte baja, incluyendo la práctica de riego. En particular esta cuenca produce granos básicos (arroz y maíz), hortalizas, cultivos de poroto y como actividad alternativa la producción ganadera. Estas actividades han estado provocando en el transcurso del tiempo degradación y desequilibrio ambiental; los suelos presentan alto nivel de degradación, son pobres y están desprotegidos, tienen fuertes pendientes y son cultivados con granos básicos y hortalizas, provocando erosión y arrastre de agroquímicos a través de la escorrentía superficial. A esto se le suma una alta deforestación en las zonas de laderas para el establecimiento de áreas ganaderas y la eliminación, casi completa, de las franjas ribereñas, lo que facilita el arrastre de sedimentos y los residuos químicos de la actividad agropecuaria hacia los cauces de los ríos.

Además, en la zona de estudio existen diversas situaciones que han generado un gran limitante para el desarrollo y gestión de la subcuenca, principalmente la falta de coordinación entre los diferentes actores institucionales y locales, en relación a la gestión del agua para actividades agropecuarias, lo que afecta negativamente la toma de decisiones, la elaboración de programas a favor del bienestar de la población, así como para el uso racional del recurso hídrico. Aunado a esto y en vista de que prevalece la utilización del agua superficial para el consumo humano, deja en evidencia la necesidad de generar información acerca del estado y la calidad de este recurso, a fin de protegerlo y darle un manejo y uso adecuado.

La mayoría de los productores del área no cuentan con los conocimientos y recursos necesarios que les permitan tener acceso y aplicación de técnicas de producción avanzadas y conservacionistas; se suman a estos los que utilizan métodos tradicionales, que en algunos casos resultan inapropiados según las condiciones del terreno, ya que generalmente este

grupo de agricultores establecen sus parcelas de cultivo sobre áreas de ladera, sin aplicación de prácticas tecnológicas de manejo y conservación de suelos y aguas.

Ante este escenario es necesario considerar la articulación de diferentes tipos de actores, como las instituciones estatales, organismos no gubernamentales (ONG), gobiernos locales y la misma población, a través de sus propias organizaciones, caso al que no escapa la subcuenca del río Gato, porque aunque existe alta incidencia de proyectos de desarrollo y de conservación de los recursos naturales, son pocos los que se enfocan a la gestión de agua para uso agropecuario.

Se plantea además la necesidad de encontrar soluciones a muchos de estos problemas, demandando que las investigaciones se enfoquen en sistematizar procesos novedosos para identificar las bondades, errores y lecciones aprendidas en estas áreas, para que a partir de este contexto se propongan otras alternativas más convenientes y apropiadas. En este contexto, Zury (2004) indica que es importante conocer el ambiente institucional, dado que este se vuelve un medio innovador en el cual saberes, normas, reglas y valores guían el comportamiento de los actores y sus relaciones.

Es bajo este escenario productivo, institucional y de gestión de cuencas que se enmarcó el presente estudio de tesis. Con el mismo se planteó analizar la situación de la gestión del agua como recurso de producción agropecuaria de manera integral a fin de proponer estrategias y acciones que pueda contribuir a su gestión sostenible.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### ***1.1.1 Objetivo general***

Analizar la gestión del agua para uso agrícola y pecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato

### ***1.1.2 Objetivos específicos y preguntas de investigación***

**1) Analizar la normativa formal para la gestión del agua principalmente la de uso agropecuario, en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato**

*¿Qué políticas, leyes y decretos regulan y abordan el tema de agua en general y la de uso agropecuario en Panamá?*

*¿Existe alguna ordenanza municipal sobre este tema que afecte o incluya la subcuenca del río Gato?*

*¿Cuáles son los principales elementos textuales de esas leyes, políticas y decretos?*

*¿A cuál o cuáles instituciones gubernamentales les corresponden la regulación la gestión del agua de uso agropecuario? ¿Cuál es la institución rectora en el tema?*

*¿Cuál es el grado de cumplimiento de la normativa existente sobre la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca?*

*¿Cómo se evidencia (estudios, planificación de las instituciones, presupuestos, hechos concretos, etc.) ese cumplimiento; de no darse, cuáles son las causas y limitaciones para ese cumplimiento?*

**2) Identificar, describir y valorar la interrelación de los diferentes actores en la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato**

*¿Cuáles son los principales actores que tienen relación con el uso del agua para fines agropecuario en la subcuenca del río Gato; cuáles son las principales funciones o roles de estos actores?*

*¿Cuáles son y qué características tienen las interacciones (redes) que existen entre las instituciones, organizaciones y otros actores que se relacionan con el agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato?*

*¿Cuáles son los medios y formas de participación real de los usuarios del agua para uso agropecuario, en la toma de decisiones sobre la gestión en la subcuenca del río Gato?*

*¿Qué fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas existen en la subcuenca del río Gato en la gestión del agua para el uso agropecuario?*

*¿Qué acuerdos y/o reglas de juego, formales e informales existen en la subcuenca del río Gato, entre los usuarios del agua de uso agropecuario y entre los usuarios y las instituciones reguladoras?*

*¿Qué percepción tienen los diferentes actores relacionados con el agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato, con respecto a la importancia económica y para la producción agrícola y pecuaria de este recurso, sobre la gestión.*

*¿Qué estrategias y acciones concretas se deben implementar y a quién le correspondería hacerlo, para una buena gobernanza del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato?*

**3) Determinar la calidad de agua en la subcuenca del río Gato, con base en información secundaria.**

*¿Cuáles son y qué características tienen las principales fuentes de contaminación puntual y difusa del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato?*

*¿Cuál es la calidad del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato?*

*¿Cuál es su correspondencia con las normas de calidad de esa agua establecida para Panamá. ¿Qué acciones concretas se están realizando, quién las hace, o quién debería hacerlas y no las hace, para eliminar y o reducir las fuentes de contaminación y de disminución de calidad del agua de uso agropecuario en la subcuenca del río Gato?*

*¿Cuáles son los usos de la tierra en la subcuenca del río Gato que más contaminan el agua y cómo se evidencia esa contaminación?*

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Conceptos generales**

#### ***2.1.1 Cuenca hidrográfica***

Según Ramakrishna (1997), se puede definir cuenca como un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua; además como sigue indicando el autor, es aquella unidad fisiográfica conformada por el conjunto de sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. La cuenca está conformada por componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora y fauna) y humanos (socioeconómicos, culturales, institucionales), que guardan interrelación y equilibrio entre sí, de manera que si se afecta alguno de estos componentes, se produce un desbalance que pone en peligro la cuenca como un sistema.

Bajo un enfoque integral e integrado, el concepto de cuenca hidrográfica es mucho más complejo o se refiere a la unidad de gestión territorial definida fundamentalmente por la red de drenaje superficial, en la cual interacciona biofísica y socioeconómicamente el ser humano, los recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente, con el agua como recurso que une e integra sistémicamente la cuenca (Jiménez 2008).

#### ***2.1.2 Manejo integral de cuencas hidrográficas***

El manejo integral de cuencas hidrográficas se define como el conjunto de acciones que se realizan para proteger, conservar, utilizar, aprovechar, manejar y rehabilitar adecuadamente los recursos naturales en las cuencas hidrográficas de acuerdo a los enfoques sistémicos, socio ambiental integral, multi e interdisciplinarios, multi e intersectorial y del agua como recurso integrador de la cuenca (Jiménez 2008).

#### ***2.1.3 Gestión integral de cuencas hidrográficas***

La gestión integral de cuencas incluye el concepto de manejo integral, pero además enfatiza en los procesos y acciones (la gestión) necesarias para lograr los recursos humanos,

económicos, logísticos y administrativos requeridos para lograr ese manejo integral o manejo de la cuenca (Jiménez 2008).

Como sigue señalando Jiménez (2008), la gestión tiene como base un conjunto de procesos y acciones, denominado ciclo de la gestión de cuencas que incluye el reconocimiento de la cuenca, las identificación y análisis de los actores claves e informantes claves, el diagnóstico, el ordenamiento del territorio, el establecimiento de la línea base, la elaboración e implementación del plan de gestión de la cuenca, los mecanismos de gestión financiera y administración, el sistema de monitoreo y evaluación, así como la sistematización y comunicación de las experiencias.

## **2.2 Uso del agua en la agricultura**

Actualmente la agricultura utiliza el 70% de todas las extracciones de agua dulce a escala mundial, y hasta el 95% en varios países en desarrollo, con el fin de satisfacer la actual demanda de alimentos. Para poder responder a la creciente demanda de alimentos y la evolución de los regímenes alimenticios en los próximos 30 años, la FAO estima que la superficie de regadío efectiva deberá aumentar en un 34% en los países en desarrollo y que deberá extraerse un 14% más de agua con fines agrícolas. Cabe recordar asimismo que la agricultura de regadío suministra alrededor del 40% de la oferta mundial de alimentos en el 20% de las tierras cultivadas (FAO 1993).

Según la CEPAL (2005), la relación de la agricultura con el agua está enmarcada por la competencia establecida entre los diferentes usuarios del recurso. Además de grandes beneficios, como el incremento de la producción agrícola y el mejoramiento económico y social de la población rural, el desarrollo de la agricultura intensiva de riego ha acarreado impactos negativos, sobre todo en el ambiente.

## **2.3 Fuentes contaminantes de las aguas superficiales**

Foster et al. (2002) definen la contaminación como la generación de residuos en un medio, que se introducen por encima de la capacidad de este. La proliferación de estos residuos supone un desequilibrio grave en el biosistema, hasta el punto de llegar a imposibilitar la vida de las especies existentes. El agua, el aire y el suelo, son los

principales medios contaminados. De igual manera, el agua es considerada como contaminada cuando sus características naturales están alteradas de tal modo que la hace total o inadecuada para el uso que se destina.

La mala calidad del agua puede deberse a causas naturales o a la actividad humana. En general, al hablar de contaminación nos referimos a esta última, por ejemplo, un vertido industrial. En muchas ocasiones, la distinción no es fácil, pues puede que una actividad humana no contaminante (en general, los bombeos), o bien una actividad de origen agropecuario, alteren un equilibrio previo, provocando el deterioro de la calidad del agua (Sánchez 2004).

Es preciso considerar de manera diferenciada los contaminantes orgánicos e inorgánicos en aguas, así como también la contaminación bacteriológica. Otros tipos de contaminantes pueden llegar al medio acuático de fuentes puntuales, como pueden ser la debida a un vertido fortuito u ocasional, y fuentes permanentes. Unas y otras tienen un impacto diferente en el medio acuático, tal cual se muestra en el cuadro 1, donde se relacionan las principales fuentes de contaminación de aguas, así como los componentes contaminantes encontrados más frecuentemente. Es importante señalar que estos difieren poco de los que generalmente contaminan las aguas subterráneas, a consecuencia principalmente de los diferentes controles que gobiernan la movilidad y persistencia de los contaminantes en los respectivos sistemas hídricos.

*Cuadro 1. Contaminantes comunes del agua y algunas fuentes de contaminación asociadas*

<b>FUENTES DE CONTAMINANTES</b>	<b>TIPOS DE CONTAMINANTES</b>
Actividades agrícolas	Nitratos, amonio, pesticidas, organismos fecales
Gasolineras y garajes	Hidrocarburos, bencenos, fenoles, hidrocarburos halogenados
Aglomeración de ganaderas y concentraciones de residuo de su actividad	–
Disposición de residuos sólidos	Amonio, salinidad, hidrocarburos halogenados, metales pesados
Los ríos previamente contaminados	Residuos urbanos e industriales
Escapes de productos industriales almacenados	Pesticidas, depósitos de combustibles, etc
Industrias metalúrgicas	Tricloroetileno, tetracloroetileno, hidrocarburos halogenados, fenoles, metales pesados, cianuros
Pinturas y esmaltes	Alcalobenceno, hidrocarburos halogenados, metales, hidrocarburos aromáticos, tetracloroetileno.
Industria maderera	Pentaclorofenol, hidrocarburos aromáticos y halogenados.
Tintorerías	Tricloroetileno, tetracloroetileno
Manufactura de pesticidas	Hidrocarburos halogenados, fenoles, arsénicos
Disposición de lodos residuales domésticos	Nitrato, hidrocarburos halogenados, plomo, cinc
Curtidoras	Cromo, hidrocarburos halogenados, fenoles
Explosión/extracción de gas y petróleo	Salinidad (cloruro de sodio), hidrocarburos aromáticos
Minas de carbón y de metales	Acidez, metales pesados, hierro, sulfatos

Fuente: Foster et al. 2002

## **2.4 Contaminación del agua por las actividades agropecuarias**

Monge (1996) indica que en materia de contaminación del recurso hídrico por actividades productivas, se dice que la agricultura es la actividad que más contaminación produce, aún por encima de la industria. En este sentido: “En prácticamente todos los países en los que se aplican fertilizantes agrícolas y plaguicidas, se han contaminado acuíferos subterráneos y el agua de superficie. El agua que vuelve a los ríos y arroyos después de haberse utilizado para el riego está a menudo seriamente degradada por el exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos que suelen dejarla inservible para cualquier otro uso posterior, a menos de tratarla, habitualmente a gran costo, en instalaciones depuradoras de agua”.

## **2.5 Contaminación del agua por actividades pecuarias**

Las actividades pecuarias pueden afectar a los ecosistemas acuáticos continentales por la modificación del hábitat y la contaminación del agua. Los principales desechos que se

vierten pueden contener patógenos (bacterias y protozoarios), materia orgánica (compuestos presentes en la orina y el estiércol), además de los sedimentos resultado de la erosión del suelo que ocasiona el ganado (Belsky et al. 1999; Baron et al. 2003). Aunado a ello, aunque los efectos no han sido plenamente probados, el pastoreo puede afectar la temperatura del agua en sistemas ribereños por la remoción de la vegetación que brinda sombra a los cuerpos de agua (Belsky *et al.* 1999).

Los desechos de esta actividad alcanzan los cuerpos de agua directamente, por la descarga o por la escorrentía superficial, siendo su principal consecuencia la eutrofización de las aguas, que promueve la explosión de las poblaciones de algas y bacterias que consumen el oxígeno disuelto y disminuyen su abasto para el resto de la flora y fauna. Además, ocasiona la reducción de la fotosíntesis de la vegetación sumergida (por la pérdida de transparencia del agua) que afecta a todos los niveles de la cadena trófica. La población pecuaria sirve como indicador indirecto de la presión que esta actividad puede ejercer sobre los ecosistemas de los cuerpos de agua (Menezes, 2003).

## **2.6 Gobernanza y gobernabilidad del agua**

Al abordar los términos de gobernanza y gobernabilidad, primero debemos referirnos a La Gestión Integrada de Recursos hídricos (GIRH), la cual se define como un proceso que fomenta 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 ecosistemas vitales (GWP 2000).

En consideración a aspectos legales, institucionalidad y políticas, la GWP (2000) subraya que la realización de políticas, la planificación, la asignación del agua, el monitoreo, la ejecución y la solución final de conflictos, aún debe ser responsabilidad del gobierno. Estos elementos complementarios incluyen (figura 1):

- El ambiente propicio, el marco general de las políticas nacionales, legislaciones y regulaciones y la información del manejo de los recursos de agua para los interesados.
- Los roles institucionales y las funciones de los varios niveles administrativos y los interesados; y

- Los instrumentos de manejo, incluyendo instrumentos operacionales para una regulación efectiva, monitoreo y cumplimiento que permita a los gestores de políticas realizar elecciones informales entre distintas alternativas de acción. Estas elecciones deben basarse en políticas acoradas, recursos disponibles, impactos medioambientales y consecuencias sociales y económicas (GWP 2000).



Figura 1. Marco general para la GIRH (GWP 2000)

Para el caso específico de Panamá, al referirnos al agua, debemos abordar el tema sobre el sistema de leyes ambientales, primero la Ley General de Aguas, la cual fue aprobada en 1996. Esta Ley no posee un enfoque de gestión integrada, sin embargo, la prioridad no consiste en actualizarla, sino más bien en mejorar su aplicación y la coordinación interinstitucional. Adicionalmente, la Ley de Cuencas, que establece un régimen administrativo especial aprobada en 2002. Las demás leyes que hacen referencia al agua potable, al riego, a la salud pública y a la generación hidroeléctrica, tienen un carácter sectorial, caso contrario a la Ley del Canal de Panamá, debido a que existe una legislación específica que crea la Autoridad del Canal de Panamá y el Comité Interinstitucional de la Cuenca del Canal de Panamá (Ballesteros *et al.* 2005).

La Autoridad Nacional de Ambiente (ANAM) se estableció por ley en 1998, con el cometido de guiar la gestión hídrica. Sin embargo, esta responsabilidad está restringida a los aspectos ambientales y no existe agencia alguna que posea un enfoque integrado. La organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)

patrocinó el Programa Hidrológico Nacional con la participación de instituciones relacionadas con el agua, que ha trascendido sus objetivos iniciales y se ha convertido en un cuerpo coordinador institucional (Ballestero *et al.* 2005).

Mediante el Plan Nacional del Ambiente, y con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Panamá inició la elaboración de siete políticas ambientales, entre ellas la política hídrica. Con la implementación de esta política se busca estimular la preparación del plan nacional para la gestión de los recursos hídricos, en vista que existen ciertas debilidades relacionadas al logro del plan, como deficiente coordinación entre agencias, carencia de recursos financieros, insuficiente capacitación, especialmente en relación con la gestión de agua subterráneas y de cuencas y la información hidrometeorológica que está dividida entre instituciones que carecen de objetivos comunes o criterios homogéneos (Ballestero *et al.* 2005).

En este sentido, al querer referir entonces a gobernanza y gobernabilidad se deben abordar como dos conceptos distintos, pero complementarios, tal cual lo define La Real Academia de la Lengua Española:

- Gobernabilidad: cualidad de lo gobernable.
- Gobernanza: arte o manera de gobernar para el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, y para el sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.

El concepto de gobernabilidad aplicado al agua se refiere a la capacidad social de movilizar energías en forma coherente para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos. En dicha definición se incluye la capacidad de diseño de políticas públicas que sean socialmente aceptadas, orientadas al desarrollo sustentable del recurso hídrico, y de hacer efectiva su implementación por los diferentes actores involucrados. Un elemento central de la gobernabilidad es la posibilidad de construir (implantar y desarrollar) arreglos institucionales armónicos con la naturaleza, competencias, restricciones y expectativas del sistema o ámbito bajo consideración (CEPAL 1994).

La gobernanza estudia precisamente el modo que estas condiciones y capacidades se logran, qué actores intervienen y cómo es la interacción entre los mismos. También estudia la manera en que se determina la capacidad del gobierno de transformar necesidades en

políticas, y así, establecer patrones de interacción entre actores estratégicos no sesgados hacia grupos de interés (más equitativos), que permitan la formulación e implementación de las políticas en el menor tiempo y esfuerzo posibles (más eficientes) (CEPAL 1994).

La gobernanza es una herramienta analítica y descriptiva, necesaria para que se dé la gobernabilidad (Arroyo 2005). En los últimos años, el término gobernanza aplicado a los recursos naturales y, en particular, a los recursos hídricos, ha cobrado una gran importancia. En términos generales la gobernanza es el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa en la gestión de los asuntos de un país en todos los planos. Ella incluye los mecanismos, procesos e instituciones mediante los cuales los ciudadanos expresan sus intereses, ejercen sus derechos, satisfacen sus obligaciones y resuelven sus diferencias (Arroyo 2005).

## **2.7 Calidad del agua para uso agrícola**

La calidad del agua para diversos usos está condicionada por las contaminaciones de origen urbano, periurbano y rural, aunque a menudo la fuente de contaminación más importante y difícil de controlar es la agropecuaria. Según la FAO (1993), el sedimento proveniente de erosión hídrica, suele ser el principal contaminante del agua superficial, ya que además de provocar acciones físicas, posee capacidad de adsorber y transportar al agua diversos elementos tóxicos que poseen acciones químicas y biológicas.

Según Klohn *et al.* (sf), es necesario tener presente que el agua puede tomar formas muy diversas en cuanto a sus funciones y aplicaciones. Si bien es cierto que al regar una parcela, preparar los alimentos o situarse a salvo de una inundación, es de poca importancia; las dificultades se sitúan en otro ámbito. Al agricultor le importa, por ejemplo: la cantidad de agua con la que puede contar, si está lejos o cerca de la parcela, a una presión suficiente para facilitar su aplicación o a gran profundidad bajo el suelo; si está disponible durante el período vegetativo o, por el contrario, cuando no hay siembras; y si es adecuada o bien está contaminada con gérmenes, sales o compuestos tóxicos. Todos estos factores, que inciden en la capacidad de producción y en el valor de cosecha, no necesariamente se reflejan en las estadísticas, las cuales (para evitar errores) deben utilizarse con la debida reflexión.

Más del 60% de la producción agrícola mundial corresponde a una agricultura que depende exclusivamente del régimen de lluvias y utiliza el agua precipitada antes de que esta se concentre en zonas superficiales o subterráneas.

Como se menciona en el informe final tomo III de Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales de Panamá (2000) al hablar de calidad de agua para uso agrícola, es importante indicar, en un primer lugar, que la gestión del recurso hídrico se encuentra dispersa en una serie de instituciones con competencias concurrentes; generando muchas veces, traslapes y conflictos entre estas con atribuciones sobre el recurso, pero que al mismo tiempo tienen el deber de velar por la calidad de agua.

Al menos se pueden identificar 11 entidades con competencias sobre el agua en Panamá, las cuales a su vez poseen diversos órganos que en forma aislada, intervienen en la gestión del recurso; entre ellas están: ANAM, MINSA, IDDAN, ACP, ANSP, AMP, ARAP, IPAT, Ministerio Público, gobiernos locales y MIDA, correspondiéndole a este último ministerio la competencia sobre el recurso hídrico, específicamente en la agricultura (en materia de riego y drenaje para habilitar las tierras que requieran los planes de reforma agraria), y otorgar los permisos de utilización de agua, siempre y cuando estas sean avaladas por las normas establecidas por la ANAM, autoridad rectora del ambiente.

## **2.8 Redes, tejido social y análisis de redes sociales**

El papel que las redes sociales activas pueden tomar en la definición y construcción de la opinión pública suele ser relevante en materia de gestión de aguas, están desempeñando y pueden llegar a desempeñar los procesos de toma de decisiones.

Las redes son definidas como un conjunto de lazos entre una serie de actores que pueden ser personas u organizaciones, que establecen relaciones y producen intercambios de manera continua, con el fin de alcanzar metas comunes en forma efectiva y eficiente. Es un sistema evolutivo de dependencia mutua basado en relaciones de recursos y su carácter sistémico es producto de interacciones de procesos, procedimientos e institucionalización logrado a través de un amplio y variado rango de relaciones formales e informales (Fischer 2001). Es decir, las redes sociales no son estáticas, están en continuo movimiento, son dinámicas, sumamente variables y difíciles de delimitar. Sin embargo, ofrecen un enorme

potencial de intervención social cuando los vínculos que se establecen entre distintas redes se transforman en una voluntad colectiva (Maillat y Kebir 1998).

Las redes son un espacio de diálogo y coordinación a través del cual se vinculan organizaciones sociales e instituciones públicas y privadas en función de un objetivo común y sobre la base de normas y valores compartidos. Generan relaciones de colaboración, movilización de recursos comunes, actividades en beneficio de los participantes, amplían y estrechan vínculos, crean sentido de pertenencia, socializan conocimientos, experiencias y saberes, restablecen la confianza social y las relaciones de intercambio y reciprocidad (Morales 2004).

Clark (2006) comenta que necesariamente los investigadores deben comprender este sistema para identificar con quiénes y cómo se va a trabajar y comprender las relaciones que existen entre ellos, debido a cuando se trabaja en estructuras sociales desconocidas, existe un alto riesgo de tomar decisiones erradas, por lo que es importante invertir cierto tiempo para identificar a los actores claves y establecer alianzas con socios que gozan de buena aceptación en el sector, lo que incrementa las posibilidades de éxito para cualquier proyecto.

Las redes se constituyen como una herramienta para representar las interacciones entre individuos o grupos de individuos de forma ilustrativa y amigable (Velázquez y Aguilar 2005). Las mismas se componen de tres elementos básicos: nodos o actores, vínculos o relaciones y flujos que indican la dirección del vínculo, que puede ser unidireccional o bidireccional (Velásquez y Aguilar 2005, Clark 2006).

Para comprender estas relaciones se ha desarrollado el Análisis de Redes Sociales (ARS), que cuenta con dos enfoques principales, los actores y las relaciones que existen entre ellos en cierto contexto social (Clark 2006), y consiste en identificar los vínculos y los flujos existentes entre los diferentes actores y determinar sus indicadores (cuadro 2). La metodología del ARS ha demostrado tener un alto crecimiento dentro de las ciencias sociales y hasta el momento se ha aplicado en temas tan diversos como salud, psicología, organización empresarial y comunicación electrónica, sin embargo, la aplicación en el área del desarrollo rural es muy reciente, pero sus principios pueden ser adaptados a diferentes ámbitos.

*Cuadro 2. Tipos de indicadores más comunes en una red.*

<b>Tipo de indicador</b>	<b>Nodo</b>	<b>Red Completa</b>	<b>Descripción</b>
Densidad	Sí	Sí	Muestra la densidad de la red, y es una medida expresada en porcentaje del cociente entre el número de relaciones existentes y las posibles.
Centralidad	Sí	No	Es el número de actores a los cuales un actor está directamente unido.
Centralización	No	Sí	Condición especial en la que un actor ejerce un papel central en la red.
Intermediación	Sí	Sí	Posibilidad de un nodo de intermediar o servir de enlace entre dos nodos. Son llamados también como nodos puentes.
Cercanía	Sí	Sí	Es la capacidad de un actor para alcanzar a todos los nodos de la red.

Fuente: Velásquez y Aguilar (2005)

## **2.9 Indicadores de calidad del agua**

Según Brugnoli (1999), los indicadores de calidad del agua se pueden establecer de acuerdo al origen de los mismos. La clasificación más común es en indicadores biológicos, microbiológicos, químicos y físicos.

Los indicadores para la calidad del agua en cualquier estudio se definirán en dependencia de los usos actuales y potenciales. Además se catalogan diferentes categorías para usos de agua, para consumo potable, doméstico, comercial, hidroelectricidad, navegación, industrial, agropecuario, agroindustrial, recreación, biodiversidad, entre otras (Vilela 2003).

Al hablar de los principales indicadores físicos, químicos y microbiológicos de calidad de agua deberían de ser explicados bajo el concepto de sostenibilidad, bajo un marco lógico fusionando los aspectos ecológicos, económicos y sociales. Estos se definen ante una situación única y dentro de un escenario específico (Villegas 1995).

Los principales parámetros o indicadores de calidad del agua son: pH, temperatura, sólidos totales, turbidez, oxígeno disuelto, nitratos, fosfatos, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales (Mejía 2005), de los cuales, los que se describen a continuación, serán los evaluados en la propuesta de investigación.

### **2.9.1 pH**

Es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución, indica la concentración de hidrogeniones de una disolución o la concentración de iones o cationes hidrógeno  $[H^+]$  presentes en una determinada sustancia. Típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones menores a 7, y básica las que tienen pH mayores a 7, y pH = 7 indica la neutralidad de la disolución siendo el disolvente agua (Mitchell *et al.* 1991). La medida del pH constituye un parámetro de importancia para la descripción de los sistemas biológicos y químicos de las aguas naturales.

### **2.9.2 Turbidez**

Es un estimador de los sólidos en suspensión. Se aplica en aguas que contienen materia en suspensión, tal que interfiere con el paso de la luz a través del agua. A mayor penetración de la luz solar en la columna de agua, menor será la cantidad de sólidos o partículas en suspensión y viceversa. Tiene una relación con el uso actual del suelo, tipos de suelos predominantes, cobertura vegetal, entre otros (Mitchell *et al.* 1991).

### **2.9.3 Fosfato**

El fosfato orgánico es parte de las plantas y los animales que se adhieren a la materia orgánica, siendo los responsables de la presencia de algas y plantas acuáticas grandes. El exceso de fosfato ocasiona el proceso de eutrofización (enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema). El arrastre de tierras cultivadas con compuesto a base de fósforo, y los vertidos de aguas servidas domésticas son la base del fosfato en los ríos (Mitchell *et al.* 1991).

### **2.9.4 Nitratos**

La contaminación de aguas subterráneas con nitratos es uno de los mayores problemas a nivel mundial (Weisenburger 1991). El nitrógeno (N) es el nutriente que se presenta con más frecuencia como limitante para la producción agropecuaria. El N, bajo la forma de nitrato, es sumamente móvil en el perfil del suelo y puede llegar al agua subterránea por lixiviación (Nolan 1999).

### **2.9.5 Temperatura**

Considerado un requisito para el pH y la conductividad. Es una medición importante para interpretar los rangos de solubilidad de los parámetros químicos, debido a que influye con las tasas de actividad química y biológica. Afecta la tasa de transferencia de oxígeno y por consiguiente el valor del oxígeno saturado, ya que al incrementar la temperatura la solubilidad del oxígeno disuelto disminuye. El aumento de la temperatura puede producir malos olores debido a un aumento en la transferencia de gases, aumentando así la reproducción de ciertas especies vegetales y animales, acelerando los procesos metabólicos que pueden llegar a cambiar las especies de un río, debido a la intolerancia que muestran ciertas especies a la variación de la temperatura (Mitchell *et al.* 1991).

### **2.9.6 Oxígeno disuelto**

Es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua debido a que se asocia a la contaminación orgánica. Tiene una relación directa con la temperatura y salinidad debido a que aumenta su concentración al disminuir estos dos parámetros. Además posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce. En condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitrato y fosfato. Una vez consumido todo el oxígeno presente se inicia la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno, entre otros gases (Mitchell *et al.* 1991).

### **2.9.7 Conductividad**

La conductividad eléctrica en las aguas naturales se puede correlacionar con la cantidad de sólidos disueltos, ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio. La presencia de altas concentraciones de estas sales afecta la vida acuática y en el caso del riego, afecta a la vida de la planta y a la calidad de los suelos (Canter 2000).

## 2.10 Monitoreo de la calidad del agua

A pesar que la contaminación del agua es un problema biológico, muchos países han dependido esencialmente de parámetros físico-químicos para evaluar la calidad del agua. Se han desarrollado numerosos métodos e índices que tratan de interpretar la situación real, o el grado de alteración de los sistemas acuáticos. Algunos se basan en análisis de las condiciones químicas, y son testigos de las condiciones instantáneas de las aguas y los efectos de los contaminantes se detectan si son dispuestos en el momento. Es decir, los resultados son puntuales en la dimensión cronológica y no revelan mucho de la evaluación de una carga contaminante y la capacidad resiliente y amortiguadora de las ecosistemas acuáticos (Toro *et al.* 2003).

Según Sagastizado (2001), las variables físico-químicas más empleadas para determinar la utilización del agua desde el punto de vista higiénico, alimenticio e industrial son el pH, oxígeno disuelto, fósforo, nitrógeno, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), turbidez, sólidos totales y disueltos, conductividad eléctrica y coliformes totales y fecales. A partir de estas variables se han creado índices que constituyen las clasificaciones cualitativas y cuantitativas que tienen el propósito de simplificar la información para que pueda ser útil en la toma de decisiones.

Según Mitchell *et al.* (1991), la metodología para el análisis físico químico de la calidad del agua es la propuesta conocida como índice de calidad del agua (ICA), como forma de agrupación simplificada de algunos parámetros e indicadores de un deterioro en calidad del agua, es una manera de comunicar y evaluar la calidad de los cuerpos de agua. Sin embargo, para que dicho índice sea práctico debe de reducir la enorme cantidad de parámetros a una forma más simple, y durante el proceso de simplificación algo de información se sacrifica. El diseño del ICA es adecuado, el valor resultante puede ser representativo e indicativo del nivel de contaminación y comparable con otros para enmarcar rangos y detectar tendencias.

El monitoreo de un cuerpo de agua para detectar su grado de contaminación, conduce a obtener una inmensa cantidad de datos de varios parámetros, incluso dimensionalmente distintos, que hace difícil detectar patrones de contaminación. Horton (1965) y Liebman

(1969) fueron los pioneros en el intento de generar una metodología unificada para el cálculo del ICA.

## **2.11 Normas de calidad de agua**

La calidad del agua con destino al consumo humano y para el uso agrícola, tiene implicaciones importantes sobre los aspectos sociales y económicos que actúan indirectamente sobre el desarrollo de un país. Caracterizar la calidad a través de los límites permisibles de los parámetros físicos-químicos y microbiológicos es fundamental para la salud pública.

Frente a la necesidad de querer normalizar estos límites nace la importancia de hablar sobre la estructura de la norma, que debe tomar en consideración la importancia sanitaria de los parámetros al analizar la calidad y la sensibilidad de las fuentes utilizadas para la producción de agua para consumo humano, lo cual no se hace diferente en la mayoría de nuestros países (CAPRE 1994).

Los objetivos de la norma son (CAPRE 1994):

1. *Garantizar la salud de los consumidores*: los parámetros y sus niveles, que representan un peligro para la salud, sean perfectamente conocidos y las exigencias asociadas para la protección del consumidor, sean bien definidas. Basados en los conocimientos científicos y epidemiológicos y a los principios de gestión de riesgo, se deben definir límites permisibles de calidad del agua y proponer una jerarquía en referencia a los riesgos que se presentan.
2. *Ser factibles en el contexto del país*: las recomendaciones deben adecuarse lo más posible con la situación existente en los laboratorios y en las empresas prestadoras de servicios de agua y alcantarillado, sin poner en riesgo a la salud humana.
3. *Ser adaptables*: existen diferencias naturales y socioeconómicas entre los departamentos y las ciudades. Por eso es necesario dar flexibilidad y gradualidad en los requisitos, para permitir una adaptación a las condiciones locales, sin que ello implique poner en riesgo la salud humana.

Para el caso particular de Panamá, se definen a nivel legal una serie de términos relacionados a la normativa de calidad de agua, según decreto ejecutivo No. 58 del 2004:

**Límites permisibles:** son normas técnicas, parámetros y valores, establecidos con el objeto de proteger la salud humana, la calidad del ambiente o la integridad de sus componentes.

**Normas ambientales de absorción o normas de calidad ambiental:** normas que establecen los valores de las concentraciones y períodos máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población o para el medio ambiente.

**Norma de referencia:** normas de calidad ambiental y límites máximos permisibles provenientes de organizaciones internacionales o países extranjeros, que se utiliza con fines comparativos, con el propósito de evaluar bajo antecedentes objetivos el comportamiento ambiental de actividades, proyectos, servicios o productos, en ausencia de normas nacionales.

El cuadro 3 muestra por ejemplo las normas de algunos parámetros físicos y químicos de la calidad del agua para América Central.

*Cuadro 3. Normas de calidad de agua para consumo humano para América Central*

Parámetros	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo admisible
Coliformes fecales	NMP/100 mL o UFC/100 mL	Ausente	Ausente
pH	Valor pH	6,5 – 8,5	≤ 8,5
DBO <sub>5</sub>	mg/L	≤ 2	2,5 - 4
Nitrato	NO <sub>3</sub> mg/L	≤ 5	≤ 10
Fosfato	PO <sub>4</sub> mg/L	≤ 0.01	≤ 5
Temperatura	°C	18 - 30	≤ 30
Turbidez	UNT	≤ 1	≤ 3
Sólidos disueltos totales	mg/L	≤ 300	≤ 1000
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	≥ 5	≤ 4

Fuente: CAPRE 1994

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Ubicación y descripción general del área de estudio

##### 3.1.1 Ubicación

La subcuenca del río Gato, con coordenadas 854932 N y 539851 E, forma parte de la cuenca del río La Villa, en la provincia de Herrera, república de Panamá (figura 2). Esta región se encuentra localizada en la vertiente del Pacífico en la provincia de Herrera. Dentro de la subcuenca se encuentran los distritos de Las Minas y Los Pozos.



Figura 2: Mapa de ubicación de la subcuenca del río Gato, en la cuenca del río La Villa, provincia de Herrera, República de Panamá.

### ***3.1.2 Características morfométricas***

El área de drenaje de la subcuenca del río Gato, es de 16.040 ha o 160,40 km<sup>2</sup>, representando un 12,38% del total de la cuenca. La longitud aproximada desde su nacimiento hasta la salida es de 37,88 kilómetros. El perímetro de la subcuenca es de unos 76,74 kilómetros. La forma de la misma es rectangular delgada, alargada, corriendo casi en dirección oeste-este al inicio, para luego tomar una dirección noroeste-sureste al unirse al río La Villa. La región hidrológica del río Gato se puede catalogar como pequeña y de tipo exorreica. La altitud máxima de la subcuenca es de 300 msnm.

### ***3.1.3 Características biofísicas***

**Precipitación:** la precipitación media anual es de 1.999 mm. Octubre es el mes más lluvioso, con una precipitación mensual de 332 mm, mientras que febrero es el mes más seco con 8,5 mm. La estación seca se prolonga desde diciembre hasta abril, mientras que la estación lluviosa inicia en mayo y se extiende hasta finales de noviembre. El 90% de la precipitación anual en esta región ocurre en la estación lluviosa y el 10% en la estación seca.

La subcuenca del río Gato como región hidrográfica, tiene una distribución de la precipitación no uniforme a lo largo del año, lo mismo que la distribución de los caudales. Los niveles de lluvia y caudales bajan considerablemente en la temporada seca. Su rendimiento a pesar de formar parte también de la parte alta, es similar al de las regiones hidrológicas de la cuenca media. Esto se debe a que no posee cerros muy altos en su nacimiento que realicen una acción orográfica. Posee un clima de sabana tropical y tropical húmedo.

**Temperatura:** la temperatura media de la región está alrededor de los 23,8 °C. La temperatura promedio se mantiene bastante constante a lo largo del año; los meses más frescos son septiembre y octubre con 23,2 °C y 23,1 °C, respectivamente, mientras que los más cálidos son marzo y abril con 24,7 °C y 24,9 °C, respectivamente.

**Brillo solar:** en los meses secos el promedio mensual es de 245 horas sol, mientras que en los meses húmedos es de 139 horas sol.

**Viento:** los datos de viento se registran solamente en la estación de la provincia de Los Santos, que se encuentra en la cuenca baja del río La Villa. Los valores que caracterizan este parámetro en la presente región hidrológica son: 1,20 m/s como velocidad media anual. El mes con mayor velocidad de viento es febrero con una media de 2,4 m/s, mientras que los meses con menor velocidad son septiembre y octubre con 0,50 m/s.

**Humedad relativa:** la humedad relativa promedio anual en esta región es de 88,7%, siendo octubre el mes más húmedo (92,3%) y marzo el más seco (82,9%).

### ***3.1.4 Características socioeconómicas***

La parte alta de la subcuenca del río Gato forma parte de la reserva forestal El Montuoso. La actividad económica más importante es la agricultura de subsistencia practicada en su mayor parte en tierras que antes tenían bosques y que tienen poca capacidad para sostener cultivos temporales. Paralelamente con la destrucción de los bosques de la reserva, las tierras bajo cultivos de subsistencia han incrementado, por ejemplo desde 7.638 ha en el 2000, a 10.226 ha en el 2003. En la cuenca media del río La Villa, las principales actividades económicas son la ganadería, actividades industriales, agricultura comercial. El nivel de vida es más alto en la cuenca alta del río La Villa, correspondiente a la subcuenca del río Gato (PRONAT, ANAM y CATIE 2008).

La población activa de la subcuenca en la parte alta se dedica, en mayor proporción, a desarrollar actividades económicas referidas principalmente al sector primario: agricultura, ganadería, caza y silvicultura. El 92% de la superficie total de la subcuenca es utilizado en actividades agropecuarias (48,6% usada en agricultura y 43,6% usada en actividades pecuarias). Se destacan los cultivos de arroz, maíz, sorgo, guandú, poroto, tomate, pepino, coco, sandía y melón, entre los más importantes. En la actividad pecuaria se da con predominancia la cría de ganado vacuno.

En la parte media de la subcuenca, los habitantes que cuentan con tierra, su ingreso económico es fruto de la producción agropecuaria, la cual se realiza en su mayoría, en forma tradicional. Se producen granos básicos (arroz, maíz), algo de frijoles y guandú y desde hace un par de años hacia la fecha se cultiva poroto (figura 3), raíces y tubérculos (yuca, ñame, otoi) y frutales (naranja, piña, aguacate, mango, guanábana, plátano y

guineo), todos en pequeña escala, con excepción del poroto que se puede colocar en el mercado local sin embargo, la actividad agrícola no cubre todas las necesidades básicas de las familias, por lo que existen problemas económicos en la región. Por dicha razón, los jóvenes optan por emigrar a las ciudades para buscar una mejor calidad de vida.

La producción tecnificada es utilizada por una minoría de los productores, y en la misma producen hortalizas y arroz en fangeo. Además también practican la ganadería porcina y avícola. Solo el 5% de los ganaderos de la subcuenca media utilizan el pasto mejorado.

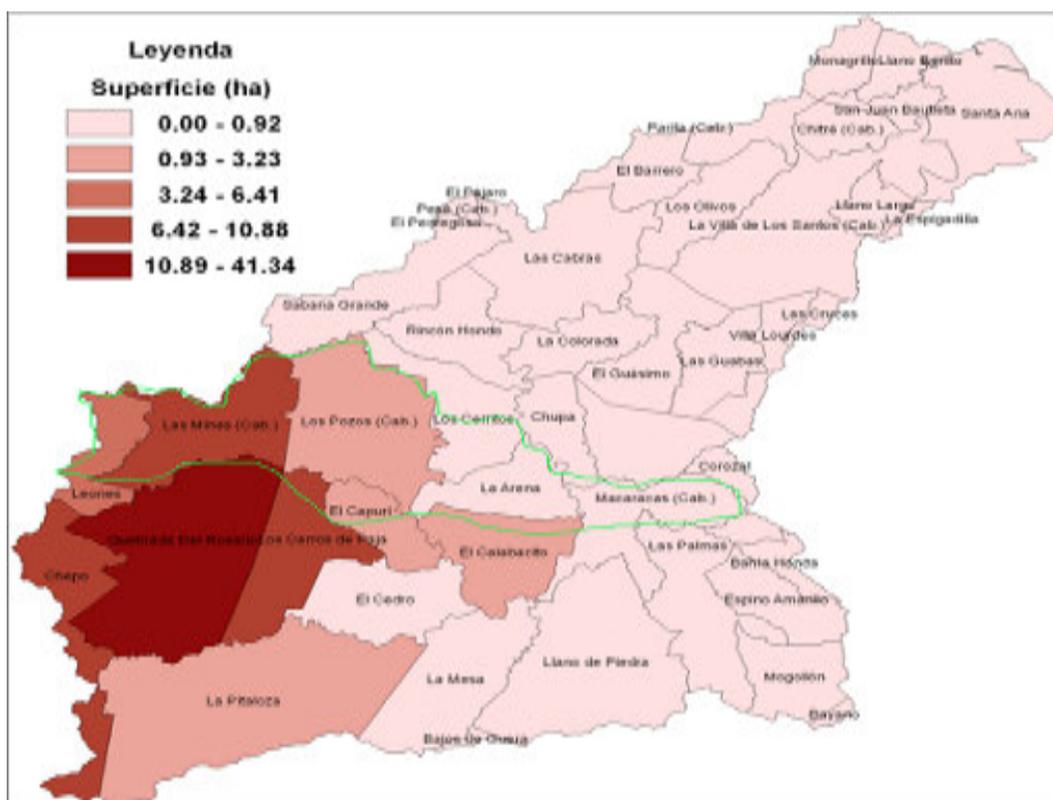


Figura 3. Superficie cultivada con poroto (subcuenca del río Gato, lo que aparece delineado de verde) Fuente: Censo Agropecuario, 2003.

Según el censo del año 2000, en lo que corresponde a los distritos que conforman la parte alta y media de la subcuenca, la población era de 5243 habitantes, de los cuales, 2851 correspondían a hombres y 2392 a mujeres. La provisión de servicios básicos también es altamente deficitaria: el 32,1% de los pobladores en Las Minas y el 13% en Los Pozos no tiene agua potable; el 70,4% en Las Minas y el 45,5% en Los Pozos no dispone de

electricidad; y un 69% en Los Pozos y 77% en Las Minas cocinan con leña. A nivel de corregimiento, los resultados son aún más dramáticos: menos del 50% de las viviendas tienen agua potable de acueductos y solo tres de los corregimientos (Chepo, El Toro y Quebrada de El Rosario) cuentan parcialmente con servicios de electricidad (el resto utiliza kerosén para alumbrarse).

En cuanto a las viviendas, existen 17662 casas, de las cuales, el 10% son viviendas con piso de tierra, 2% no cuentan con servicio sanitario, 13% sin televisor, 12% sin radio y 56% sin teléfono residencial.

### 3.1.5 Actividades productivas en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato

En la figura 4, se muestran las principales actividades que generan sustento a la población, tanto en la parte alta como en la parte media de la subcuenca, destacándose en una mayor proporción la actividad agrícola, con 73 y 67%, respectivamente. La actividad pecuaria es reportada en mayor escala en la parte alta con un 23%, con respecto a un 13% en la parte media.

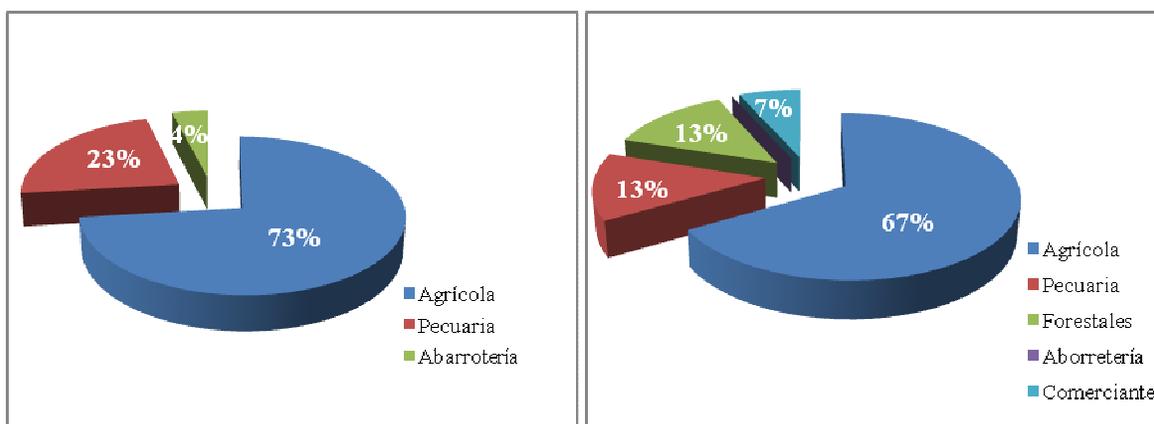


figura a

figura b

Figura 4. Las principales actividades que le generan a la población el sustento diario en la parte alta (a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato

En cuanto a los tipos de producción más predominantes (figura 5), resulta la producción de subsistencia con un 79 y 82%, en la parte alta y media, respectivamente.

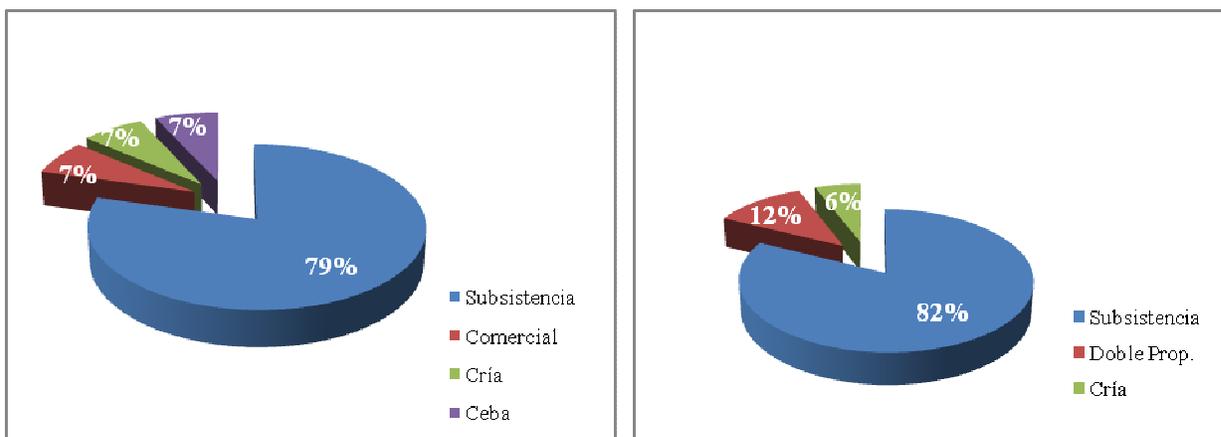


figura a

figura b

Figura 5. Percepción porcentual de los actores locales sobre los tipos de producción predominantes en la parte alta (a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato.

### 3.1.6 Tenencia y uso de tierra parte alta y media de la subcuenca del río Gato

La figura 6 muestra la forma de tenencia de la tierra en la subcuenca alta y media del río Gato, destacándose que un 42 y 67%, respectivamente, tienen derecho posesorio sobre la tierra.

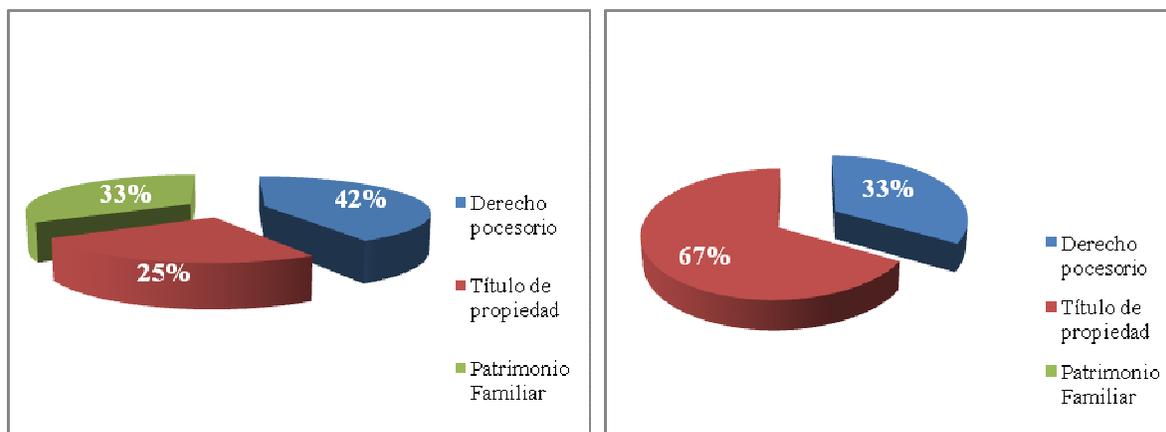


figura a

figura b

Figura 6. Percepción porcentual sobre la tenencia de tierra en la parte alta (a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato.

Por otra parte, al hablar sobre el tipo de labranza de tierra, en la figura 7 se evidencia que la población de la parte alta (a) y de la parte media (b), utilizan bastante la rosa y quema, correspondiente a un 90 y 53%, respectivamente. Le sigue el sistema de cero labranzas con un 37 y 10%, respectivamente.

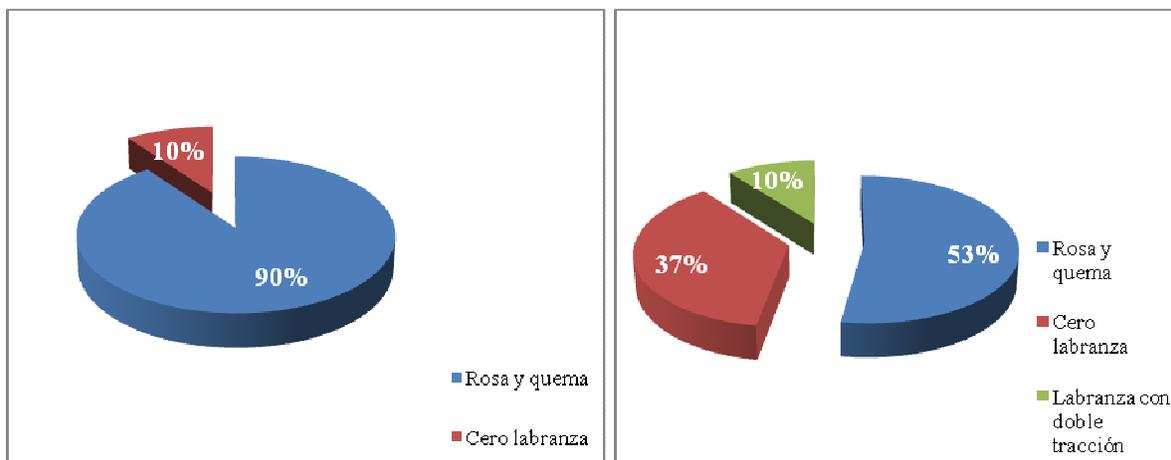


figura a

figura b

Figura 7. Percepción porcentual sobre el tipo de labranza más utilizados en la parte alta (a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato.

### 3.1.7 Presencia de instituciones y organizaciones

En la subcuenca del río Gato se cuenta con la presencia de las instituciones gubernamentales, así como también representaciones del sector privado y de ONG que guardan algún interés en coadyuvar en el desarrollo y sostenibilidad económica del área, así como en lo correspondiente al componente ambiental; entre las instituciones están:

- *Gubernamentales:* ANAM, MIDA, MEDUCA, MINSA, Universidad de Panamá, PRONAT, BDA, IMA, IDAAN, IDIAP, MIDES, ARAP, Municipios (Alcaldes y representantes).
- *Sector privado y ONG:* Cuerpo de Paz, Fundación Natura, Cooperativa San Pedro R.L.

## 3.2 Procedimientos metodológicos

El estudio se organizó en tres etapas (figura 8). La primera etapa consistió en la inducción de la investigación. Primeramente se realizó una gira de reconocimiento y establecimiento de los primeros contactos para el reconocimiento de la subcuenca;

paralelamente se revisó información secundaria sobre el área de estudio. También se procedió a establecer contacto con la Cooperativa de Servicios Múltiples San Pedro, con sede en el distrito de Los Pozos, correspondiente a la parte media de la subcuenca del río Gato, la cual facilitó el listado de los productores (20 de la parte alta y 30 de la parte baja de la cuenca). Se utilizó la metodología de identificación y caracterización de actores recomendada por Chavalier y Buckles (2006) y Jiménez (2008), para la verificación de los productores como parte de los actores claves (ver anexo 1).

La segunda etapa consistió en aplicar diferentes metodologías y actividades para obtener la información necesaria para cumplir con cada uno de los tres objetivos específicos planteados en el estudio.

Finalmente, la tercera etapa consistió en el análisis de la información recopilada para cada uno de los objetivos y la elaboración del documento de tesis.

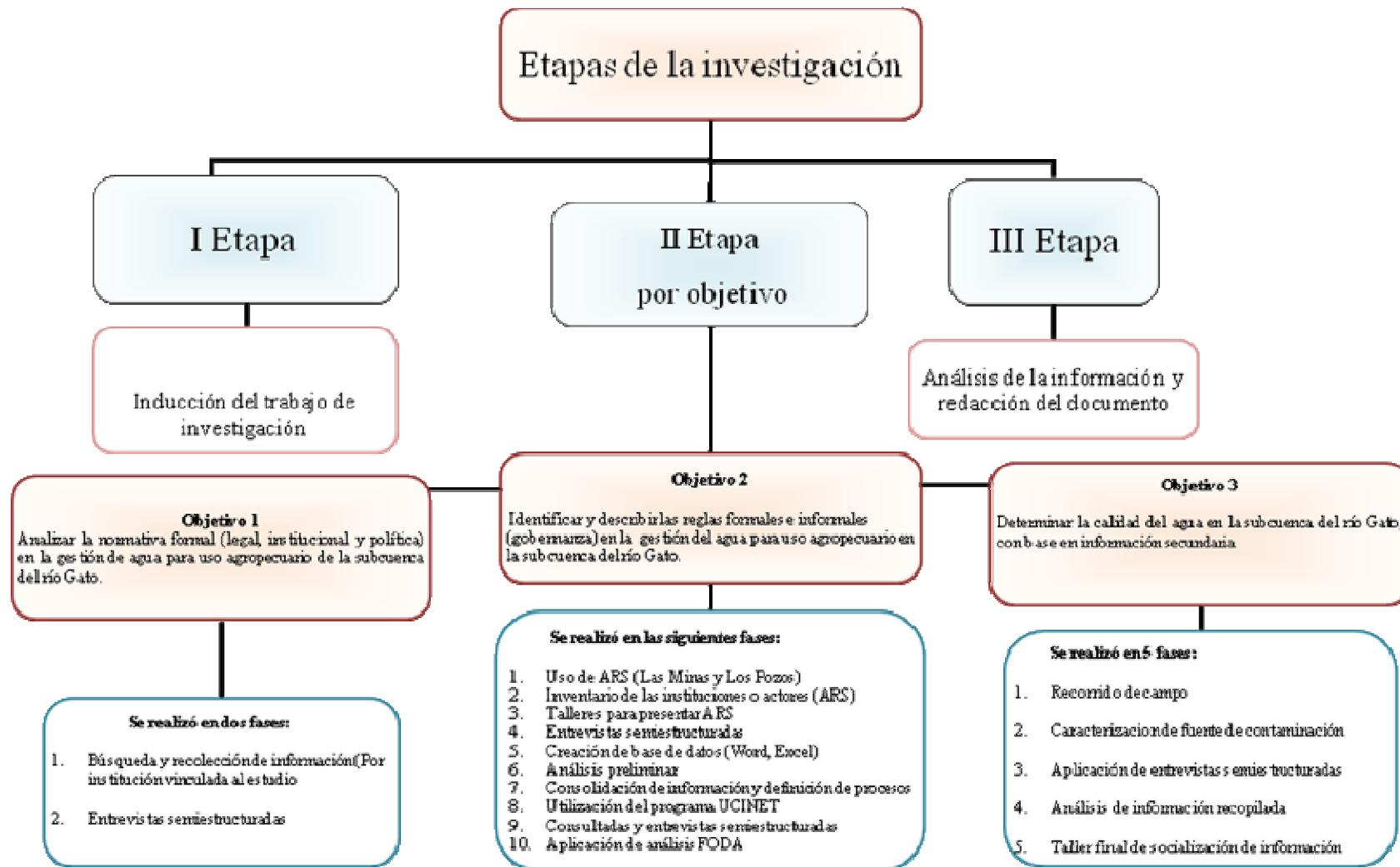


Figura 8. Diagrama del proceso metodológico de la investigación

### 3.3 Descripción de la metodología por objetivo

❖ **Objetivo 1:** *analizar la normativa formal para la gestión de agua, especialmente la de uso agropecuario en la subcuenca del río Gato.*

Para cumplir este objetivo se procedió a lo siguiente:

- Se realizó una búsqueda y recolección de información mediante la revisión de literatura de las leyes o normativas de gestión del agua; se hicieron visitas a instituciones y a la vez se aplicaron 24 entrevistas semiestructuradas a funcionarios públicos de las principales entidades, tanto a nivel nacional, regional y/o municipal, públicas o particulares que tienen injerencia sobre el tema (ANAM, CATIE, MINSA, IDIAP, MIDA, ARAP, MIDES, USMA, Cooperativa San Pedro R.L. y representantes de los gobiernos locales).
- Al realizar la búsqueda de la información referente a las leyes, políticas, lineamientos, reglamentos y ordenanzas, la misma fue analizada de acuerdo a los siguientes elementos:
  - Contenido textual sobre el tema de estudio
  - Periodo que tiene de estar vigente
  - Responsables de su cumplimiento y ejecución
  - Recursos financieros, humanos y logísticos para su cumplimiento
  - Limitaciones, debilidades, fortalezas y oportunidades para su implementación
  - Experiencias en el tema del agua a nivel de competencia institucional
  - Documentos que evidencian la situación del tema en el país
- Con respecto al análisis del marco institucional se realizó con base a los siguientes aspectos:
  - Nivel de prioridad del tema en el quehacer de la institución
  - Integración del tema en los planes operativos anuales, planes de mediano y largo plazo y planes estratégicos de las instituciones.
  - Asignación de recursos humano, logísticos y financieros para la ejecución.
  - Existencia de monitoreo, de avance o cumplimiento de metas
  - Existencia de documentación (informes publicaciones, etc.) accesible que evidencie la existencia del tema en la agenda de la institución.

❖ **Objetivo 2:** *identificar, describir y valorar la interrelación de los diferentes actores en la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato.*

Para cumplir con este objetivo se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Primero se realizó la identificación y caracterización de los actores relacionados con la gestión del agua de uso agropecuario en la zona de estudio (distritos de Las Minas y Los Pozos). Para ello se utilizaron las herramientas metodológicas propuestas por Chevalier y Buckles (2006) y Jiménez (2008), específicamente mediante el método de identificación de actores, utilizando listas de verificación, correspondiente a la identificación nominal, como se presentan en el anexo 1.
- El análisis de las interacciones entre los diferentes actores relacionados con la gestión del agua de uso agropecuario (a nivel institucional, privado y ONG), se realizó utilizando la metodología de análisis de redes sociales (ARS) propuesto por Fischer (2001) y que consta de los siguientes pasos:
  - a. Inventario de las instituciones o actores principales presentes en la subcuenca, relacionados con el tema de agua para uso agropecuario, según se obtuvo en el paso anterior.
  - b. Una ronda de entrevistas semiestructuradas con los contactos para cada una de las instituciones enlistadas.
  - c. Creación de bases de datos con programas informáticos (Word y Excel).
  - d. Análisis preliminar de resultados.
  - e. Consolidación final de la información y definición de procesos claves para la mejora del relacionamiento interinstitucional.
- Para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó el programa UCINET versión 6.135, para estimar la densidad de relaciones, centralidad, centralización y intermediación para los indicadores pertinentes, de las redes de actores.
- También se realizaron consultas con informantes claves y la aplicación de entrevistas semi-estructurada, a diferentes actores relevantes (representantes del grupo de productores orgánicos de la parte alta de la subcuenca, amas de casas, representantes de comités de agua, y productores de subsistencia) a la gestión del agua para uso agropecuario en la zona de estudio, que ayudaron a obtener la información necesaria, logrando responder a las preguntas de investigación inicialmente planteadas: como por

ejemplo a) los medios y formas de participación real de los usuarios del agua en la toma de decisiones sobre su gestión; b) los acuerdos y reglas de juego formales e informales existentes entre los usuarios y entidades reguladoras; c) estrategias y acciones que se deben implementar y a quién le corresponde para una buena gobernanza del agua de uso agropecuario en la zona de estudio.

- Finalmente se llevó a cabo mediante un seminario taller la aplicación del análisis FODA, con diferentes actores claves en la gestión del agua para uso agropecuario, con el objetivo de determinar, en forma conjunta, los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) relevantes, que pudieran estar afectado de alguna manera la gestión del agua para uso agropecuario, en el contexto de la subcuenca del río Gato. En el anexo 4, se describe la metodología FODA, (Bustamante 2008).

❖ **Objetivo 3:** *determinar la calidad del agua en la subcuenca del río Gato, con base en información secundaria.*

Para cumplir este objetivo se procedió de la siguiente manera:

- Mediante un recorrido de campo en la subcuenca, con técnicos del IDIAP, se logró identificar mediante observación directa, con el apoyo además de información previamente georeferenciada, los tipos de contaminación existentes, aquellas que contaminan el agua para uso agropecuario, así como actividades agropecuarias que contaminan el agua de la subcuenca, tanto de las fuentes puntuales (por ejemplo, porquerizas, humano, etc.) o fuentes difusas (por ejemplo, uso de agroquímicos en la agricultura y actividades pecuarias, etc.).
- Se realizó además la caracterización por fuente de contaminación, partir de los siguientes criterios: origen, ubicación, nivel o grado de contaminación, posibles efectos o consecuencias, medidas de control, etc.
- Como parte de la entrevista semi-estructurada planteada para el objetivo 2, se incluyeron varios elementos relacionados a la contaminación del agua para uso agropecuario: a) acciones concretas que se están realizando, quiénes las hacen o deberían hacerlas para reducir la contaminación del agua para uso agropecuario; b) uso de las tierra más

contaminantes y cómo se evidencia esa contaminación; c) percepción de los actores sobre la importancia del manejo de la subcuenca para la calidad de agua;

- Para determinar la calidad del agua para uso agropecuario, se procedió analizar la información que en efecto han venido generando diferentes instituciones en la zona de estudio, entre ellos: ANAM, MIDA, IDIAP y MINSA. Dicha información fue organizada, clasificada, sistematizada y analizada en función de diferentes criterios: usos de la tierra, tipo de actividades agropecuarias, época y sitios de muestreo, índices y variables físicas, químicas.
- Inicialmente en el anteproyecto se planteó realizar análisis de agua a nivel de laboratorio, todo dependiendo de la información encontrada referente a los análisis de agua que hicieran referencia a probables niveles de contaminación en la subcuenca del río Gato. Una vez realizada la revisión de toda la documentación en relación al tema, se encontró que existen entidades como la ANAM y el MINSA que están en constante monitoreo de la cuenca en general, por lo tanto se procedió a recolectar toda la información generada, con la que luego se creó una base de datos en Excel, tomando en consideración los parámetros inicialmente planeados. Siempre considerando la relación de estos parámetros con el cultivo de poroto, arroz por fangeo, cultivos de subsistencia y pastizales para uso en ganadería extensiva, que pudiesen estar provocando indirectamente algún tipo de alteración en las principales fuentes hídricas de la cuenca del río La Villa, y en efecto la subcuenca del río Gato, como afluente del mismo.
- ❖ Finalmente como una tercera etapa, se realizó un taller final sobre socialización de la información generada e intercambio de experiencias, con la finalidad de obtener percepciones acerca de la importancia del recurso agua a nivel de la subcuenca, y el grado de compromisos de todos los actores involucrados con respecto a leyes y aplicaciones de las mismas.

### **3.4 Metodología estadística**

Al analizar el segundo objetivo, primero se procedió a elaborar matrices de intercambio con cada uno de los indicadores, y por cada uno de las entidades y/o organismos encuestados, según su presencia en la parte alta y media de la subcuenca. Posteriormente, los datos se

digitalizaron en el programa UCINET versión 6.135, realizando, tal como lo indica el programa, las estimaciones para densidad de relaciones, centralidad, centralización e intermediación.

Sucesivamente, siguiendo instrucciones del programa se utilizó la extensión NetDraw 2.41 para obtener las visualizaciones de las diferentes interrelaciones.

El programa UCINET presenta el análisis estadístico de los datos, donde se muestra la media, desviación estándar, varianza, valor máximo y mínimo (anexo 5)

En el caso del objetivo tres, se elaboró una base de datos en Excel, con los diferentes datos por año, por época (lluviosa y seca) de agua, según los parámetros planteados, para que pudiesen ser comparados con la norma panameña sobre calidad de agua.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Inducción de la investigación con actores claves (productores) de la subcuenca del río Gato**

Como primera actividad dentro de las programadas inicialmente, se realizó una reunión de inducción, para la cual se convocó a los productores enlistados con crédito agrícola en la Cooperativa de Servicios Múltiples San Pedro R.L, los cuales fueron identificados como los actores claves de la parte alta de la subcuenca del río Gato. La finalidad de la actividad además de dar a conocer la investigación, se hizo propicia para determinar ciertas percepciones, referentes al tema de agua en la zona de estudio, además de realizar aplicaciones de las primeras encuestas. A la actividad de las 20 personas que incluía la lista inicial, asistieron 9, representantes de grupos de productores organizados, miembros del comité de agua, padres de familia, representantes del gobierno local (corregidor), representantes de comunidad extranjera (cuerpo de paz), niños, mujeres y adultos mayores. En dicha actividad se logró percibir que existe conocimiento de lo importante que es la gestión del agua en la cuenca, al atribuirle la función a las entidades gubernamentales y privadas con presencia en la subcuenca, conciencia de cuidar los recursos naturales y ser agentes multiplicadores comprometidos en compartir las experiencias vividas producto de capacitaciones en este tema. Sin embargo, también se percibió el desconocimiento sobre limitantes para el uso de agua para fines agropecuario, ya que los participantes consideran que actualmente a nivel de la comunidad no se malgasta el recurso, ya que se aprovecha la época de lluvia para la producción agrícola.

## 4.2 Resultados por objetivos

### 4.2.1 *Objetivo 1. Analizar la normativa formal para la gestión de agua, especialmente la de uso agropecuario en la subcuenca del río Gato.*

#### 4.2.1.1 Políticas, leyes y decretos que regulan o abordan el tema de agua para el uso agropecuario en Panamá

En la República de Panamá existe lo que se denomina derecho ambiental positivo panameño y el cual se define como el conjunto de normas jurídicas que están vigentes en la actualidad. Además de los preceptos constitucionales transcritos con anterioridad, el derecho ambiental vigente panameño está conformado principalmente por las siguientes normas:

- a) **Ley General del Ambiente (LGA).** Ley 41 de 1 de julio de 1998, Gaceta Oficial (GO) 23578, del 3 julio de 1998
  - b) **Reglamentos de la LGA**
    - Comisiones Consultivas del Ambiente, consultas públicas sobre temas o problemas ambientales, y denuncias administrativas (Decreto Ejecutivo 57, del 16 de marzo de 2000).
    - Normas de calidad ambiental y límites máximos permisibles (Decreto Ejecutivo 58 de 16 de marzo de 2000, GO 24014, del 21 de marzo de 2000).
    - Evaluación de impacto ambiental (Decreto Ejecutivo 209, del 5 de septiembre de 2006, GO 25625, del 6 septiembre de 2000).
    - Auditoría ambiental (Decreto Ejecutivo 57 de 10 de agosto de 2004, GO 25115, del 13 de agosto de 2004)
    - Estructura organizacional y funciones de la ANAM (Decreto Ejecutivo 163 de 22 del agosto de 2006, GO 25626, del 7 de septiembre de 2006).
- Leyes sectoriales o complementarias:
- Decreto Ley de Aguas (Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1996, GO 15725, del 14 de octubre 1966).
  - Ley de Cuencas Hidrográficas (Ley 44 de 5 de agosto de 2002, GO 24613, del 8 de agosto de 2002).

**c) Reglamentos de las leyes sectoriales:**

- Reglamentación del Decreto Ley de Aguas (Decreto Ejecutivo 70 de 27 de julio de 1973, GO 17429, del 11 de septiembre de 1973).

*En Panamá existen más de 500 normas que directa o indirectamente regulan la materia ambiental, protegen el ambiente u ordenan el uso sostenible de los recursos naturales, entre ellos el recurso hídrico.*

*Fuente: Departamento de Digitalización de la Asamblea Nacional y la ANAM*

**d) Leyes sectoriales o complementarias y sus reglamentos**

**Decreto Ley de Aguas y su Reglamento**

El Decreto Ley 35 de 1966, reglamenta la explotación de las aguas para su aprovechamiento conforme al interés social, procurando el máximo bienestar público en su utilización, conservación y administración. El mismo otorga el carácter de bienes de dominio público del Estado a todas las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas, comprendidas dentro de todo el país, incluso del espacio aéreo. En tal sentido, permite el aprovechamiento libre y común del recurso.

*Las disposiciones de este Decreto Ley son de orden público e interés social, cubriendo las aguas que se utilicen para fines domésticos y de salud pública, agrícola y pecuaria, industriales y otras.*

**4.2.1.2 Normativa panameña específica sobre aguas**

El cuadro 4, presenta un resumen de la normativa específica sobre aguas existente en Panamá.

*Cuadro 4 . Resumen de la legislación panameña específica sobre aguas*

<b>Normativa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Publicación</b>
Decreto N° 55, del 13 junio de 1973.	“Sobre las servidumbres de aguas”.	Gaceta Oficial No 17610 del 7 de junio de 1974.
<i>Código Civil</i>	<i>De las servidumbres en materia de aguas: Artículos 535 y 536. (Esta Sección fue modificada por el Artículo 64 del Decreto-Ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966,</i>	Gaceta Oficial N° 15725, del 14 de octubre de 1966.
<i>Decreto N°7, del 27 de julio de 1973.</i>	“Reglamenta el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos”	Gaceta Oficial N° 17429, del 11 de septiembre de 1973.
<i>Decreto N°202, del 16 de mayo de 1990.</i>	“Crea el Comité Interinstitucional de Agua, Saneamiento y Medio Ambiente”.	Gaceta Oficial N° 21551, del 5 de junio de 1990.
<i>Resolución DG-042-91, del 9 de octubre de 1991.</i>	“Por medio de la cual se toman algunas medidas para la tramitación de los permisos, concesiones forestales y de agua”	Gaceta Oficial N° 21908, del 5 de noviembre de 1991.
<i>Resolución AG-03-98, del 22 de enero de 1998.</i>	“Por medio de la cual se fijan las tarifas a cobrar por los servicios técnicos que presta el INRENARE (Hoy día ANAM), para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos y edáficos y se dictan otras medidas”.	<i>Gaceta Oficial N° 23501, del 16 marzo de 1998.</i>
<i>Resolución N°0145-00, del 18 de mayo del 2000.</i>	“Por la cual se crea el Comité Asesor Operativo como el organismo responsable de establecer y ejecutar el Proyecto Piloto de Monitoreo de la calidad del agua en una cuenca y sus principales usos”	
<i>Resolución AG-049, del 20 de febrero del 2001.</i>	“Faculta a los administradores regionales para que otorguen permisos temporales para uso de aguas con fines de recreo, con apego a las leyes y sus reglamentación en materia de recursos hídricos y ambiental”.	<i>Gaceta Oficial N° 24255, del 7 de marzo del 2001.</i>
<i>Resolución AG-374, del 19 de noviembre de 2001.</i>	“Por la cual se delega en los administradores regionales del ANAM la responsabilidad, autoridad y competencia para realizar el trámite del otorgamiento de concesiones para uso de aguas”.	Gaceta Oficial N° 24 444, del 4 de diciembre de 2001.
<i>Resolución AG-0145-2004, del 7 de mayo de 2004.</i>	“Establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para derecho de uso de aguas y se dictan otras disposiciones”.	Gaceta Oficial N° 25053, del 19 de mayo de 2004.

#### **4.2.1.3 Legislación panameña sobre cuencas hidrográficas**

Dada la versatilidad de usos del recurso natural agua y dada las necesidades de su protección como elemento indispensable para el desarrollo económico sostenible en actividades como la agricultura, ganadería, generación de energía eléctrica, vías de navegación y transporte, hábitat, recreación, etc., se hace imperativo la protección de este recurso con todo su ecosistema, es decir como componente principal, pero no exclusivo, de un medio que se llama cuenca hidrográfica.

a) *La Ley 41 de 1998* (General del Ambiente), en su Artículo 83, faculta a la Autoridad Nacional de Ambiente para crear programas especiales de manejo de cuencas, en las que, por el nivel de deterioro o por la conservación estratégica, se justifique un manejo descentralizado de sus recursos hídricos, por las autoridades locales y usuarios.

b) *Ley No 44, del 5 de agosto de 2002*. “Por la cual se establece el Régimen Administrativo Especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas en la República de Panamá”. Gaceta Oficial No 24613, del 8 de agosto de 2002.

El objetivo principal de la Ley de cuencas (Artículo 1) es establecer en el país un régimen administrativo especial para el manejo, la protección y conservación de las cuencas hidrográficas, que permita el desarrollo sostenible, en los aspectos sociales, culturales y económicos, manteniendo la base de los recursos naturales para las futuras generaciones, con fundamento en el Plan de ordenamiento ambiental territorial de la cuenca hidrográfica.

Las normas jurídicas que regulan las cuencas hidrográficas en Panamá, se agrupan bajo el contexto de muchos decretos contemplados por la LGA, los cuales se presentan, en los cuadros 5 y 6.

*Cuadro 5. Normas jurídicas que regulan las cuencas hidrográficas de Panamá*

<b>Norma Jurídica</b>	<b>Título/Capítulo/Artículo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Norma Jurídica</b>	<b>Contenido</b>
Constitución Política	Título I, Artículo 4	Establece el deber del Estado panameño de acatar las normas de derecho internacional.	Resolución N° 0145-00, del 18 de mayo del 2000	<i>Se crea el Comité Asesor Operativo como el organismo responsable de establecer y ejecutar el Proyecto Piloto de Monitoreo de la Calidad del Agua en una cuenca y sus principales usos.</i>
	Título III, Capítulo 7°	Establece el marco general de deberes del Estado para con el ambiente, los recursos naturales y su uso, explotación y preservación en función del interés de la vida y desarrollo humano.	Ley 44 de 2002	Establece el régimen jurídico específico para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas en Panamá.
Ley 41, de 1998		Crea el régimen jurídico e institucional para regular la relación humana con los recursos naturales y el ambiente.	Resolución AG-098-2004, del 26 de marzo de 2004.	<i>Se crea el Comité Nacional de Lucha Contra la Sequía y la Desertificación en Panamá.</i>
Resolución de gabinete N°. 36, del 31 de mayo del 1999.		Aprueba la Estrategia Nacional del Ambiente. Conjunto de políticas del Estado para la protección del ambiente y conservación y uso de los recursos naturales.	Decreto ejecutivo No 283, del 2006.	Por el cual se reglamenta el artículo 22 del Capítulo 1, Título IV de la Ley 41, del 1 de julio de 1998, el cual regula la elaboración de los planes de ordenamiento territorial.

Cuadro 6. Otras normas jurídicas aplicables a las cuencas hidrográficas de Panamá

Norma Jurídica	Contenido	Norma Jurídica	Contenido
Decreto Ley N° 35, de 1966	Reglamenta el uso de las aguas y las declara bien público de interés social.	–	–
Decreto N° 55, de 1973	Regula las servidumbres en materia de aguas.	Decreto N° 202, del 16 de mayo de 1990.	<i>Comité Interinstitucional de agua, saneamiento y medio ambiente.</i>
Decreto N° 70, de 1973	Regula el otorgamiento de permisos y concesiones de aguas y se crea el Consejo de Recursos Hidráulicos.	Resolución AG-049, del 20 de febrero del 2001.	<i>Faculta a los Administradores Regionales para que otorguen permisos temporales para uso de aguas.</i>
Resolución AG-0145-2004, del 7 de mayo de 2004.	<i>Establece los Requisitos para solicitar Concesiones Transitorias o Permanentes para Derecho de Uso de Aguas y se dictan otras Disposiciones.</i>	Resolución AG-374, del 19 de noviembre de 2001.	<i>Se delega en los Administradores Regionales del ANAM la responsabilidad, autoridad y competencia para el otorgamiento de concesiones para uso de aguas.</i>
Resolución DG-042-91, del 9 de octubre de 1991.	<i>Se toman medidas para la tramitación de los permisos, concesiones forestales y de agua.</i>	–	–

#### **4.2.1.4 Regulaciones legales relacionadas a la contaminación hídrica**

##### **a) Prohibiciones y sanciones**

Una norma de calidad ambiental para cuerpos de agua naturales actúa como un marco de referencia para potenciales conflictos de uso, principalmente entre usuarios directos y fuentes de contaminación y para las evaluaciones de impacto ambiental. El conjunto de estándares y criterios de aplicación crearán dicho marco de referencia a través de dos acciones:

- Asignación de usos a los cuerpos de agua
- Establecimiento de valores de calidad ambiental que deben cumplirse para permitir dichos usos.

Esto implica que es posible prever dos tipos de situación de incumplimiento a la norma:

- Que se realice un uso de un cuerpo de agua que no esté incluido en los previstos
- Que exista una fuente de contaminación que afecte la calidad de agua y no permita que el cuerpo de agua de cumplimiento a los estándares.

A continuación se analizan ambos casos:

##### **b) Realización de usos en clases de calidad no previstas**

Dado que las clases de calidad se han previsto de forma que estas impliquen niveles de calidad, las de menos exigencias pueden significar un riesgo para usos previsto y para las clases de más calidad. Por lo tanto, podría existir una primer tipo de incumplimiento que es la realización de un uso en un cuerpo de agua que no tiene las condiciones para ello. Se trata de un incumplimiento que depende tanto del uso de que se trate como de las condiciones en que se realice, por lo que a priori no es posible plantear la gravedad del mismo ni tipificar el incumplimiento. Las sanciones a preverse para este caso están enmarcadas en lo que ha previsto la Ley 41 del 1 de julio de 1998.

##### **c) Descargas de fuentes de contaminación**

Las regulaciones de estos incumplimientos vienen dadas por los reglamentos específicos que regulan la calidad de las descargas en los cuerpos de agua. Por lo tanto, la presente normativa actúa indirectamente sobre ellas. En los casos previstos por la normativa, donde se establecen mayores exigencias en la descargas, dado que el control de la fuente estará a cargo

de la autoridad competente en cada caso, será esta la que deba determinar las sanciones correspondientes.

#### **d) Derechos de agua**

Al hablar de derecho de agua solo puede adquirirse a través del permiso o concesión transitoria o permanente y para uso provechoso (Art.15). Se define el uso provechoso de agua como aquél que se ejerce en beneficio de concesionario y el racional y de acuerdo con el interés público y social, que comprende usos para fines domésticos y de salud pública, agropecuarios, industriales, minas y energías y lo necesario para la vida animal y fines de recreo.

Se prohíbe a las personas la realización de obras para el uso de agua, hasta tanto la ANAM no les haya expedido el permiso o la concesión (Art. 37).

La ANAM está facultada para suspender provisionalmente el derecho al uso de agua o eliminación de las fuentes de contaminación, en los casos en que los sistemas utilizados para la obtención y aprovechamiento del agua de dominio público son defectuosos. La suspensión se convertirá en definitiva si el usuario no corrige las deficiencias (Art. 20).

En cuanto a las servidumbres de agua, estas son cargas o gravámenes impuestos sobre un predio, a favor de otro predio cuyo propietario es distinto.

Cuando lo que se quiere es implementar un proyecto productivo, por productores de media o alta escala, independientemente si es de carácter agrícola, pecuario o forestal, lo siguiente se contempla dentro de los requisitos establecidos en la LGA:

*Las aguas destinadas para la agricultura o regadío están sujetas al régimen de concesión y corresponde su regulación y dirección a la Autoridad Nacional de Ambiente y al Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Los sistemas de riego están sometidos al régimen de concesiones concedidas por un periodo de 5 años prorrogables. La concesión es manejada por cada usuario de acuerdo con sus necesidades y técnicas. También hay permisos temporales para uso de regadío según épocas del año. La normativa aplicable en este caso es el Decreto Ley 35 de 22 de 1966 y el Decreto Ejecutivo 70.*

#### 4.2.1.5 Institucionalidad del agua en Panamá

Buscando responder algunas de las interrogantes contempladas para desarrollar el presente estudio, acerca de las instituciones gubernamentales que les corresponde regular la gestión de agua, primero debemos destacar que el tema en Panamá gira en torno a once (11) entidades con competencias sobre el agua, o sus recursos, las cuales a su vez poseen diversos órganos, que en forma aislada intervienen en la gestión del mismo (recuadro 2).

Recuadro 1. Instituciones relacionadas con la regulación del agua en Panamá

<i>ANAM</i>	Autoridad Nacional del Ambiente
<i>MINSA</i>	Ministerio de Salud
<i>IDAAN</i>	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
<i>ACP</i>	Autoridad del Canal de Panamá
<i>MIDA</i>	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
<i>ASEP</i>	Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
<i>AMP</i>	Autoridad Marítima de Panamá
<i>ARAP</i>	Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá
<i>ATP</i>	Autoridad de Turismo de Panamá
<i>Ministerio Público</i>	-
<i>Gobierno Local</i>	Municipios

##### **Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)**

Es la entidad con competencia sobre el ambiente y los recursos naturales en el país. En el tema del recurso hídrico es la encargada de otorgar las concesiones para el aprovechamiento del mismo, tanto para las aguas superficiales como subterráneas en el país, exceptuando las que se encuentran dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá que cuentan con régimen especial. Igualmente, es la autoridad encargada para elaborar normas de calidad y límites máximos permisibles y los cronogramas de cumplimiento de los mismos.

##### **Ministerio de Salud (MINSA)**

Es el encargado de velar por el recurso hídrico en cuanto a la salud preventiva, vigila la calidad de agua potable suministrada a la población, y la calidad de aguas servidas descargadas a cuerpos receptores. Igualmente, suministra agua a las poblaciones dispersas de

menos de 1500 habitantes, a través de las Juntas Administrativas de Acueductos Rurales (JAAR).

#### **Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)**

Es la entidad autónoma del Estado con competencias para el suministro de agua potable y alcantarillado sanitario como servicio público.

#### **Autoridad del Canal de Panamá (ACP)**

Es la autoridad con competencia privativa sobre la gestión del recurso hídrico dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. La ACP tiene dentro de sus objetivos la salvaguarda del recurso hídrico y el abastecimiento de agua potable a las comunidades que se encuentran dentro de esta cuenca.

#### **Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)**

Este ministerio tiene competencias sobre el recurso hídrico específicamente en la agricultura (en materia de riego y drenaje para habilitar las tierras que requieran los planes de reforma agraria). También le corresponde otorgar los permisos de utilización de agua en la acuicultura.

#### **Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP)**

Es la autoridad que fiscaliza el suministro del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario y emite concepto sobre las concesiones de agua para la generación hidroeléctrica, fijación de tarifas y criterios de calidad para la prestación del servicio.

#### **Autoridad Marítima de Panamá (AMP)**

Es la autoridad competente sobre todo lo relacionado con el sector marítimo, cuando este no se encuentre dentro de áreas protegidas, que ya que en ese caso, es competencia de la ANAM.

#### **Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)**

Es una autoridad recientemente escindida de la AMP y cuya competencia tiene que ver con todo lo relacionado con la preservación, conservación y administración de los recursos acuáticos, siempre en cuanto estos no se encuentren dentro de las áreas protegidas.

#### **Autoridad de Turismo de Panamá (ATP)**

Es la autoridad competente para designar el uso de las aguas recreativas en la República de Panamá.

## **Ministerio Público**

Las fiscalías que manejan los delitos contra el ambiente, sanciona a quienes degraden o contaminen los recursos hídricos a través de acciones tipificadas como delito.

## **Comisión de Aguas**

El Decreto de la LGA, creó la Comisión de Aguas, con el propósito de aplicar y desarrollar sus disposiciones y que las funciones de dicha Comisión han sido asumidas por el ANAM. La comisión de aguas es la encargada de coordinar y fiscalizar las acciones de las diferentes dependencias e instituciones del Estado que tienen relación con el uso y aprovechamiento de las aguas. Por ejemplo, planifica y programa todo lo relativo al uso, conservación y control de las aguas, y otorga las concesiones para el uso de las aguas. Además, investiga, tramita y resuelve las denuncias que se refieren a la apropiación, uso y distribución de agua.

*La Comisión está investida de las siguientes funciones:*

- La planificación, programación referente a la aprobación, uso conservación y control de aguas.
- Demarcación de las zonas de régimen especial de aprovechamiento de aguas, en donde se debería establecer sectores de riego y saneamiento, así como una reglamentación para su uso adecuado.
- Establecer medidas tendientes a la protección de las cuencas hidrográficas.
- Establecer una adecuada coordinación y fiscalización de las agencias estatales, que se involucren con el aprovechamiento y uso de las aguas.
- Establecer políticas para los futuros proyectos en donde sea utilizado el agua, ya sea para fines domésticos y de salud pública, agropecuaria, industriales, recreativas y para la conservación de la vida animal.
- Ejecutar obras de irrigación por agencias estatales como privadas.
- Llevar a cabo inventarios actualizados de las aguas comprendidas en el país.
- Otorgar concesiones para el uso de las aguas, así como organizar, mantener registros de las concesiones vigentes, futuras, permisos y certificados.

- Realizar investigaciones sobre denuncias referentes a la aprobación indebida y distribuir y distribución del uso de las aguas, controversias entre las concesiones, así como aquellas personas que quieren utilizar las aguas sin la debida autorización.
- Servir como asesor entre los organismos internacionales y el gobierno nacional, cuando sean contratados para estudios y trabajos de proyectos de riego, reclamación de tierras y demás actividades vinculadas al uso de las aguas.
- Recomendar al organismo estatal correspondiente, el establecimiento de reserva forestal, preservación de la cobertura vegetal o medidas de lucha contra la erosión en tierras estatales o privadas, en cabeceras y márgenes de los ríos, arroyos, así como zonas que sean consideradas convenientes por la protección de las cuencas hidrográficas.
- Obligar a los propietarios a preservar los recursos naturales; además podrá prohibir la instalación y explotación que considere un peligro para el movimiento natural de las aguas, por ejemplo, obstáculos que provocan inundaciones, explotación de materiales que desencadenan fenómenos de erosión, etc.

### **Gobiernos locales**

La constitución Política de Panamá regula el régimen municipal, el cual se encuentra desarrollado en la Ley 106 del 8 de octubre 1973, “sobre Régimen Municipal” (GO 17458, del 24 de octubre de 1973), modificada por la Ley 52 del 12 de diciembre de 1984 (GO 20214, del 21 de diciembre de 1984).

Las principales funciones de las autoridades municipales en materia ambiental son:

Las autoridades municipales tienen el deber de cumplir y hacer cumplir la Constitución y las Leyes de la República, los decretos y órdenes del Ejecutivo y las resoluciones de los Tribunales de la Justicia Ordinaria y Administrativa.

Las autoridades municipales regulan la vida jurídica de los municipios por medio de acuerdos municipales, que tienen fuerza de ley dentro del respectivo distrito. En este sentido, se pueden dictar acuerdos municipales relacionados con la materia ambiental. Los alcaldes están facultados para desarrollar dichos acuerdos a través de decretos alcaldicios.

Las autoridades municipales actúan en forma coordinada con organismos e instituciones estatales, tales como la ANAM.

Los municipios gravan con impuestos municipales una serie de actividades comerciales que inciden sobre el ambiente.

*El gobierno municipal está facultado para fijar y cobrar derechos y tasas sobre la prestación de servicios que tienen incidencias en el ambiente, tales como: licencias de caza y pesca, licencias para construcción de obras, servicios de matadero, mercado y acarreo de carne, recolección de basura y servicios de alcantarillado, aprovechamiento de agua, desagües de las vías públicas o en terrenos municipales, fumigación aérea, etc.*

#### **4.2.1.6 Experiencias en el tema del agua a nivel de competencia institucional**

##### **a) Agua para la agricultura**

Aunque el agua parece ser abundante en Panamá en, la desigual distribución espacial y temporal de las lluvias no permite regar las 270 mil hectáreas arables que existen en el país, sin la realización de fuertes inversiones en obras de infraestructura.

Según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, existen en Panamá alrededor de 187 mil hectáreas aptas para riego que necesitarían 5083 hectómetros cúbicos por año para ser regadas. Cerca de 71673 hectáreas disponen de agua superficial para riego en el orden de 1848 hm/año. Esto implica que existe un déficit de casi un 62% de las áreas aptas para riego que no se están regando. Las áreas con mayor oferta para riego están localizadas en las provincias de Chiriquí y Veraguas y la demanda de agua para abastecer los diferentes sistemas de riego del país es de aproximadamente 15636 hm/ha/año, concentrada principalmente en las provincias de Coclé, Chiriquí, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas (ANAM 1999).

Los proyectos de riego impactan negativamente los cursos de agua, debido al uso inadecuado de la tierra y del agua y al desmonte para la siembra, que afectan la calidad del agua y del suelo. Factores económicos han llevado a los agricultores a pasar de cultivos bajo riego a producción ganadera, a pesar de ser propietarios de tierras incluidas en los sistemas de riego estatales.

Ante esta situación, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario a través de la Dirección Nacional de Ingeniería Rural, ha venido promoviendo, desarrollando y supervisando los estudios y diseños con fines de riego, y la Dirección Nacional de Acuicultura. En conjunto con

la Autoridad Nacional del Ambiente, han desarrollado programas de explotación de los recursos hídricos mediante la organización de grupos que desarrollan proyectos de piscicultura y pesca, en áreas que así lo demandan, como lo ha sido la cuenca del río La Villa.

A partir del año 2000 se han venido promulgando los reglamentos técnicos de descarga de efluentes líquidos a cuerpos, a masas de aguas superficiales y subterráneas, así como a sistemas de recolección de aguas residuales. Aquellas fuentes emisoras existentes antes de la promulgación de estos reglamentos han sido reguladas con la Resolución AG-0026-2002, emitida por la Autoridad Nacional del Ambiente, que establece los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales, tomando en consideración el tipo de emisor y las características de la descarga.

Esto llevó a los emisores a adoptar medidas para caracterizar sus efluentes e iniciar la adecuación de sus actividades y procesos al cumplimiento de la normativa establecida. A fines de 2003, 217 empresas presentaron las respectivas caracterizaciones a la Autoridad Nacional del Ambiente. Estas acciones mejorarán la situación del recurso hídrico, lo que resalta la necesidad de su seguimiento y evaluación por parte de las instituciones correspondientes y de aquellas cuyas políticas pueden indirectamente afectarlos (ANAM, 2004).

#### **b) El agua en la agenda ambiental panameña**

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario, por medio de la Dirección Nacional de Acuicultura, es la entidad responsable de recibir, tramitar y dar seguimiento, a través de una ventanilla única, de las solicitudes de concesiones para desarrollo de la actividad acuícola, ante las instituciones respectivas y en coordinación con la Autoridad Nacional del Ambiente y las entidades que administran el recurso hídrico para otros fines.

Como se indicó en los párrafos anteriores el tema agua es una prioridad de la Agenda Ambiental del Gobierno Panameño, conforme cuando se dio inicio mediante el Plan Nacional de Desarrollo 2004-2009: *“el acceso del agua para actividades productivas debe ser de una manera económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente equitativa”*. En cumplimiento de este mandato y aplicando los conceptos de Justicia y Equidad Social. (ANAM 2008).

Entre las acciones más importantes realizadas por el Estado panameño, en relación al agua, se encuentran las siguientes:

1. Establecimiento de una administración eficiente del recurso hídrico (Modernización de la gestión del agua -Departamento de Concesiones y Permisos de Agua de la ANAM, 2005.
2. Resolución de caudal ecológico AG-0127-2006
3. Resolución de cánones y tarifas de agua : AG- 222-2006
4. Política Nacional de Descentralización de la Gestión Ambiental
5. Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (2008)
6. Balance hídrico en 10 cuencas hidrográficas prioritarias del país (2008)
7. Programa de Saneamiento de la Bahía de Panamá (2007-2008)
8. Programa de Agua y Saneamiento en el área rural e indígena (2008) (Escalante, Luis. 2008 ANAM)<sup>1</sup>

Sumado a lo anterior, como aval al marco legal de la República de Panamá, está la Política Pública Nacional de Recursos Hídricos, basada en los Principios de Dublín, de reciente aprobación en el 2007. Su implementación ha impactado con base en que toma en consideración específicamente en el ámbito normativo, fortalecer y actualizar el marco legal que regula la materia del recurso hídrico, definiendo claramente el papel de los diferentes actores y su ámbito de competencia dentro del sistema de asignación de los recursos hídricos, con el propósito de facilitar la aplicación de los principios de gestión integrada del recurso. Así también plantea las siguientes líneas de acción:

1. Promover la adopción de una Ley Marco General de Aguas y de Suelos que regule de manera integrada el uso y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos y el impacto que causa el uso de los recursos edáficos en la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas, en función del interés público de garantizar la sostenibilidad del recurso y la equidad en el acceso.

---

<sup>1</sup> *Información por entrevista con el Luis Escalante Jefe de la sección de concesiones y permisos de agua de la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá, Panamá 19 de marzo, 2009.*

2. Reglamentar la Ley N° 44 de 2002, que establece el régimen administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá.
3. Propiciar y apoyar el trabajo de adecuación de las normativas sectoriales a la Ley Marco General de Aguas y Suelos, con el objeto de que todas las instituciones que inciden en el aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos coadyuven en la aplicación de los principios de gestión integrada del recurso.

Además hace énfasis en el establecimiento de nuevas tarifas y cánones de agua, basadas en los conceptos de equidad y justicia social, de manera que el usuario más débil esté en capacidad de hacer un pago y beneficia así a las juntas administradoras de agua y a los usuarios de riego, cuyo objetivo es fortalecer la seguridad alimentaria y el consumo humano.

A partir del 2008, Panamá cuenta con un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PNGIRH), que constituye un elemento central para la modernización del marco instrumental de la administración del recurso agua, desde una perspectiva multidisciplinaria, con un enfoque integral. Gracias a su implementación, hoy día se cuenta con un plan de monitoreo de agua, aplicable a las principales cuencas del país, entre ellas la cuenca del río La Villa, de la cual forma parte la subcuenca del río Gato. También se cuenta con los balances hídricos mensuales oferta-demanda en 10 cuencas hidrográficas prioritarias, catalogado como un valioso elemento de juicio para reforzar la política hídrica existente, además de dimensionar los volúmenes de oferta y demanda para los diversos usos (Escalante 2008). Todos estos compromisos son realizados mediante la coordinación de la ANAM y la colaboración de las diferentes entidades con injerencia en el manejo, uso y gestión de los recursos naturales.

A pesar de todo lo que se ha avanzado en relación a las cuencas en el país, todavía en áreas como en la que se realizó el estudio, existe la percepción local a nivel de la subcuenca, de que a pesar de contar con la presencia de representantes de las entidades gubernamentales encargadas de impartir y de hacer cumplir las leyes ambientales (figura 9), se debe estructurar un marco conceptual regulado, concertado y entendido por todas las partes, así mismo instancias de concertación, a fin de que dentro de la zona, se permitan los arreglos sociales que posibiliten el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en especial el agua para uso agropecuario, acción contraria a la actual, en donde se percibe un paulatino deterioro de los recursos naturales producto de reglas medianamente conocidas y

comprendidas por los diferentes actores presentes en el área y que en la mayoría de las veces, se sienten ofendidos, ya que consideran que aún conociendo las autoridades sobre la situación de subsistencia, en que se enmarca la subcuenca, las leyes impartidas se hace flexible para unos e inflexible para otros, lo que ha provocado con el tiempo un incumplimiento de las mismas por parte de la mayoría de estos actores locales.

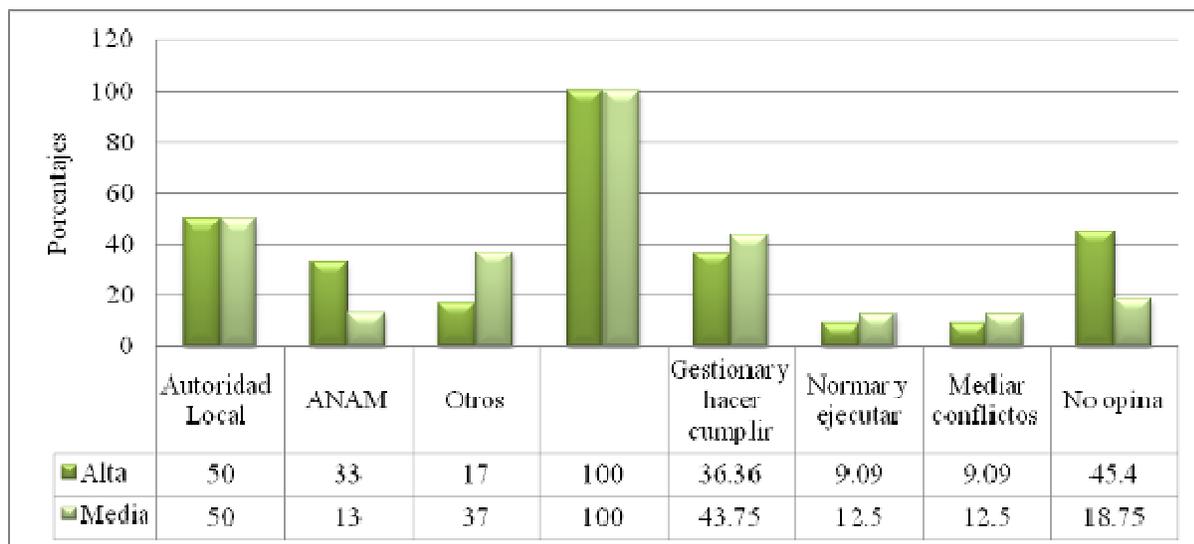


Figura 9. Percepción de actores locales sobre las principales autoridades responsables de recibir las quejas, y/o resolver conflictos relacionados al agua y el rol que deben desempeñar en relación a la parte legal, en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato.

Tomando en cuenta lo anterior, es necesario adecuar las leyes y normas de conducta preestablecidas por cada uno de los diferentes actores presentes en este ámbito. Esto concuerda con lo señalado por North (1990), quien manifiesta que el marco institucional debe ser entendido como reglas de juego y que son formalizadas de forma escrita. De esta manera cada uno de los actores presentes en la subcuenca pueda proceder de una manera razonable e inequívoca, bajo principios de sostenibilidad y equidad para al manejo sostenible de los recursos naturales presentes en la misma.

Por otra parte, las leyes vinculadas a normas y políticas relacionadas con el manejo de los recursos naturales presentes en el Estado panameño son variadas y abundantes, pudiéndose encontrar las mismas en forma dispersa entre sectores de interés como lo son el agua, el bosque, la agricultura y el acceso a tierra. Tal situación podría propiciar que el manejo de los

recursos naturales se adecue a cada uno de los campos a que le corresponde afectando un enfoque integral e interdisciplinario de gestión de los recursos naturales.

Además, producto de la débil gobernabilidad que por muchos años ha existido, se ha originado un vacío institucional que ha permitido la degradación en las actuales escalas; poniendo en riesgo la sostenibilidad de los mismos y hasta en precaria la salud de la población en general. La instauración de políticas consensuadas y acordadas con la población permitiría que las mismas no sólo sean papel escrito, con el único valor del castigo por faltas señaladas por la misma, sino que simultáneamente a esta construcción de normas y acuerdos entre las partes, se establezca una serie de consignaciones que permita involucrar a cada uno de los actores.

Aprovechando los espacios que se pudiesen estar generando con la implementación y aplicación de la política nacional del recurso hídrico en el país, se hace importante plantear una agenda considerada dentro del Plan Nacional del Recurso Hídrico, para avanzar en el tema de la gobernabilidad del agua por medio de las siguientes acciones: a) impulso a las leyes nacionales de aguas y a la formulación de políticas nacionales de gestión integrada de recursos hídricos, reconociendo el carácter de usuario y proveedor de agua que tienen los ecosistemas; b) impulsar un proceso de armonización en esta materia, sobre todo a nivel de políticas, adaptables a el recurso hídrico para uso agropecuario; c) avanzar en la definición de un ente rector en la materia, pero que trascienda la parte de proveer el servicio y/o la no contaminación del mismo; d) ejecutarse una verdadera gestión integrada de los recursos hídricos a cargo de la dirección nacional del recurso, con un nivel jerárquico elevado e independiente de los usuarios, propiciando de esta manera el accesible conocimiento y manejo de las leyes a nivel local.

Se espera que a medida que se van implementando las diferentes fases incluidas en la nueva política nacional de recurso hídricos, como lo es el caso de la implementación de la política nacional de descentralización de la gestión ambiental (PDGA)<sup>2</sup>, se puedan subsanar

---

<sup>2</sup>*Líneas de acción de la PDGA: Presentar y sustentar ante el MEF el Plan de Acción de la PDGA con miras a garantizar las condiciones presupuestarias necesarias para implementar los cambios requeridos en la estructura de la ANAM y poner en marcha el proceso gradual de transferencia de responsabilidades y recursos hacia las administraciones regionales y los gobiernos locales.*

<sup>2</sup>*Diseñar e implementar un programa de fortalecimiento de las administraciones regionales con miras a desconcentrar la ANAM, delegando competencias y asignando recursos a nivel regional.*

algunas necesidades sentidas de la comunidad al nivel de las cuencas, como el poder descongestionar las decisiones a nivel de las entidades, ya que se percibe según las propias opiniones de los actores locales, el hecho de que el manejo de los recursos se realiza de manera muy centralizada, lo cual limita la continuidad y monitoreo de diversos proyectos que beneficien a la comunidad. Por lo tanto, sigue percibiendo la comunidad que en la mayoría de los casos se desmeritan los logros que se obtienen con los proyectos y que siempre por asuntos políticos (cambio de gobierno cada 5 años) se modifican, o simplemente son eliminados, provocando al final falta de credibilidad de las comunidades hacia las políticas y planes de gobierno.

#### ***4.2.2 Objetivo 2. Identificar, describir y valorar la interrelación de los diferentes actores con respecto a la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato***

En la parte media y alta de la subcuenca del río Gato predominan pequeños productores que realizan una agricultura principalmente de subsistencia. Los mismos forman parte de organizaciones o comités de la comunidad, que tienen entre sus funciones, la conservación de los recursos naturales. Además se cuenta con la presencia de entidades, gubernamentales, privadas y de organismos no gubernamentales (ONG), con interés ambientalista (cuadro 7).

*Cuadro 7. Principales actores relacionados con la gestión del agua para uso agropecuario, presentes en la subcuenca del río Gato*

<b>Entidad /Organización</b>	<b>Función en la subcuenca</b>
<b>ANAM</b>	Promover la conservación de los recursos naturales y el ambiente incluyendo el agua
<b>MIDA</b>	Promover mediante la extensión, buenas prácticas de producción agrícola y pecuaria, entre ellas prácticas de manejo y conservación de aguas.
<b>IDIAP</b>	Validar investigación que ayuden a que los sistemas de producción sean más eficientes
<b>MINSA</b>	Velar por la salud de la población, incluyendo calidad de agua
<b>IDAAN</b>	Garantizar el abastecimiento de agua para consumo humano
<b>Gobierno Local (alcalde, representantes, corregidor)</b>	Gestionar proyectos comunitarios, implementar y hacer cumplir las leyes a nivel municipal
<b>USMA</b>	Promover la educación a nivel superior, sirviendo como centro de capacitación, a nivel agrícola y pecuario
<b>Fundación Natura</b>	Organismo no gubernamental interesado en gestionar proyectos de conservación de la naturaleza y el medio ambiente, entre ellos de cuencas y recurso hídrico
<b>Cuerpo de Paz</b>	Voluntariado norteamericano con interés social y en la conservación del ambiente
<b>Cooperativa San Pedro R.L</b>	Proyecto de reforestación, manejo y conservación de suelo y agua en subcuenca del río Gato, además financiamiento del cultivo de poroto

#### 4.2.2.1 Caracterización de los productores de la subcuenca alta y media del río Gato y su percepción con respecto a la gestión de agua para uso agropecuario

Una característica importante de los actores locales es que son productores de subsistencia, lo cual significa que existe poca oportunidad de generar empleo, máxime cuando para la mayoría de ellos los ingresos mensuales son menores de US\$100 (75 y 56% en la parte alta y media, respectivamente).

La caracterización de los sistemas de producción predominantes en la subcuenca, parte alta y media refleja que el 79 y 82%, respectivamente son de subsistencia (figura 10).

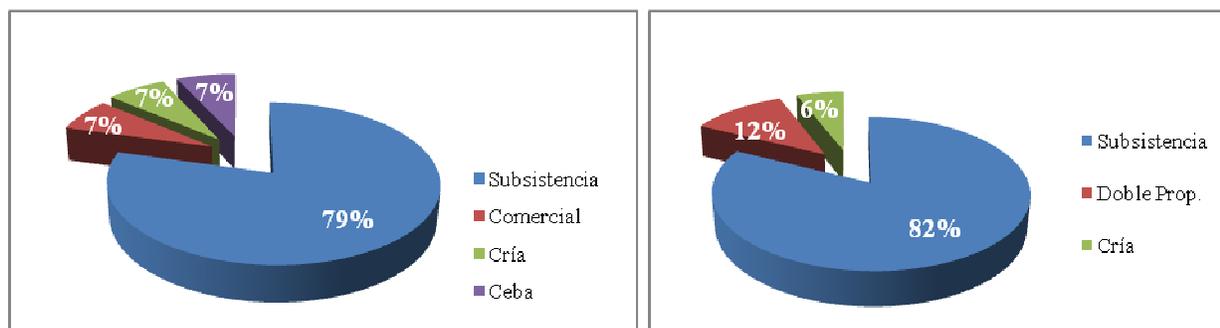


figura (a)

figura (b)

Figura 10. Sistemas de producción predominantes en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato

La figura 11 muestra que los cultivos agrícolas que más se producen son arroz, maíz y poroto en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, predominando la producción de arroz en un 34 y 33%, respectivamente.

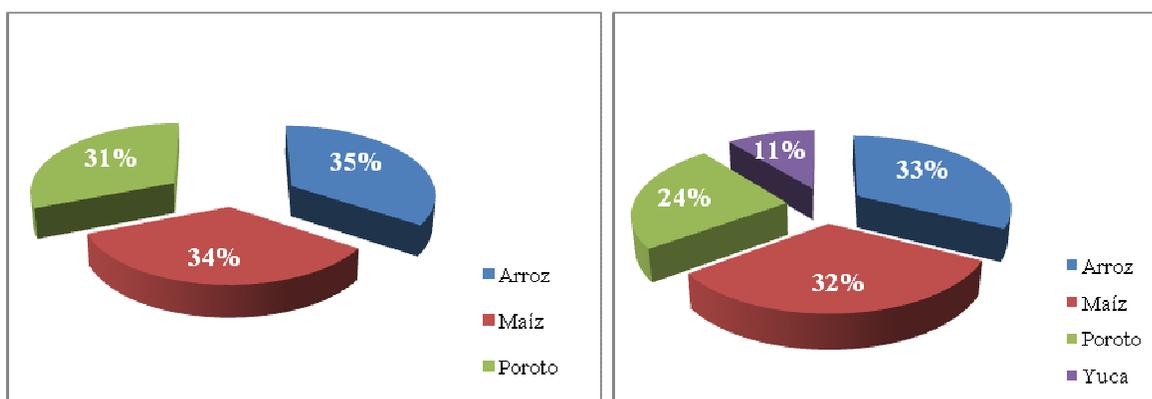


figura (a)

figura (b)

Figura 11. Principales cultivos agrícolas que más se producen en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato

La información del párrafo anterior concuerda con que 67% de los productores de la subcuenca alta indicaron que la principal actividad que le genera sustento diario es la agricultura, en comparación a los de la parte media, la actividad agrícola también es la más importante de sustento familiar (73% de los productores); en ambos casos hay otras actividades que posibilitan diversificar un poco las fuentes de ingresos, como se observa en la figura 12.

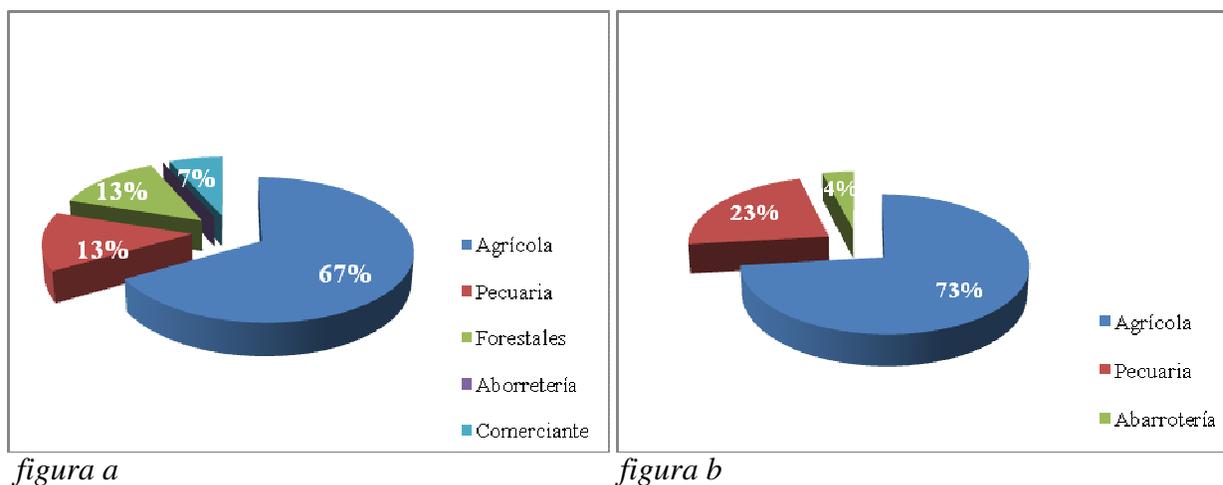


Figura 12. Principales actividades que ayudan a generar sustento diario a las comunidades de la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato

Con respecto a la gestión del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato, la figura muestra que el 50% de los productores considera que las decisiones en la parte alta y media no afectan la gestión del recurso (figura 13); aunque 8% expresa que las decisiones si afectan negativamente dicha gestión.

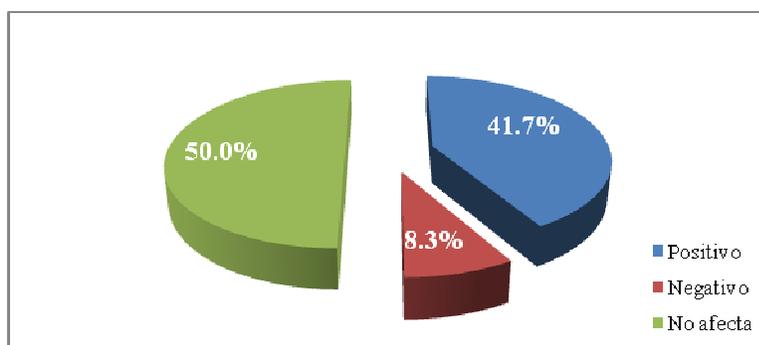


Figura 13. Percepción sobre tipo de afectación de las decisiones que se toman en torno a la gestión del agua para uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato.

En general, las decisiones sobre la gestión del agua para uso agropecuario generan una percepción favorable (91,7%), lo que implica una mayor participación de la comunidad o los actores locales en la toma de decisiones en la subcuenca del río Gato.

Con respecto al uso del agua en actividades no agrícolas, la demanda en la parte alta y media de la subcuenca entre las amas de casa y la comunidad (figura 14) es diferente. Los datos sugieren una mejor distribución del recurso agua en la parte media.

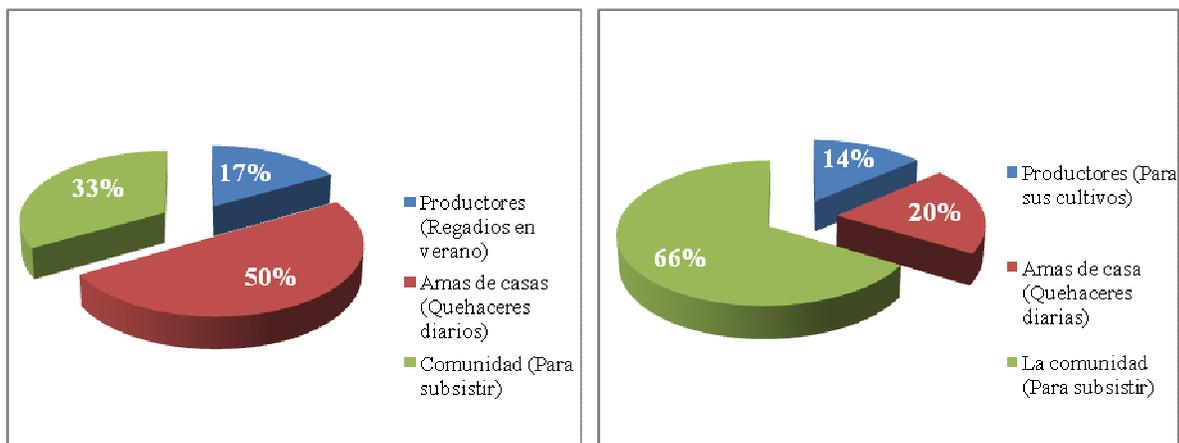


figura (a)

figura (b)

Figura 14. Percepción de los actores locales con respecto al uso actual del agua tanto en la parte alta(a) y en la parte media (b) de la subcuenca del río Gato.

Los dependientes directos del agua, en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca son las comunidades para su sustento diario y los productores agropecuarios de la parte media (b) (figura 15), asociado a la percepción de dependencia y de ser irremplazable por ningún otro recurso.

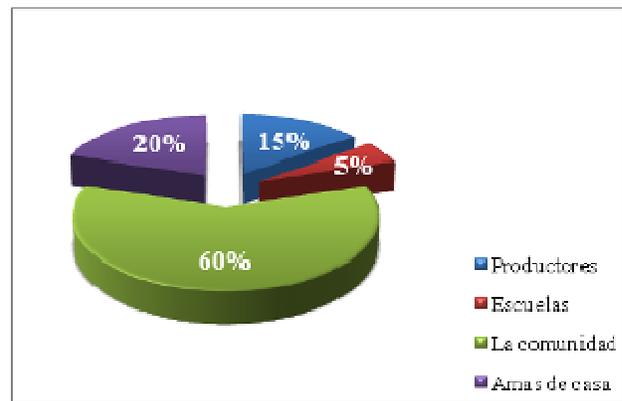
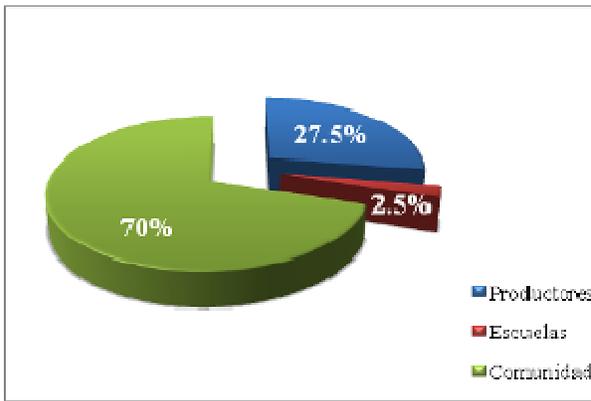


figura (a)

figura (b)

Figura 15. Dependientes directos del recurso agua en la parte alta(a) y media(b) de la subcuenca del río Gato.

La figura 16 muestra que los comités de agua son los organismos en los que existe mas confianza para encargarse de la gestión del recurso agua en la subcuenca. Se aprecia que en la media, no se consideran que existan organizaciones capaces de encargarse de la gestión del agua.

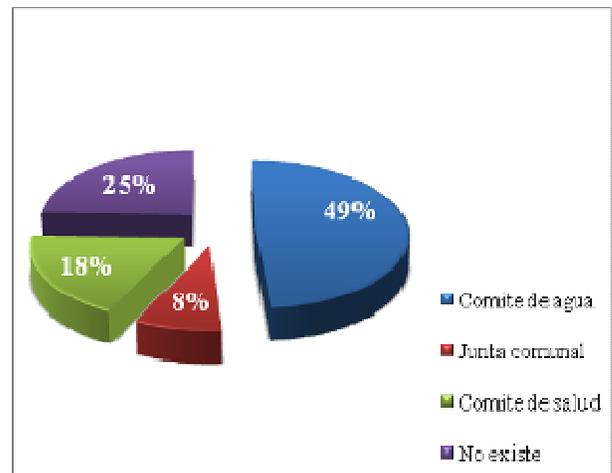
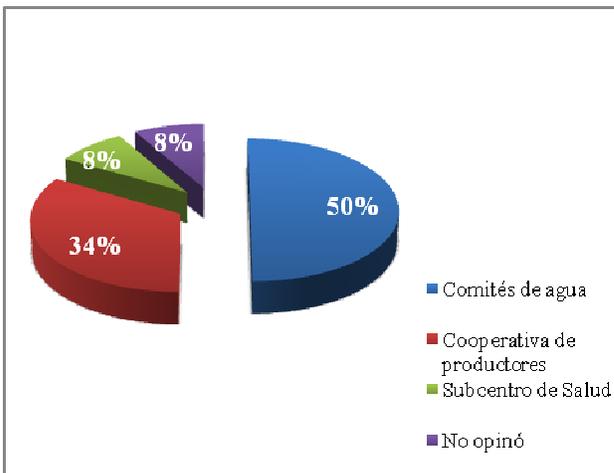


figura (a)

figura (b)

Figura 16. Grupos o individuos que tienen mayor conocimiento sobre la gestión de agua y considerados capaces de encargarse de ella, en la parte alta(a) y parte media (b) de la subcuenca del río Gato.

Pese al escenario socioeconómico en que se encuentra la subcuenca del río Gato, la perspectiva de gestión del agua para uso agrícola o pecuario es comprometedor, ya que se hace necesario que las acciones que se lleven a cabo estén dirigidas por personas o grupos, que además de conocer bien la problemática o el nivel de conflicto que pudiese existir en la zona, tengan conocimiento del tema. Por esta razón se debe promover que las diferentes organizaciones e instituciones gubernamentales y no gubernamentales faciliten las

herramientas y los conocimientos demandados por subcuenca, adaptables a cada situación, ya que como se pudo observar, existen demandas específicas que podrían ser imperantes al momento de la toma de decisiones.

#### **4.2.2.2 Identificación y caracterización de las entidades gubernamentales o privadas en la subcuenca del río Gato y su percepción con respecto a la gestión de agua para uso agropecuario.**

Para el desarrollo de parte del objetivo, como se indicó en la metodología, se requirió conocer cuáles son los actores institucionales y ONG que participan de manera directa o indirecta en la subcuenca del río Gato, pero resultó que durante el desarrollo de la fase de campo, se encontró que existen actores institucionales que juegan un papel importante al trabajar el área desde el punto de vista integral como la cuenca del río La Villa, tal como es el caso de la ANAM, la cual está desarrollando e implementando proyectos y programas, por mencionar algunos:

1. *Reforestación y mantenimiento integral de la cuenca del río La Villa.* El objetivo es desarrollar e implementar un eficiente manejo de los recursos naturales renovables a través de los comités de cuencas, en los municipios y comunidades, que contribuya a mejorar las condiciones ambientales de las cuencas y la calidad de vida de sus habitantes.
2. *Técnicas de monitoreo de la calidad del agua.* los objetivos son mantener un registro actualizado, amplio y confiable de la calidad de las aguas de los recursos hídricos de la república de Panamá, así como de las aguas residuales; fortalecer las capacidades técnicas del personal del laboratorio de la ANAM, en técnicas de monitoreo de la calidad del agua; desarrollar programas de capacitación mediante cursos especializados para las instituciones relacionadas con el sector, en materia de calidad del agua; fortalecer la gestión en la verificación y el cumplimiento de las normas de aguas residuales.
3. *Programa de desarrollo sostenible de provincias centrales:* es una herramienta de carácter estratégico y flexible que sirve de referencia y marco orientador para la elaboración e implementación de las estrategias provinciales de desarrollo sostenible (epds), y que suministra los criterios fundamentales de manejo del

territorio, teniendo en cuenta los recursos naturales existentes, la potencialidad de cada sector del territorio, la fragilidad ambiental, económica y social identificada, así como las amenazas naturales existentes.

4. *Corredor biológico mesoamericano del atlántico panameño*, con el objetivo ambiental global del proyecto consiste en conservar la diversidad biológica de importancia global y proteger importantes ecosistemas boscosos, de montaña y marino-costeros en Panamá.

Actividades que al analizarlas desde el punto de vista ambiental, sugieren tomar en consideración el integrar esfuerzos entre las diferentes entidades gubernamentales, representantes de los gobiernos locales (alcaldes y representantes), ONG, con algún tipo de interés ambiental y con respecto al recurso hídrico, como componente integrador en una cuenca tan importante como la del río La Villa, de la cual forma parte nuestra área de estudio.

Aprovechando estos canales, organizaciones como la Cooperativa San Pedro, está desarrollando un proyecto denominado Conservación y reforestación de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, proyecto que aún con financiamiento externo, brinda la oportunidad de involucrar a entidades gubernamentales como el ANAM, IDIAP, ISA, gobierno local, entre otros que están contribuyendo según su especialidad a la efectividad y viabilidad del proyecto en la zona.

#### **4.2.2.3 Percepción de los actores sobre la coordinación, compromisos, y conocimiento acerca de la gestión de agua para uso agropecuario, en la subcuenca del río Gato**

Cuando se habla de gestión, la presencia institucional se hace importante; el 75% de los actores de la parte alta de la subcuenca y 69% de la parte media mencionan conocer de la presencia de entidades gubernamentales o no gubernamentales en la zona. Entidades como el MIDA, la ANAM, la USMA, y la Cooperativa San Pedro se dan a conocer mediante proyectos que implementan en la subcuenca (figura 17).

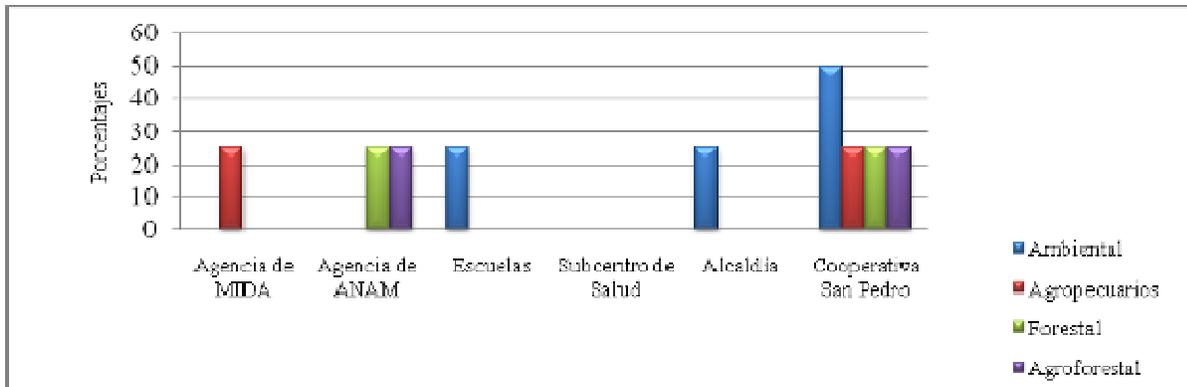


figura (a)

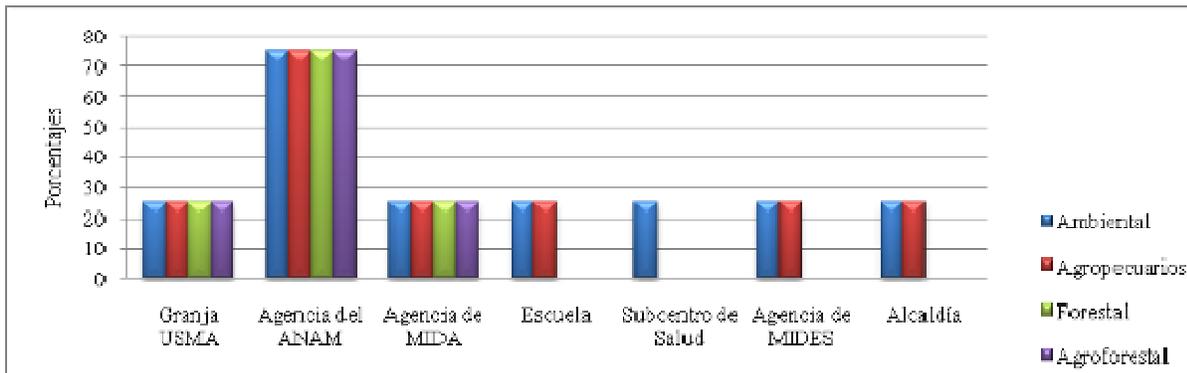


figura (b)

Figura 17. Percepción que tienen las entidades públicas y privadas sobre la implementación actual de proyectos en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

Al momento de ejecutar o implementar los diferentes proyectos, es importante el tipo de coordinación; por ejemplo si se considera o no dentro de las políticas interna de cada entidad al establecer la coordinación de manera conjunta con otras entidades o mediante la iniciativa propia de cada institución (figura 18).

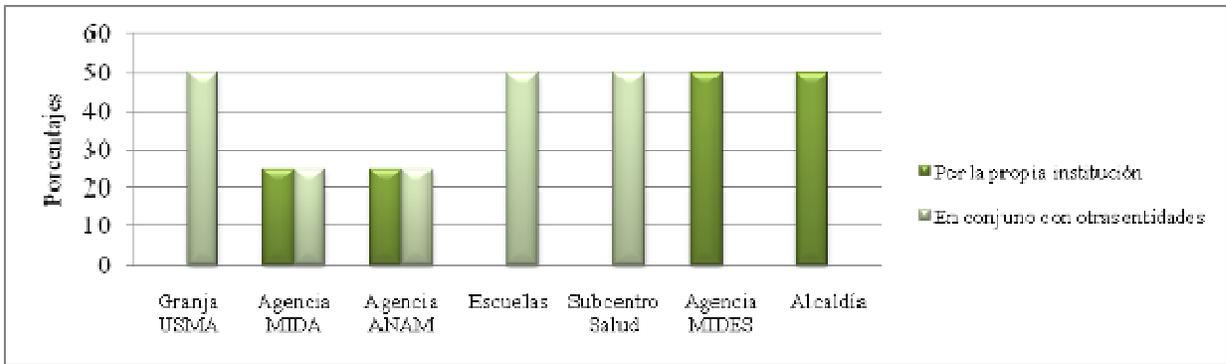


figura (a)

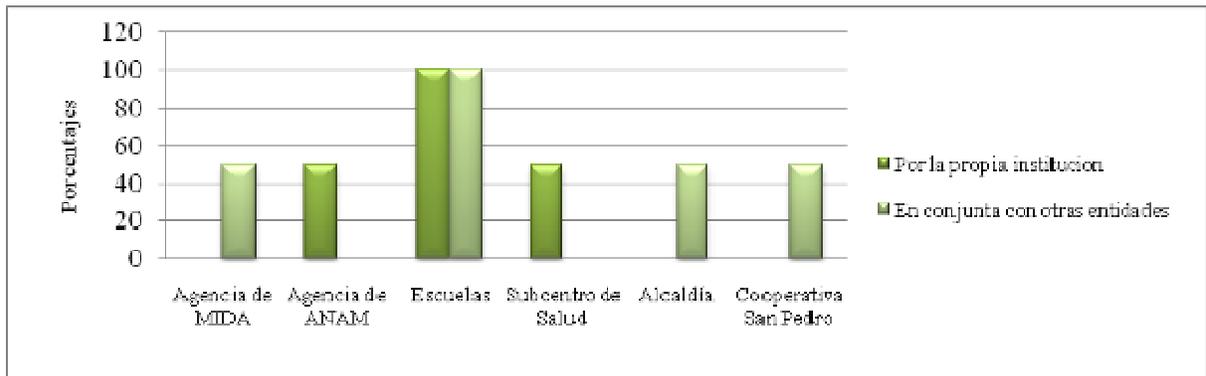


figura (b)

Figura 18. Formas de coordinación para implementar proyectos de las entidades públicas y privadas presentes en la subcuenca del río Gato

La implementación de proyectos ambientales requiere tener recursos que garanticen el éxito y permanencia de los mismos, como se observa en la figura 19. La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en la parte alta, cuenta con un mayor porcentaje de recursos económicos y financieros; en la parte media, los recursos son un poco más limitados.

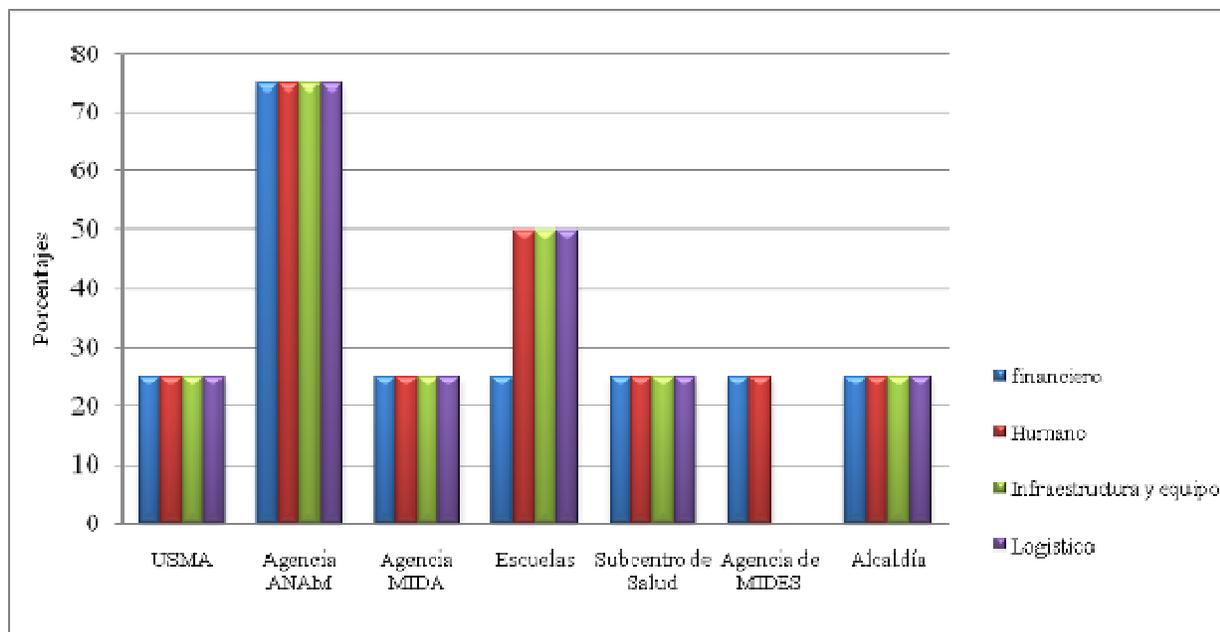


figura (a)

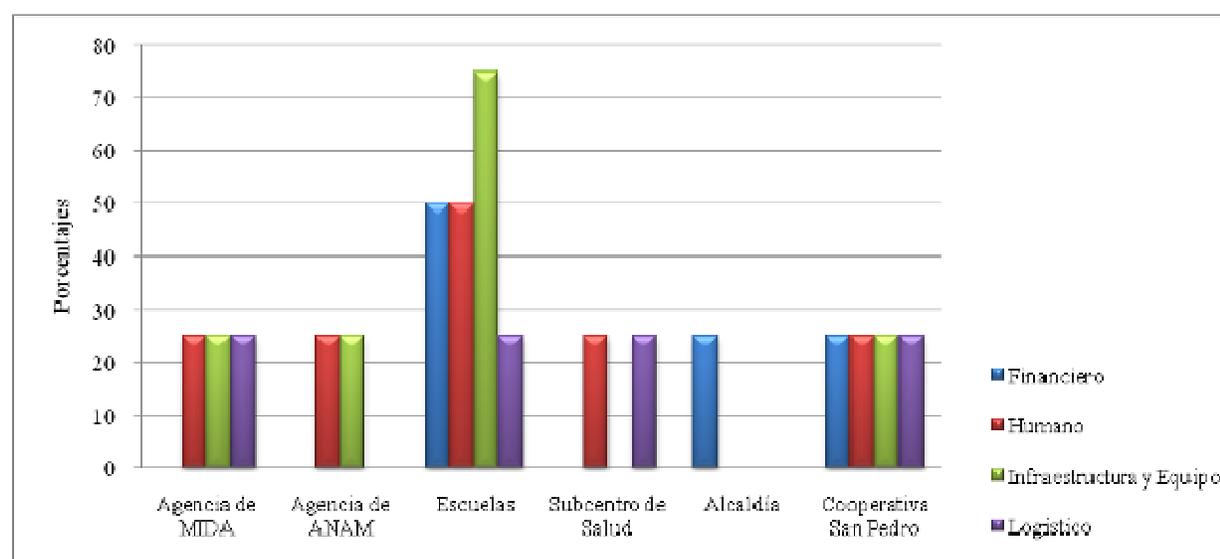


figura (b)

Figura 19. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas de los recursos con que cuentan en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

La coordinación entre los diferentes actores, en colaboración técnica, cooperación económica y en capacitación es fundamental, pero no siempre esto se evidencia en los planes operativos anuales de cada institución; la figura 20, se muestra como evidencia de

colaboración técnica, entre las entidades presentes, específicamente en aspectos como intercambio tecnológico, material genético, talento humano y metodologías de trabajo, lo cual indica que hay deficiencias de coordinación entre las entidades presentes, sugiriendo retomar el establecimiento de enlaces interinstitucionales.

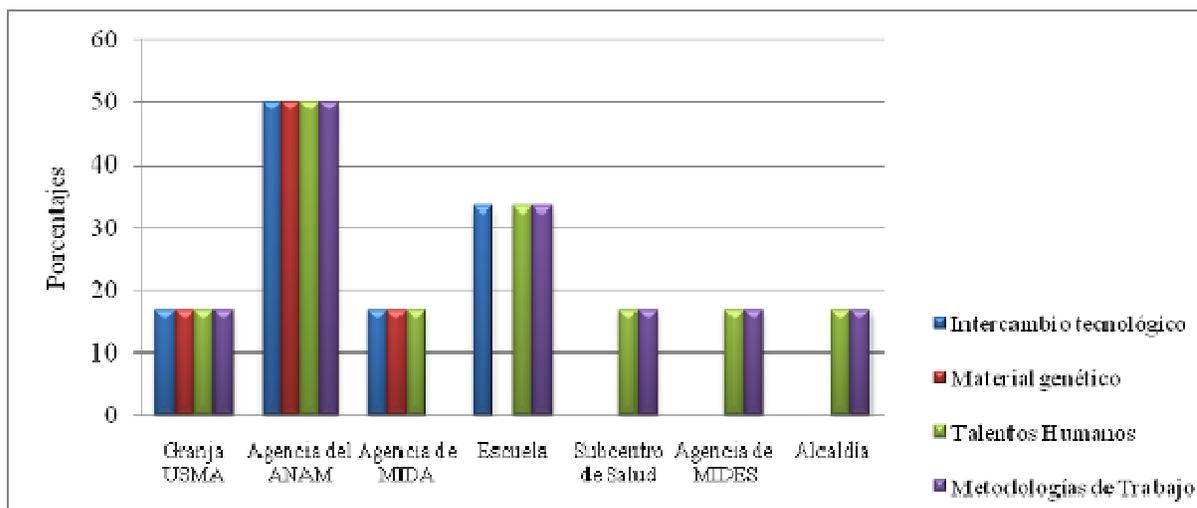


figura (a)

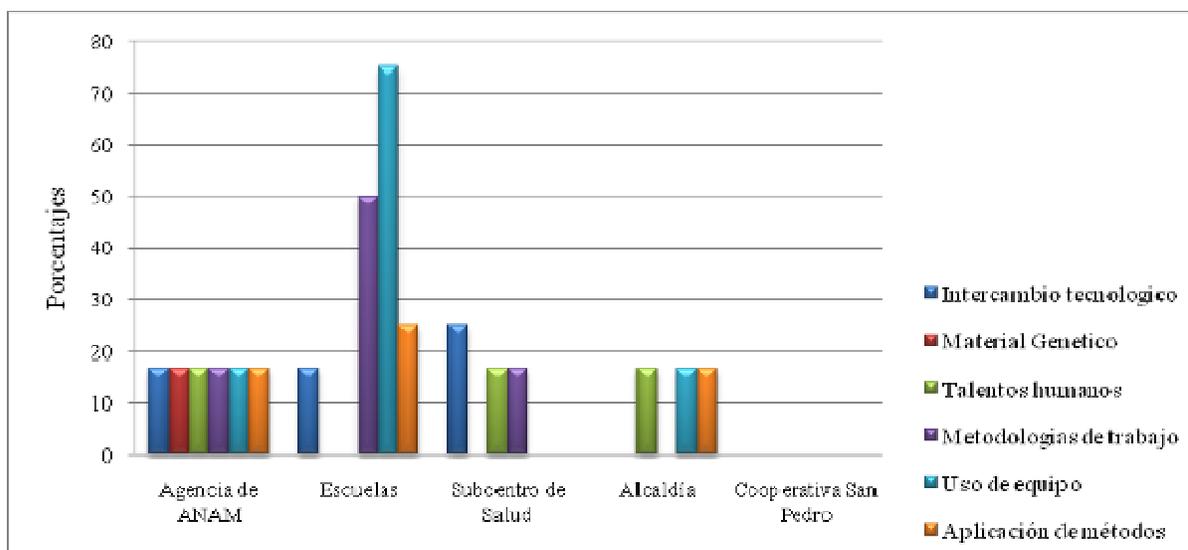


figura (b)

Figura 20. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas con respecto a la relación de intercambio existente en colaboración técnica en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato

Con respecto a la cooperación económica (donaciones, préstamos y cofinanciamiento) entre las entidades presentes en la subcuenca, no se diferencia mucho de los aspectos de intercambio tecnológico, más considerando que este es un aspecto sensible y es sujeto a recortes presupuestarios a lo interno, lo que podría explicar la poca interrelación identificada. Sin embargo, dependiendo de las instituciones, siempre existe la oportunidad de apalancamiento de recursos al aliarse o al formar convenios económicos con organizaciones, en su mayoría sin fines de lucro, interesadas en temas ambientales, en especial el recurso hídrico, en zonas como el área de estudio, tal es el caso de la ANAM (parte alta) y la Cooperativa San Pedro (parte media) (figura 21).

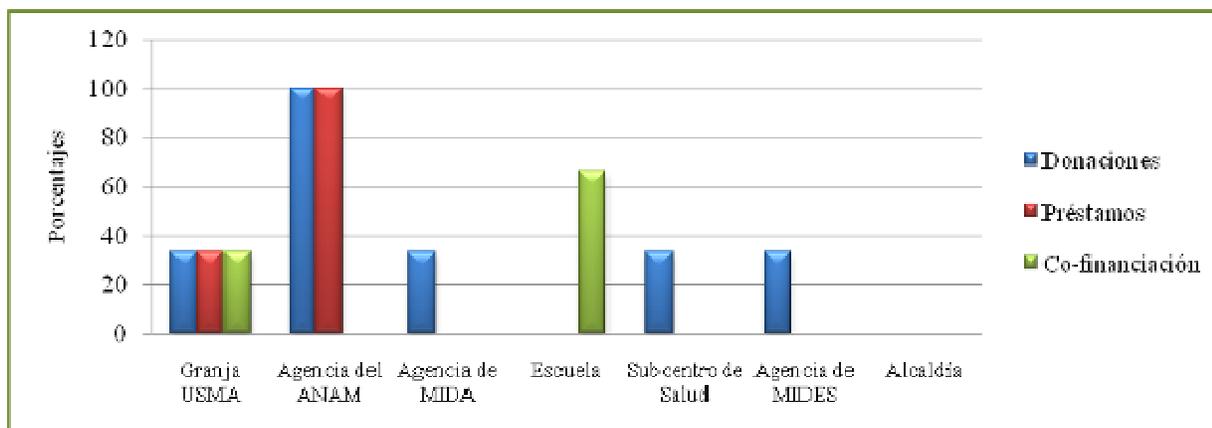


figura (a)

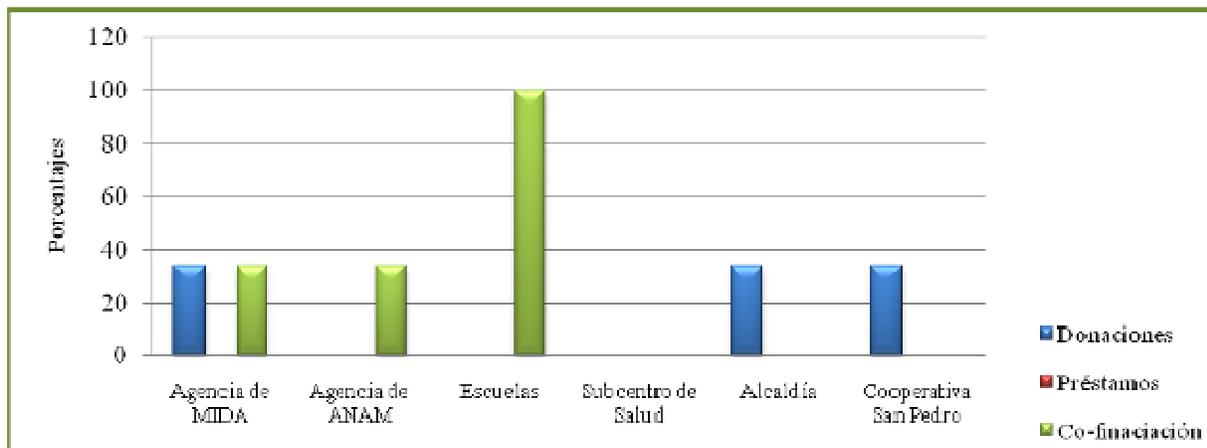


figura (b)

Figura 21. Intercambio entre entidades en relación a colaboración económica en la parte alta y parte media de la subcuenca del río Gato.

El componente de capacitación debe ser considerado por todas aquellas entidades que busquen llegar a sus usuarios, buscando transmitir respuestas a preguntas como: ¿en qué investigamos? ¿qué generamos? ¿qué aspectos buscamos mejorar de la calidad de vida de los usuarios?, entre otras funciones atribuibles a cada una. La figura 22 muestra las vías de capacitación más utilizadas para establecer relaciones de intercambio entre las entidades presentes en la subcuenca del río Gato (parte alta y media).

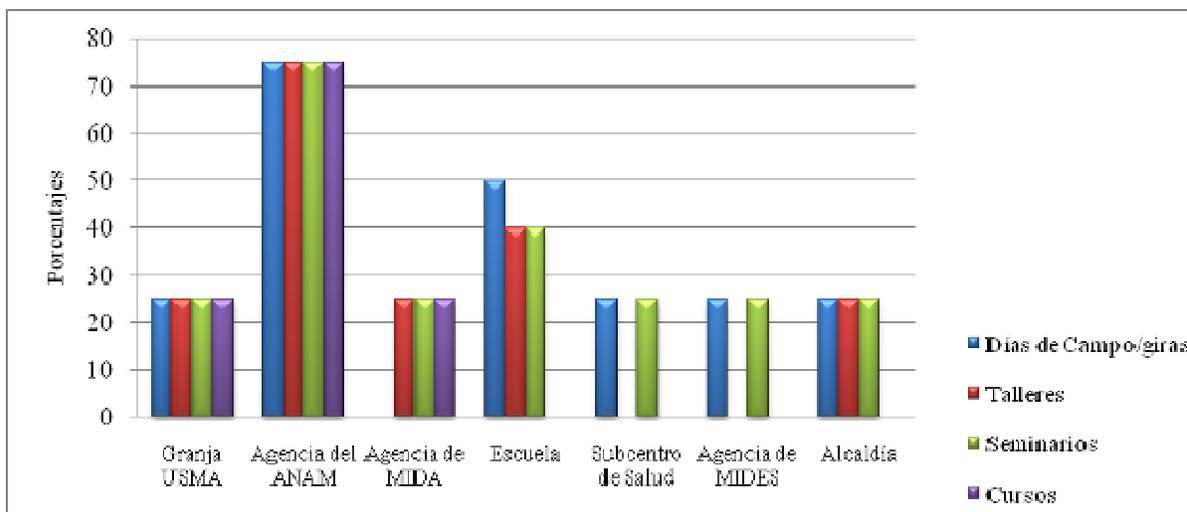


figura (a)

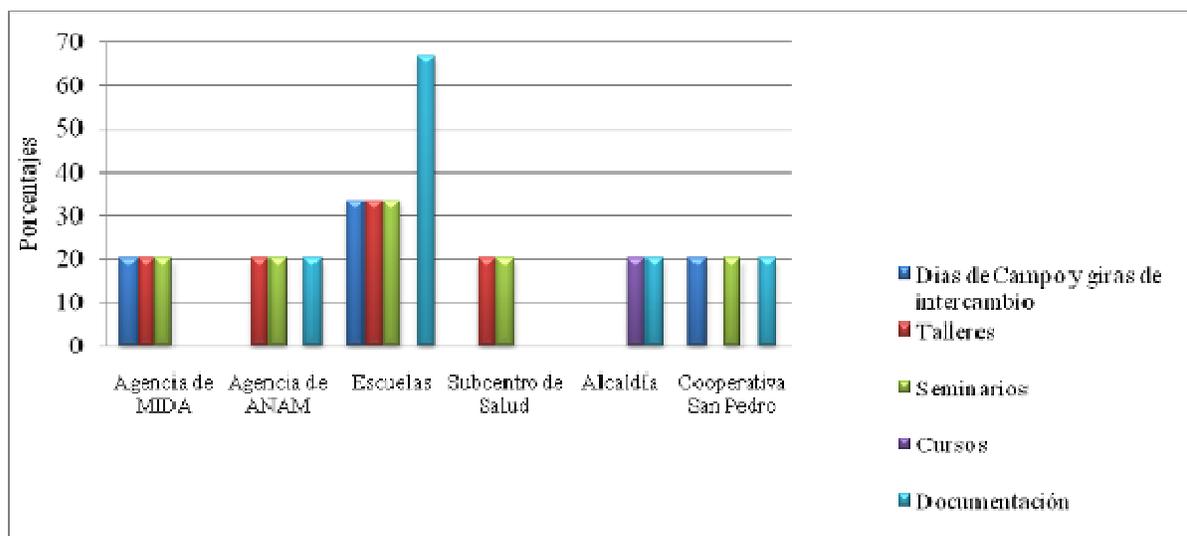


figura (b)

Figura 22. Percepción porcentual de la s entidades públicas y privadas con respecto a la relación de intercambio existente en capacitación en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

Según Prins (2005) institucionalizar significa que para que las instituciones puedan cumplir con sus funciones sociales que permitan la conservación, gestión y manejo del ambiente, estas deben ser interiorizadas, aceptadas socialmente y aplicadas. Esta noción se expresa en el término institucionalizar: normas y conductas que echan raíces y se hacen hábitos, se repiten y así hacen manejables y previsibles las relaciones entre personas y grupos en la vida social. En este contexto este estudio muestra la falta de comunicación y la dualidad de esfuerzos, como las principales limitantes que están debilitando la institucionalidad entre las entidades presentes en la subcuenca (figura 23).

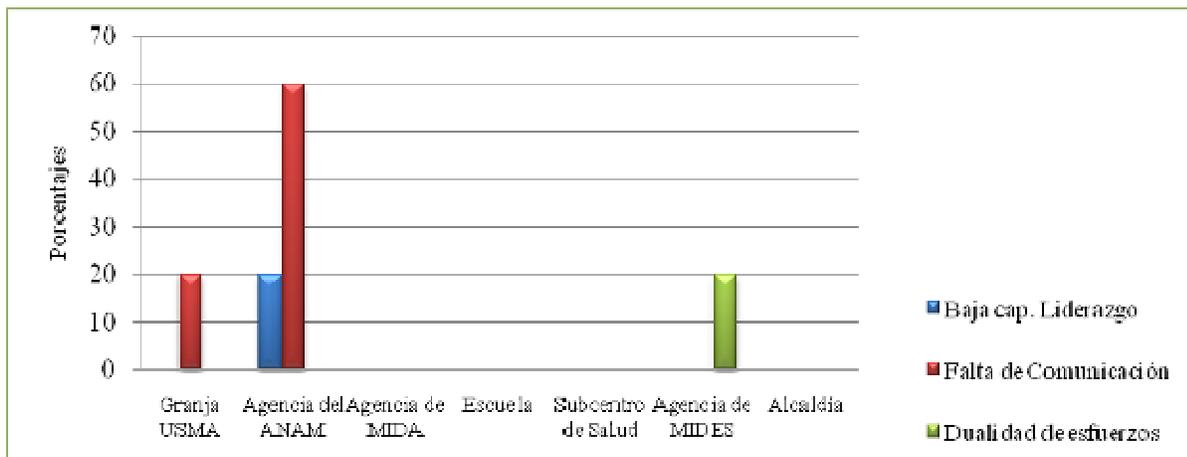


figura (a)

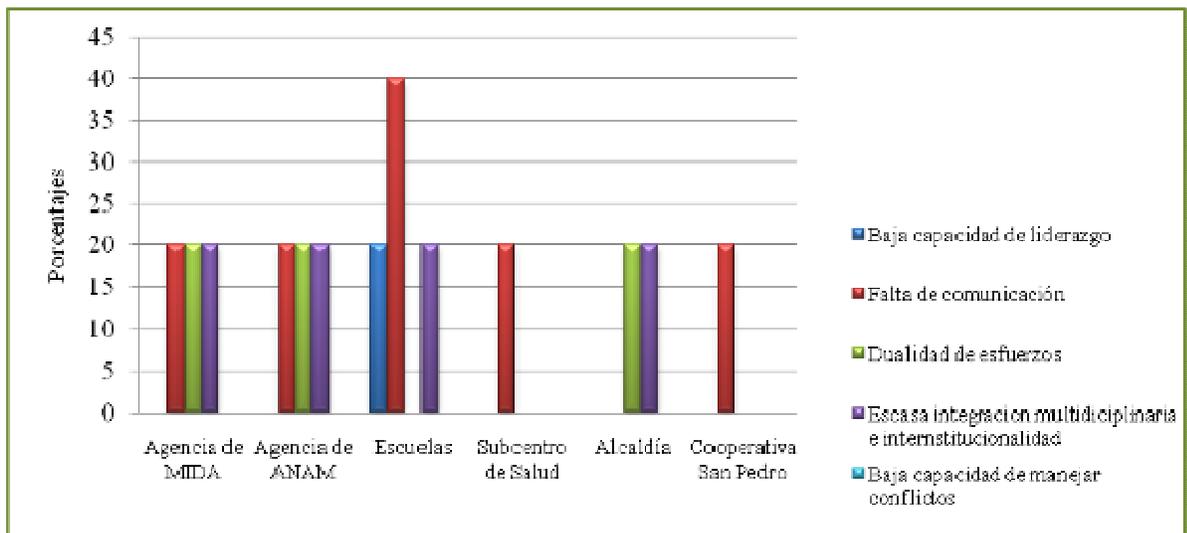


figura (b)

Figura 23. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas de los factores condicionantes que limitan las relaciones de interinstitucionalidad en la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

Estas mismas organizaciones y/o entidades gubernamentales, constantemente encaminan esfuerzos que orientan la gobernabilidad de los recursos naturales existentes en la parte alta y media de la subcuenca, que son fundamentales para que en la misma se siga realizando esfuerzos orientadores para la sostenibilidad y el mejoramiento de la calidad de vida de toda la comunidad (figura 24).

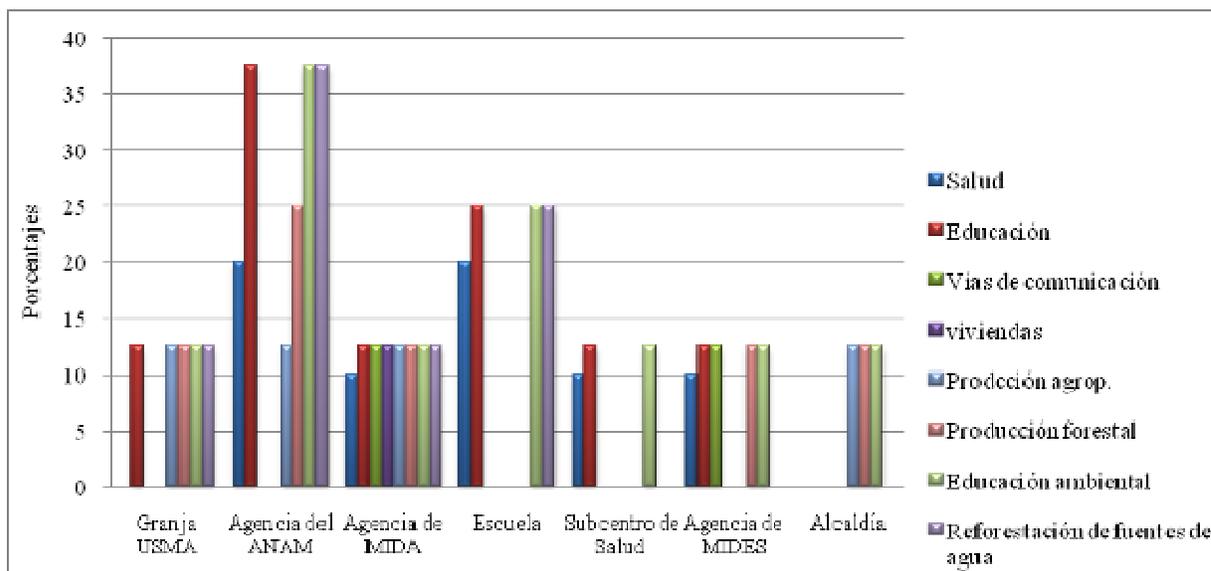


figura (a)

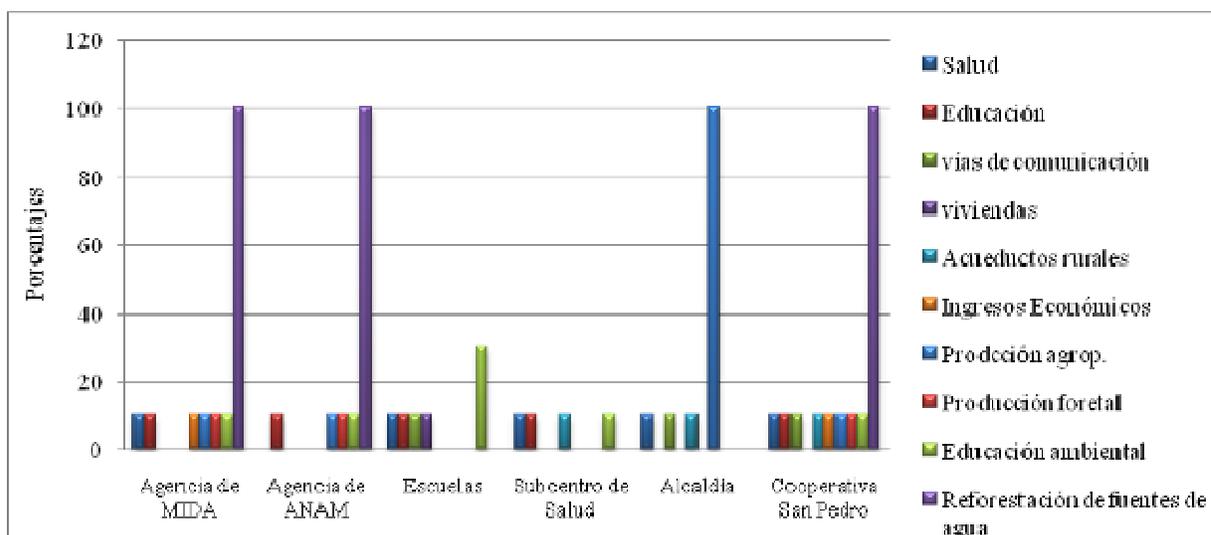


figura (b)

Figura 24. Percepción porcentual que tienen las entidades públicas y privadas sobre los aspectos de calidad de vida que han logrado mejorar a nivel de la parte alta(a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

#### **4.2.2.4 Análisis FODA sobre la gestión de agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato**

A continuación se presentan los resultados de las principales fortalezas (recuadro 2), oportunidades (recuadro 3), debilidades (recuadro 4) y amenazas (recuadro 5) identificadas para la gestión del agua para uso agropecuario en la zona de estudio.

Como se evidencia en los resultados, existen más debilidades y amenazas que fortalezas y oportunidades, lo que sugiere que la gestión actual del agua para uso agropecuario en la subcuenca no presenta un escenario favorable para uso sostenible. Las fortalezas están fundamentadas principalmente en la existencia del recurso y cierto nivel de protección en la parte alta, pero conforme crezca la demanda para diferentes usos y la necesidad de intensificación de la agricultura para seguridad alimentaria de la población, esas fortalezas podrían estar seriamente amenazadas.

Las oportunidades están basadas en la presencia de institucionalidad local, nacional e internacional en la subcuenca, pero no existe un organismo o comité de cuencas que aproveche esos recursos, bajo una planificación de corto, mediano y largo plazo, con mecanismos y estrategias claras de implementación de acciones, así como de monitoreo y evaluación de las mismas. Los indicadores de interacción y funcionamiento en forma de red de los actores, evidencia debilidad de acción conjunta, colaborativa, integrada; son básicamente esfuerzos individuales, los cuales si bien son importantes, no son suficientes para enfrentar los desafíos, debilidades y amenazas que existen.

Las debilidades son múltiples y variadas, lo que sugiere claramente que el escenario futuro de gestión sostenible del agua de uso agropecuario en la subcuenca está comprometido, que por lo tanto se requieren acciones conjuntas, de fortalecimiento de capacidades, de educación, de cooperación técnica, de liderazgo y capacidad gerencial, para tomar las decisiones y acciones necesarias, antes que la gestión del agua lleve al desarrollo de conflictos. Nuevamente surge la necesidad de un organismo de cuencas que asuma liderazgo y responsabilidad directa, en el marco de la normativa y legislación existente, para gestionar adecuadamente el recurso hídrico de la subcuenca, incluyendo el de uso agropecuario.

Finalmente, las amenazas también son múltiples y en varios casos supone que es una evolución de debilidades, que al no ser atendidas oportunamente, se han convertido en amenazas,

según la percepción de los actores que participaron en el análisis FODA. Una acción pronta podría llevar a que esas amenazas se reduzcan o incluso desaparezcan, pero es el gran reto de los tomadores de decisiones sobre el agua en la subcuenca, pero también responsabilidad de todos los actores de ese territorio.

*Recuadro 2. Principales fortalezas para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato*

- Solo se usa el agua de lluvia para producir los cultivos de subsistencia, no se usa la destinada para consumo humano.
- Existencia de grupos organizados con capacidad y experiencia en producción y conservación de los recursos naturales.
- Buena disponibilidad de agua, aún en la época más seca.
- Existencia de aguas subterráneas y superficiales aprovechables.
- La existencia de una reserva forestal en la parte alta (zona de recarga) de la subcuenca.

*Recuadro 3. Principales oportunidades para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato*

- Presencia de organizaciones y ONG nacionales e internacionales interesadas en la desarrollar capacidades de las comunidades de la cuenca.
- Presencia de proyectos enfocados en la conservación de los recursos naturales de la subcuenca (parte alta y media).
- Apoyo recibido de organismos internacionales y nacionales como la JICA, Fundación Natura, Cooperativa San Pedro R.L.
- Presencia de agencias de entidades del gobierno en la subcuenca, en la parte alta y media.
- Voluntad de la población en cambiar de actitud con respecto a la protección de los recursos naturales de la subcuenca (agua).

*Recuadro 4. Principales debilidades para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato*

- Falta de compromiso de las autoridades locales en el cumplimiento de las leyes y de gestiones que mejoren el estado del recurso agua (parte media de la subcuenca).
- Marcada costumbre de parte de las entidades gubernamentales en asignar subsidios a la oferta y no a la demanda de la cuenca en general, en cuanto a los recursos naturales.
- Falta de compromiso de pago y mantenimiento de los acueductos por parte de comunidades que cuentan con esta infraestructura, para mejorar la disponibilidad y calidad del líquido, para que les quede más disponibilidad del recurso para uso agrícola.
- Falta de estrategias de coordinación y voluntad institucional/municipal.
- Dualidad de funciones entre las entidades con injerencia en la subcuenca.
- Poco interés de parte de usuarios y habitantes en consensuar proyectos de conservación del agua y de la cuenca en general.
- El uso inadecuado de las tierras, que afecta el ciclo hidrológico.
- Planificación y toma de decisiones centralizadas a nivel de las entidades gubernamentales.
- Poca cultura hídrica de los actores locales y externos.

*Recuadro 5. Principales amenazas para la gestión del agua de uso agropecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato*

- Actitud de “no pago” por la conservación de las fuentes de agua de parte de la comunidad de la parte media y alta, ya que el escollo cultural se hace difícil de vencer.
- Falta de credibilidad de los productores interesados en conservar las fuentes de agua, porque las leyes carecen de flexibilidad, ya que también existen necesidades de subsistencia a partir de otros recursos de la subcuenca.
- Pérdida de calidad y disponibilidad de agua en la parte media de la subcuenca, debido a la contaminación por prácticas agropecuarias inadecuadas.
- Fragilidad institucional, ya que se pierde continuidad de los proyectos cada 5 años y por ende, se da la falta de monitoreo, seguimiento de los proyectos implementados.
- La alta deforestación y quema constante en la subcuenca, así como la degradación de los suelos.
- Escasa inversión gubernamental en la conservación del ambiente, especialmente en el recurso hídrico que brinda la cuenca.
- La alta demanda de agua en la cuenca baja, debida a la existencia de un sector comercial e industrial sin compromiso de retribuir el beneficio recibido de la parte alta y media.
- Débil aplicación de las leyes frente a la contaminación del recurso agua por contaminantes químicos en la subcuenca.
- Contaminación de aguas superficiales (cauces) por escorrentía superficial.
- Sistemas de producción agrícola y pecuaria ineficientes.

#### **4.2.2.5 Relacionamento institucional entre los actores de la subcuenca parte alta y media del río Gato.**

##### **a) Capacitación y fortalecimiento de capacidades:**

Las figura 25 muestra los resultados de la red de actores existentes en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato. En la parte alta, a la red la conforman 13 actores, mientras que en la parte media 12 actores; la mayoría de ellos son los mismos para ambas partes de la subcuenca. Para el caso de la figura 25(a) se observa una red más hacia el tipo estrella; en contraste, con la figura (b) que muestra una red con mejor conectividad de los actores que la conforman. A continuación de describe de manera comparativa, los principales indicadores de la red de actores para este tema.

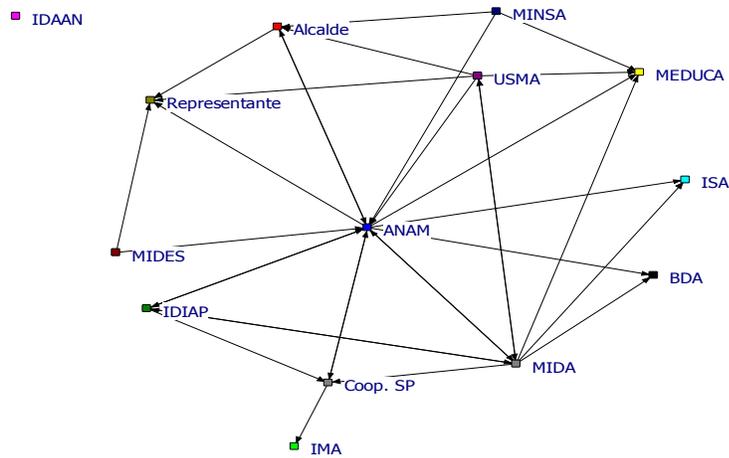


figura (a)

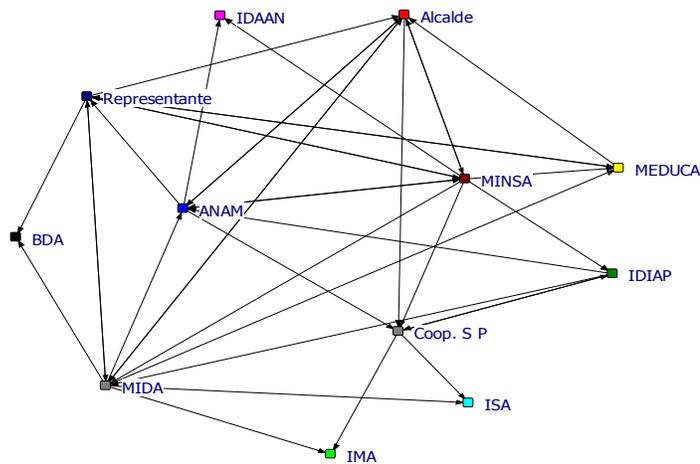


figura (b)

Figura 25. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades.

### Densidad de la red de actores

El índice de densidad de la red en la parte alta de la subcuenca es de 41% (cuadro 8), mientras que en la parte media es de 49% (cuadro 9); estos datos sugieren que existen una conexión regular entre los actores, en ambas partes de la subcuenca, lo cual podría estar limitando para lograr una mayor integración y efectividad en la acción de estos actores en lograr el fortalecimiento de capacidades y en la capacitación de la población.

En cuanto a los actores individuales, la ANAM es la que tiene la mayor conectividad con el resto de los actores en la parte alta de la cuenca, con un 62,5%, mientras que en la media

son el MINSA y el MIDA con un 50% (incluyendo en ambos casos, tanto relaciones de entrada como de salida). En la parte alta, el 77% de los actores tienen menos de 21% de densidad de relaciones, mientras que en la parte media 50% de los actores tienen menos de 23% de densidad. En ambos casos, los datos sugieren que la interacción entre muchos de los actores es bastante limitada, lo que explica que la red de actores en conjunto, solamente alcancen un nivel regular de conectividad.

El papel más destacado de la ANAM en la parte alta de la cuenca con relación a la parte media se podría deber, a que esta área pertenece a la reserva forestal El Montoso y ahí están las principales nacientes de agua, lo que le da mayor importancia y necesidad de protección y conservación por parte de ANAM. En la parte media se destaca más el MINSA posiblemente debido a que concentra una mayor población y por lo tanto, una relación más estrecha con el papel del agua en la salud de los habitantes.

*Cuadro 8. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades en la parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
ANAM	15	24	62,5
MIDA	10	24	41,7
USMA	6	24	25,0
IDIAP	5	24	20,8
Alcalde	5	24	20,8
Coop. SP	5	24	20,8
Gobierno local (H.R)	4	24	16,7
MEDUCA	4	24	16,7
MINSA	3	24	12,5
MIDES	2	24	8,3
ISA	2	24	8,3
BDA	2	24	8,3
IMA	1	24	4,2
<b>Red total</b>	<b>64</b>	<b>156</b>	<b>41,02</b>

*Cuadro 9. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a capacitación y fortalecimiento de capacidades, parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
MINSA	11	22	50,0
MIDA	11	22	50,0
Gobierno local (H.R)	9	22	40,9
ANAM	9	22	40,9
Alcalde	9	22	40,9
Coop.SP	7	22	31,8
IDIAP	5	22	22,7
MEDUCA	5	22	22,7
IMA	2	22	9,0
ISA	2	22	9,0
BDA	2	22	9,0
IDAAN	2	22	9,0
<b>Red total</b>	<b>65</b>	<b>132</b>	<b>49,2</b>

### **Grado de centralidad en la red de actores sociales**

Los cuadros 10 y 11 muestran los resultados del grado de centralidad en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca. La ANAM con ocho relaciones iniciadas por la misma institución (61%) y siete relaciones establecidas por iniciativa de otros actores (53%), es el actor principal en la parte alta de la subcuenca, el más proactivo, que ejerce mayor liderazgo, que muestra más interés de trabajar en alianza con otros actores. En la parte media de la subcuenca, es el MINSA con ocho relaciones iniciadas por esta institución (27%) y tres (10%) mediante el contacto de otros actores, es el actor de mayor liderazgo y trabajo en alianza y conjunto con otros actores.

En la parte alta de la cuenca hay cinco actores (IMA, ISA, BDA, Gobierno Local y MEDUCA) que no tienen relaciones con otros actores que hayan sido iniciadas por su propia iniciativa, sino que han sido contactados por otros actores para trabajar en este tema de fortalecimiento de capacidades y la capacitación, lo que evidencia un papel más pasivo. En la parte media de la cuenca hay cuatro actores (IMA, ISA, BDA e IDAAN) que presentan la misma condición, tres de los cuales son los mismos que mostraron esa característica en la parte alta de la cuenca. Sería importante que ANAM y MINSA, como principales actores de la cuenca en este tema, sigan trabajando en integrar más a estos últimos actores y en promover

que asuman un papel más protagónico y de liderazgo en la formación de capital humano y gestión del conocimiento.

*Cuadro 10. Grado de centralidad para capacitación y fortalecimiento de capacidades parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
ANAM	8	61	7	53
MIDA	7	53	4	30
USMA	5	38	4	30
MINSA	3	23	3	23
IDIAP	3	23	3	23
Alcalde	2	15	3	23
Cooperativa San Pedro	2	15	2	15
MIDES	2	15	2	15
IMA	0	0	2	15
ISA	0	0	1	7
BDA	0	0	1	7
Gobierno local	0	0	1	7
MEDUCA	0	0	0	0

*Cuadro 11. Grado de centralidad para capacitación y fortalecimiento de capacidades parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
MINSA	8	27	4	17
MIDA	7	24	4	13
Gobierno local	5	17	4	13
ANAM	5	17	4	13
Alcalde	4	13	3	10
Cooperativa San Pedro	3	10	3	10
IDIAP	3	10	2	6
MEDUCA	2	6	2	6
IMA	0	0	2	6
ISA	0	0	2	6
BDA	0	0	2	6
IDAAN	0	0	2	6

### **Grado de centralización de la red de actores**

Los cuadros 12 y 13 presentan los resultados del grado de centralización en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, para el componente capacitación y fortalecimiento de capacidades. La ANAM es el actor que ejerce el papel central en la parte

alta de la cuenca, dando lugar a una red de tipo estrella (ver figura 25a), y un porcentaje de centralización de salida (papel central reconocido por otros actores) de toda la red de 47,3% y de entrada (papel central reconocido por la propia institución) de 39,1%. Esta condición se considera poco favorable, ya que indica que no existe una conectividad muy buena de la red y más bien hay una fuerte dependencia de un actor central, al cual están conectados la mayoría de los nodos o actores. Esa situación crea una relación de dependencia muy fuerte de la ANAM, que si por alguna razón se ven afectadas las actividades de la misma en la zona, podría afectar la funcionalidad y participación de los otros actores en este tema. Es recomendable que la misma ANAM promueva el liderazgo y mayor participación con responsabilidad directa de los otros actores para fortalecer las alianzas y esfuerzo conjunto y colaborativo para la capacitación y el fortalecimiento de capacidades, en el tema de la gestión del recurso hídrico de uso agropecuario en la cuenca.

En la parte media de la subcuenca (cuadro13), el grado de centralización es menor (24,1% para el grado de salida y 13,4% para el grado de entrada (cuadro13). Aquí el papel central está más distribuido entre el MINSA, MIDA y ANAM (ver figura 25b), lo que indica que la red está mejor estructurada, existe mejor conectividad de actores y menos vulnerabilidad de dependencia de un actor central. Sin embargo, es necesario promover que más actores se involucren fuertemente en las acciones, para tener la mayoría de actores participando de manera directa y más equitativa en el fortalecimiento de capacidades y en la capacitación.

*Cuadro 12. Grado de centralización para capacitación y fortalecimiento de capacidades para la parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	39,05	47,33

*Cuadro 13. Grado de centralización para capacitación y fortalecimiento de capacidades para la parte media de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	13,43	24,13

## Grado de intermediación

Los cuadros 14 y 15 presentan los resultados del grado de intermediación en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, para el componente fortalecimiento de capacidades y capacitación. La intermediación representa el número de veces que un actor actúa como puente para el relacionamiento con otros actores, o sea es el número de nodos o actores que cada actor es capaz de conectar. En la parte alta de la subcuenca, la ANAM es por mucho el principal puente de conectividad para los otros actores, con un valor de intermediación de 39 y un porcentaje de 25,3%. Esto le da también un mayor poder porque controla mejores flujos de comunicación. Además los datos evidencian la relación general que existe de mayor intermediación de los actores que también tienen mayor centralidad. Finalmente se observa que 9 de los 14 actores (64%) no tienen ningún grado de intermediación, jugando un papel bastante limitado y pasivo.

En la parte media de la cuenca hay cuatro actores (MIDA, Gobierno Local, IDIAP, ANAM) con ocho a diez intermediaciones o puente para otros actores. En esta parte de la subcuenca la mayoría de actores actúan, aunque sean unas pocas veces, de puente para el relacionamiento.

*Cuadro 14. Grado de intermediación para capacitación y fortalecimiento de capacidades para parte alta de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
ANAM	6	3
MINSA	5	3
MIDA	3	1

*Cuadro 15. Grado de intermediación para capacitación y fortalecimiento de capacidades para parte media de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
MIDA	9	1
Gobierno local	9	1
IDIAP	9	1
ANAM	8	1
Cooperativa San Pedro	6	0
Alcalde	5	0
MINSA	4	0
MEDUCA	1	0

## b) Financiamiento y gestión financiera

La figura 26 muestra los resultados de la red de actores existente en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato. Para este aspecto relacionado a financiamiento y gestión financiera, se observa una red con una forma hacia tipo estrella en la parte alta y (figura a); sin embargo, la parte media (figura b) muestra mejor distribución, indicando mejor conectividad entre los actores que la conforman. En la parte alta hay seis actores sueltos, mientras que en la media hay dos nodos sueltos. En todo caso se evidencia una red débil con baja conectividad.

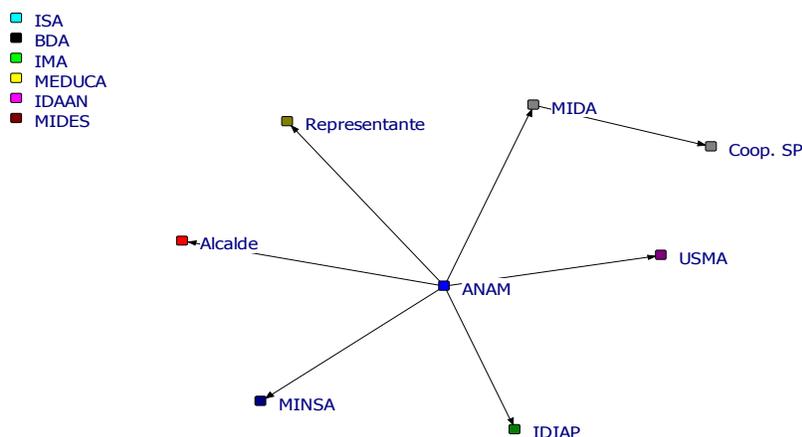


figura (a)

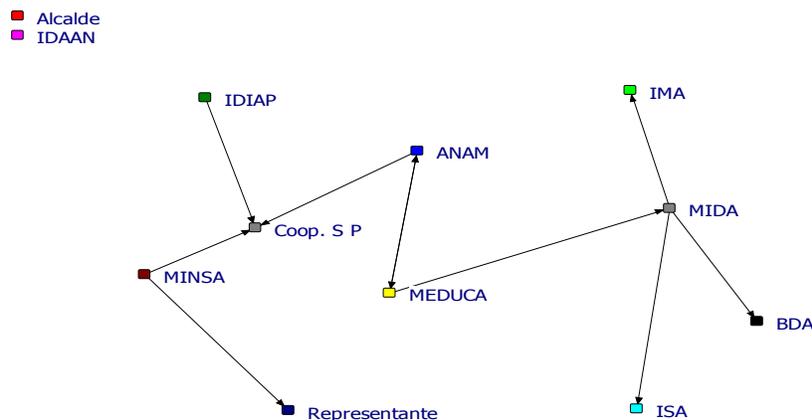


figura (b)

*Representante y alcalde: son figuras de gobierno local*

*Figura 26. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a planificación e implementación de actividades.*

## Densidad de la red de actores

El índice de densidad de la red en la parte alta de la subcuenca es de 25% (cuadro 16), mientras que en la parte media es de 22% (cuadro 17); estos datos sugieren que en ambas partes de la subcuenca existen una mala o pobre conectividad entre los actores, lo cual podría estar limitando los esfuerzos para lograr mas efectividad en las acciones de los actores encaminados a gestionar financiamientos.

En cuanto a los actores individuales, la ANAM es la que tiene la mayor conectividad con el resto de los actores en la parte alta de la cuenca, con un 42,9%, mientras que en la media se muestra al MIDA con un 22,2% (para ambos casos, se incluye relaciones de entrada como de salida). En la parte alta, el 87,5% de los actores presentan densidad de relaciones menores a 15%, mientras que en la parte media 90% de los actores tienen menos de 17% de densidad. En ambos casos, los datos sugieren que la interacción entre la mayoría de los actores es muy limitada, lo que explica que la red de actores en conjunto, solamente alcancen un mal o pobre nivel de conectividad.

Al igual que para capacitación y fortalecimiento de capacidades, la ANAM tiene un papel mas relevante en la parte alta de la subcuenca, lo cual se debe, posiblemente, a que forma parte de la reserva forestal El Montoso y ahí están las principales nacientes de agua, lo que le sugiere a la Autoridad otorgar mayor importancia, necesidad de protección y conservación. En la parte media, el papel más destacado recae sobre el MIDA, probablemente debido a que hay mayor número de productores y por lo tanto, una relación más estrecha con el papel del agua para uso agropecuario y con las funciones que cumple esta institución.

*Cuadro 16. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a financiamiento y gestión financiera parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
ANAM	6	14	42,9
MIDA	2	14	14,3
MINSA	1	14	7,1
IDIAP	1	14	7,1
USMA	1	14	7,1
Cooperativa San Pedro	1	14	7,1
Alcalde	1	14	7,1
Gobierno local	1	14	7,1
<b>Red total</b>	<b>14</b>	<b>56</b>	<b>25</b>

*Cuadro 17. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a financiamiento y gestión financiera parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
MIDA	4	18	22,2
ANAM	3	18	16,7
MEDUCA	3	18	16,7
Cooperativa San Pedro	3	18	16,7
MINSA	2	18	11,1
IDIAP	1	18	5,6
ISA	1	18	5,6
IMA	1	18	5,6
BDA	1	18	5,6
Gobierno local	1	18	5,6
<b>Red Total</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>22,2</b>

### **Grado de centralidad en la red de actores**

Los resultados del grado de centralidad en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca, se muestran en los cuadros 18, 19 y anexo 5. La ANAM con seis relaciones iniciadas por la misma institución (46%), aunque sin relaciones iniciadas por otros actores, es el actor principal en la parte alta de la subcuenca, el más proactivo, que ejerce mayor liderazgo, más interés de trabajar en coalición con otros actores. En la parte media de la subcuenca, el MIDA aparece con tres relaciones auto iniciadas (27%) y una (9%) mediante el contacto de otros actores, siendo el actor que proyecta mayor liderazgo, e interés de trabajar mancomunadamente con otros actores. Sin embargo, es evidente que en ambas parte de la subcuenca la capacidad de gestión conjunta de recursos económicos es muy deficiente.

*Cuadro 18. Grado de centralidad para financiamiento y gestión financiera parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
ANAM	6	46	0	0
MIDA	1	7	1	7
MINSA	0	0	1	7
IDIAP	0	0	1	7
USMA	0	0	1	7
Cooperativa San Pedro	0	0	1	7
Alcalde	0	0	1	7
Gobierno local	0	0	1	7

*Cuadro 19. Grado de centralidad para financiamiento y gestión financiera parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
MIDA	3	27	3	27
ANAM	2	18	1	9
MEDUCA	2	18	1	9
MINSA	2	18	1	9
IDIAP	1	9	1	9
ISA	0	0	1	9
IMA	0	0	1	9
BDA	0	0	1	9
Cooperativa San Pedro	0	0	0	0
Gobierno local	0	0	0	0

### **Grado de centralización de la red de actores**

Los cuadros 20 y 21 presentan los resultados del grado de centralización para la red de actores en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, para el componente financiamiento y gestión financiera. La ANAM es el actor que ejerce el papel central en la parte alta de la subcuenca, y originando una red de tipo estrella (ver figura 26a), y un porcentaje de centralización de salida (papel central reconocido por otros actores) de toda la red de 45,56% y de entrada (papel central reconocido por la propia institución) de 4,14%. Condición poco favorable, indicando que no existe una buena conectividad en la red, reflejando más bien una fuerte dependencia a un actor central, al cual la mayoría de los actores están conectados. La situación puede transmitir en cualquier momento, que si por alguna razón se ven afectadas las actividades del actor central, podrían resultar afectados funcionalmente y participativamente el resto de los actores. Por lo que se hace recomendable que la ANAM apoye canales de participación, otorgando, de ser posible, responsabilidad directa a los otros actores buscando fortalecer alianzas para mejorar los esfuerzos hacia la consecución y gestión de financiamientos para una mejor gestión del recurso hídrico de uso agropecuario en la subcuenca.

En la parte media de la subcuenca, el grado de centralización es igual 21,48% (para el grado de salida), como 21,48% (para el grado de entrada). Aquí el papel central está distribuido entre el MIDA y la Coop. SP, en la parte media (ver figura 26b), lo que indica una red ligeramente mejor estructurada que en la parte alta, pero siempre muy vulnerable y con

poca conectividad. Es necesario que igualmente estos actores que tienen más liderazgo, promuevan que más actores se involucren en las acciones, lograr que la mayoría de actores participen de manera comprometida, directa y más equitativa en el financiamiento y gestión financiera.

*Cuadro 20. Grado de centralización para financiamiento y gestión financiera para la parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	4,14	45,56

*Cuadro 21. Grado de centralización para financiamiento y gestión financiera para la parte media de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	21,48	21,48

### **Grado de intermediación**

Los cuadros 22, 23 y anexo 5, presentan los resultados del grado de intermediación en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, para el componente de financiamiento y gestión financiera. En otras palabras el número de veces que un actor actúa como puente para el relacionamiento con otros actores, o sea es el número de nodos o actores que cada actor es capaz de conectar. En la parte alta de la subcuenca, la intermediación es casi nula, no existen actores puentes que faciliten el relacionamiento entre ellos.

En la parte media de la subcuenca el MIDA y el MEDUCA son los que hacen el papel de puentes, pero muy limitado.

*Cuadro 22. Grado de intermediación para financiamiento y gestión financiera para parte alta de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
MIDA	1	0

*Cuadro 23. Grado de intermediación para financiamiento y gestión financiera para parte alta de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
MIDA	6	5
MEDUCA	4	3
ANAM	1	0

### c) Planificación e implementación de actividades

La figura 27 muestra la red de actores en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato en el tema de planificación e implementación de actividades relacionadas con la gestión del agua de uso agropecuario. En la parte alta la red está conformada por 13 actores y hay un actor (IDAAN) fuera; en la parte media la red la forman 10 actores y hay tres sueltos o fuera de la red. En la parte alta la red es dependiente del ANAM, mientras que en la media del, MIDA, una situación similar a la que se evidenció con el financiamiento y la gestión de financiamiento para actividades de manejo del agua de uso agropecuario.

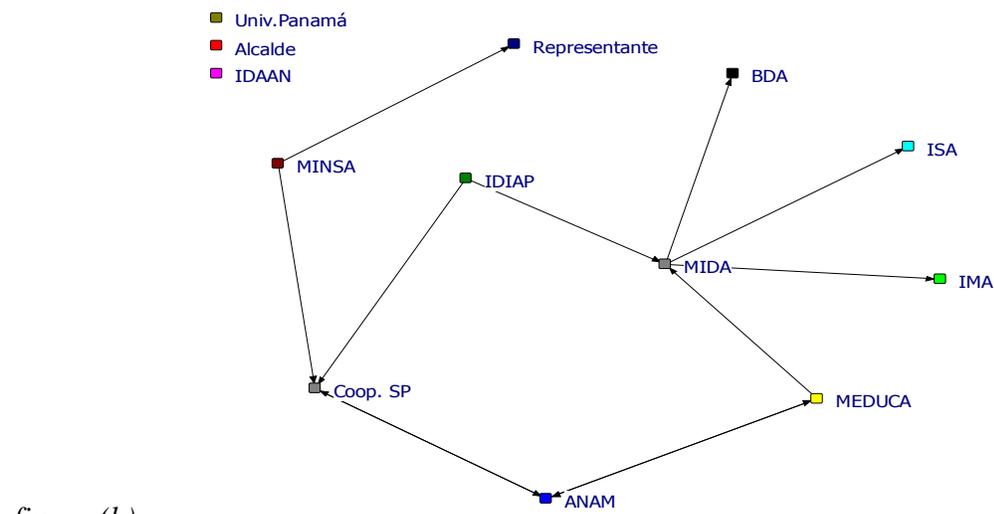
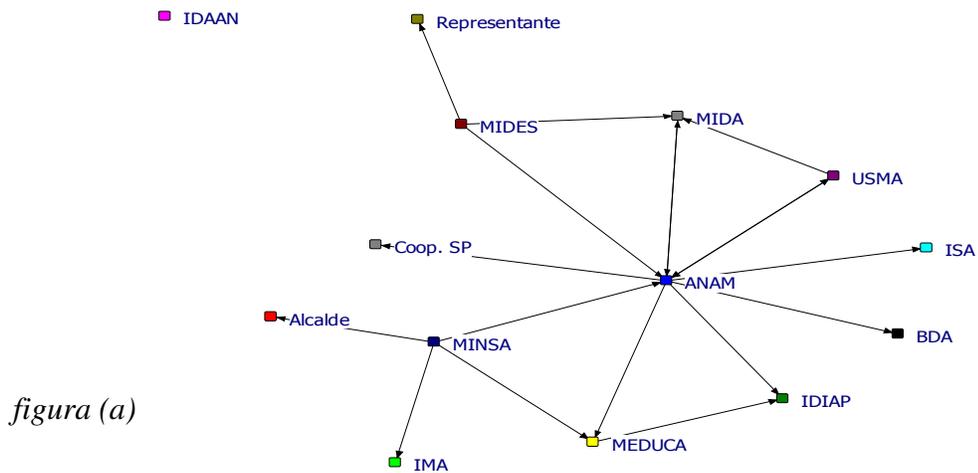


Figura 27. Red de relacionamiento entre las entidades y organizaciones presentes en la parte alta (a) y la parte media (b) de la subcuenca del río Gato, en cuanto a financiamiento y gestión financiera.

### Densidad de la red de actores

El índice de densidad de la red en la parte alta de la subcuenca es de 26,9% (cuadro 24), mientras que en la parte media es de 26,6% (cuadro 25); lo que sugiere una pobre existencia de conexión entre los actores, para ambas partes de la subcuenca, lo cual podría estar restringiendo los esfuerzos de los actores para lograr una mayor unificación e integración al momento de querer planificar e implementar actividades en pro de la gestión del recurso hídrico en las áreas respectivas.

Referente al rol individual de los actores, nuevamente la ANAM es el actor que tiene la mayor conectividad con el resto de los actores en la parte alta de la cuenca, en un 45,8%, mientras que en la media es el MIDA con el 27,8%. En la parte alta, el 92,3% de los actores tienen menos de 17% de densidad de relaciones, mientras que en la parte media 70% de los actores tienen menos de 13% de densidad. Lo anterior sugiere que para ambos casos la interacción entre muchos de los actores es bastante circunscrita, lo que explica que la red de actores en conjunto, alcancen un nivel pobre de conectividad.

*Cuadro 24. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a planificación e implementación de actividades parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
ANAM	11	24	45,8
MINSA	4	24	16,7
MIDA	4	24	16,7
MIDES	3	24	12,5
USMA	3	24	12,5
MEDUCA	3	24	12,5
IDIAP	2	24	8,3
ISA	1	24	4,2
BDA	1	24	4,2
IMA	1	24	4,2
Cooperativa San Pedro	1	24	4,2
Gobierno local	1	24	4,2
Alcalde	1	24	4,2
<b>Red total</b>	<b>42</b>	<b>156</b>	<b>26,9</b>

*Cuadro 25. Densidad de los actores y de la red total en cuanto a planificación e implementación de actividades en la parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	No. de relaciones existentes	No. de relaciones posibles	Densidad (%)
MIDA	5	18	27,8
ANAM	4	18	22,2
Cooperativa San Pedro	4	18	22,2
MEDUCA	3	18	16,7
MINSA	2	18	11,1
IDIAP	2	18	11,1
IMA	1	18	5,6
ISA	1	18	5,6
Gobierno local (H.R)	1	18	5,6
BDA	1	18	5,6
<b>Red Total</b>	<b>24</b>	<b>90</b>	<b>26,6</b>

### **Grado de centralidad en la red de actores**

El grado de centralidad, como se muestra en los cuadros 26, 27 y anexo 5, para los actores de la parte alta y media de la subcuenca, presentan a la ANAM con siete relaciones iniciadas por la misma institución (53%) y cuatro relaciones establecidas por iniciativa de otros actores (30%), como el actor principal en la parte alta de la subcuenca, evidenciando mayor protagonismo y liderazgo para trabajar en alianza con otros actores, al momento de planificar e implementar actividades. En la parte media de la subcuenca, es el MIDA con 3 relaciones iniciadas por esta institución (25%) y dos (16%) mediante el contacto de otros actores, siendo en esta parte el actor que presenta más liderazgo e interés en trabajo conjunto con otros actores.

En cambio en la parte alta de la subcuenca hay siete actores (cuadro 26), que no tienen relaciones con otros actores que hayan sido iniciadas por su propia iniciativa, sino que han sido contactados por otros actores para trabajar planificando e implementado actividades, lo que evidencia un papel más despreocupado y pasivo frente a la gestión. En la parte media de la subcuenca hay cuatro actores (cuadro 27) que presentan la misma condición. Situación que sugiere mayor esfuerzo de parte de la ANAM y MIDA, como principales actores de la subcuenca en este tema, sigan trabajando buscando integrar a los otros actores, para que asuman un rol más protagónico al momento de planificar e implementar las actividades como parte de la gestión.

*Cuadro 26. Grado de centralidad para planificación e implementación de actividades parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
ANAM	7	53	4	30
MINSA	4	30	3	23
MIDES	3	23	2	15
USMA	2	15	2	15
MIDA	1	7	1	7
MEDUCA	1	7	1	7
ISA	0	0	1	7
BDA	0	0	1	7
IMA	0	0	1	7
Cooperativa San Pedro	0	0	1	7
IDIAP	0	0	1	7
Gobierno local	0	0	1	7
Alcalde	0	0	1	7

*Cuadro 27. Grado de centralidad para planificación e implementación de actividades para la parte media de la subcuenca del río Gato.*

Actor	Relaciones iniciadas		Relaciones recibidas	
	No.	%	No.	%
MIDA	3	25	3	25
ANAM	2	16	2	16
MEDUCA	2	16	2	16
MINSA	2	16	1	8
IDIAP	2	16	1	8
Cooperativa San Pedro	1	8	1	8
IMA	0	0	1	8
ISA	0	0	1	8
Gobierno local	0	0	0	0
BDA	0	0	0	0

### **Grado de centralización de la red de actores**

El grado de centralización en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, al hablar de planificación e implementación de actividades (cuadros 28 y 29), refleja tal como en la figura 27a, a la ANAM, como el actor que ejerce el rol central en la parte alta de la subcuenca, otorgándole a la red la forma tipo estrella, con un porcentaje de centralización de salida (papel central reconocido por otros actores) de toda la red de 47,33 % y de entrada (papel central reconocido por la propia institución) de 22,48%. Esta condición es poco favorable, indicando que no existe buen nivel de conectividad en la red, reflejando con

ello la dependencia hacia un actor central, al cual están conectados la mayoría de los nodos o actores, lo que indica que la ANAM, es indispensable al momento de querer planificar e implementar las actividades en la zona, afectando la funcionalidad y protagonismo de los otros actores, por esta razón la propia ANAM, debería incentivar mas interés de participación y con mas sentido de responsabilidad directa de otros actores para realizar iguales esfuerzos para planificar e implementar actividades encaminadas hacia la gestión del recurso hídrico de uso agropecuario en la subcuenca.

En la parte media de la subcuenca, al mostrar un grado de centralización menor (18,75%), tanto de entrada como de salida, muestra la mayor apropiación de roles centrales, distribuido entre el MIDA y la Coop. SP (ver figura 27b), reflejando una red con mejor estructura, con mejor conectividad entre los actores, haciéndola menos vulnerable a un actor central. Sin embargo, es necesario seguir promoviendo que más actores se involucren fuertemente en las acciones, buscando contar con la mayoría de actores participando más equilibradamente en la planificación e implementación de actividades de gestión del recurso agua en la zona.

*Cuadro 28. Grado de centralización para planificación e implementación de actividades para la parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	22,48	47,33

*Cuadro 29. Grado de centralización para planificación e implementación de actividades para la parte alta de la subcuenca del río Gato.*

Red	Papel central auto reconocido (%)	Papel central reconocido por otros actores (%)
	18,75	18,75

### **Grado de intermediación**

El grado de intermediación en la red de actores de la parte alta y media de la subcuenca del río Gato (cuadro 30, 31 y anexo 5) para el componente planificación e implementación de actividades, representa el número de veces que un actor actúa como puente para el relacionamiento con otros actores, o sea es el número de nodos o actores que cada actor es capaz de conectar. En la parte alta de la subcuenca, la ANAM como único actor puente de conectividad para los otros actores, con un valor de intermediación de 22 y un porcentaje de

14%, lo cual le confiere mayor poder al controlar los canales de comunicación. Finalmente además se observa que 13 de los 14 actores (92,9%) no aparecen con ningún grado de intermediación, jugando un papel coartado y muy distante.

En contraste en la parte media de la subcuenca se presentan cuatro actores (MIDA, ANAM, MEDUCA y Coop. SP) con ocho a 15 intermediaciones o puente para otros actores. Resaltando que en esta parte de la subcuenca hay más actores actuando, aunque sean unas escasas veces, de puente para el relacionamiento con el resto de los actores para planificar e implementar actividades que redunden en una mejor gestión.

*Cuadro 30. Grado de intermediación para planificación e implementación de actividades para parte alta de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
ANAM	22	14

*Cuadro 31. Grado de intermediación para planificación e implementación de actividades para parte alta de la subcuenca del río Gato*

Actor	No.	%
MIDA	15	11
ANAM	12	9
MEDUCA	12	9
Cooperativa San Pedro	8	6

### ***4.2.3 Objetivo 3. Determinar la calidad de agua en la subcuenca del río Gato, con base a información secundaria.***

#### **4.2.3.1 Características de las principales fuentes de contaminación puntual y difusa del agua para uso agropecuario en la subcuenca del río Gato**

Tanto en la parte alta como la parte media de la subcuenca del río Gato, no se percibe un significativo estado de contaminación que pudiera estar afectando, por ahora, la calidad de agua para uso agropecuario. Sin embargo, sí existen ciertos indicios de contaminación de tipo puntual y difusa que pudiesen estar incidiendo sobre la calidad de agua para uso en general, a nivel de la subcuenca. Esta tendencia es más evidente hacia la parte media, lo que se puede corroborar con información que han venido generando entidades ambientales, como la ANAM, con estudios de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del río La Villa.

Lo que más llama la atención al analizar el nivel de contaminación en los municipios ubicados dentro de la subcuenca del río Gato, en la parte alta (Las Minas), y en la parte media (Los Pozos), es el deficiente manejo de las basuras (figura 28). Según De la Cruz (2006), más de 45 toneladas diarias son depositadas en los manglares y quebradas que contaminan en forma directa (puntual), especialmente en la desembocadura el río Gato.



*Figura 28. Vertedero del municipio de Las Minas, cerca de la desembocadura del río Gato*

Así también sucede con las fuentes de contaminación tipo difusa, al considerar que el 96% de la cuenca del río La Villa, de la cual forma parte la subcuenca del río Gato, se encuentra sin cobertura boscosa (De la Cruz 2006), reflejando el mal uso de los suelos.

A todo esto hay que agregar la contaminación debido al uso de productos químicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes y otros), utilizados en las actividades agropecuarias.

La ANAM ha estado generando información importante en relación a la calidad de agua, buscando saber con qué tipo de recurso se cuenta para la implementación de actividades agropecuarias viables sostenibles, específicamente para los productores de la subcuenca del río Gato, actividades que le sirven de sustento diario, precisamente por ser productores de subsistencia y además, indirectamente, por las malas prácticas agrícolas utilizadas que podrían causar contaminación al recurso hídrico. El cuadro 41 presenta información de los puntos de muestreo de agua considerados en este estudio.

*Cuadro 32. Características de los puntos de muestreo de calidad de agua*

Punto	Nombre del lugar	Cuerpo de agua	Coordenadas (UTM)	Uso representativo del agua	Observaciones
1	Vivero Tres puntas	Debido a que es cerca al inicio del nacimiento del río Gato, sirve para referencia.	854755 N 522098 E	Según análisis preliminar, sirve para cualquier uso	Estación de muestreo que registra la línea base pues no está impactada por actividades antrópicas.
2	El Capurí	río Gato	854932 N 539851 E	Riego; potencial uso para abastecimiento doméstico	Tributario del río La Villa, actividades agrícola de subsistencia.

*Fuente: ANAM (2008).*

#### **4.2.3.2 Calidad del agua**

a) Norma panameña de calidad del agua de uso agropecuario

El agua para uso agrícola y pecuario corresponde a las clases 1C y 2C, según se describe a continuación

##### ***Clase 1–C: Aguas destinadas a***

- a) *Abastecimiento para consumo humano con tratamiento simplificado (filtración lenta*
- b) *y desinfección o solo desinfección).*
- b) *Protección y conservación de las comunidades acuáticas*

- c) *Riego de vegetales que se consumen crudos*
- d) *Recreación de bajo riesgo según la normativa específica*
- e) *Desarrollo de acuicultura*

**Clase 2–C: Aguas destinadas a:**

- a) *Abastecimiento para consumo humano con tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección)*
- b) *Protección de comunidades acuáticas*
- c) *Riego de vegetales que sirven de alimento para humanos luego de algún tipo de un procesamiento, o de parques, jardines y campos de deportes cuando exista contacto directo con el público*
- d) *Pesca artesanal*
- e) *Recreación de riesgo medio según la normativa específica*
- f) *Abreviamiento de ganado*

**Los estándares para las dos clases antes descritas son las siguientes:**

***Para la clase 1-C***

**pH:** Unidad de pH (6,5-8,5); recomendada para baños por posible afectación ocular

**Oxígeno Disuelto:** mg/L (>6); Se entendió que el valor elegido era muy exigente para las temperaturas de los cuerpos de agua de Panamá y no se justificada. El valor de 6 mg/L es más adecuado para el sostenimiento de vida acuática.

**Turbiedad:** NTU (<50); es un valor recomendado para baños.

**Temperatura:** T °C (<2); en la mayoría de las normas internacionales se recomienda que la temperatura de un efluente no produzca modificaciones mayores de 2°C de la del curso de agua (referencia de Norma Brasileira).

**Nitrato:** mg/L de N (<3); sin bien el valor recomendado normalmente de nitrato para agua de uso de consumo es de 10 mg/L en nitrato se adoptó el presente valor dado que se establece 6mg/L como estándar de vertido.

***Estándares para la clase 2-C***

**pH:** Unidad de pH (6,0-9,0); recomendada para prevención de la vida acuática

**Oxígeno Disuelto:** mg/L (>5); Valor adecuado para sostenimiento de la vida acuática. La normativa brasileira usa ese valor para aguas dulces de calidad media. Y la Uruguay lo usa para toda clase con prevención de vida acuática.

**Turbiedad:** NTU (<100); Valor límite para recreación sin contacto directo. Se entiende adecuado aunque es posible que sea superado (sin riesgo significativo) en época lluviosa.

**Temperatura:** T °C (<3); se adopta una variación algo menos exigente a las de la clase 1-C  
**Nitrato:** mg/L de N (<3); sin bien el valor recomendado normalmente de nitrato para agua de uso de consumo es de 10 mg/L en nitrato se adoptó el presente valor dado que se establece 6mg/L como estándar de vertido.

#### **b) Análisis e interpretación de resultados para el punto de muestreo Vivero Tres Puntas**

A continuación se detallan los resultados que reflejan la calidad de agua del primer punto de muestreo considerado, (figura 29) de acuerdo a los parámetros inicialmente planteados para el presente el estudio.



*Figura 29. Fotografía que muestra la apariencia del punto de muestreo Vivero Tres Puntas*

**pH.** Este parámetro para el año 2006 resultó en 4,41 para la época seca; por debajo de los valores permisibles de la norma panameña (cuadro 42). Para los años 2007 y 2008, incluyendo la época seca los resultados de este parámetro (8,69 y 8,60 respectivamente) están dentro del rango permisible. Como lo explica Mejía (2005), la mayoría de las aguas naturales tienen un pH entre 4 y 9, otorgándole a muchas de ellas un pH ligeramente básico, debido principalmente a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. El pH tan bajo en el muestreo del 2006 se puede deber a algún problema en el manejo de la muestra o en el procedimiento metodológico de su determinación, pues resulta muy atípico y sin explicación lógica desde el punto de vista ambiental.

**Temperatura.** Tal como se puede apreciar en el cuadro 34, los valores de la temperatura en este primer punto de muestreo, tanto en la época seca como lluviosa, están entre 21 y 24,8 °C,

y además se encuentra dentro del rango establecido en por la norma panameña. Los niveles de temperatura relativamente bajos con respecto a la parte media de la subcuenca, podría explicarse desde el punto de vista de la influencia, tanto de la altitud, como de la mayor vegetación, ya que la influencia de la vegetación tiene un efecto significativo en la temperatura del agua. Al reducir la radiación solar que llega hasta los cauces de los ríos.

**Conductividad.** Para la época seca, los valores de conductividad se encuentran entre 11 y 18 mS/m, valores que sugieren un bajo porcentaje de sales en el agua, lo cual hace un agua de buena calidad para cualquier uso. En el caso de la época lluviosa, aunque ocurre un ligero aumento en el año 2007 (105,9 mS/m), no se considera significativo para el uso de agua,

**Turbidez.** En la época seca los valores para este parámetro se encuentran en 5; 0,3 y 5 NTU, para los años 2006, 2007 y 2008, respectivamente, valores que según la norma se encuentran en un rango aceptable. Sin embargo para el caso de la época lluviosa, como es propio de las características de la época, los valores sufren un ligero aumento (3,21; 9,9 y 20 NTU, para los años 2006, 2007 y 2008, respectivamente). Dichas variaciones por observaciones propias en el campo, pudieran atribuirse al uso de suelo, ya que esta subcuenca presenta mayor intensidad de uso agrícola, en cultivos en fuertes pendientes, lo que facilita el arrastre de sedimentos por escorrentía superficial y conlleva amento de la turbidez en el agua.

**Oxígeno disuelto.** Para el caso del O.D, se obtuvieron datos que oscilan entre 6,8 y 8 mg/L, valores que según la norma panameña, se encuentran dentro de los rangos aceptables y caracterizan un agua de buena calidad, ya que entre más oxígeno disuelto existe en el agua, mejor es la calidad de la misma. Lo que según Rivera (2004) se puede atribuir a que exista buenas fuentes de oxígeno en el agua, como la aireación y la fotosíntesis de las algas y además como el terreno tiene fuertes pendientes, propicia que a lo largo del recorrido del río, se generen turbulencias producto de las caídas y choques del agua, con las piedras, favoreciendo su oxigenación.

**Nitratos.** Según la normativa panameña, los valores de este parámetro se encuentran dentro de los límites permisibles. Los resultados del análisis se encuentran entre 0,25 y 1,01, para ambas épocas, en los años 2006 al 2008. Aunque el nivel de nitratos es bajo, se puede señalar que la fuente de los mismos está asociada al uso de los fertilizantes y a la actividad ganadera (Moulinier 1998). Sin embargo, el uso de fertilizantes nitrogenados y la intensidad de la actividad ganadera no es tan grande (son actividades principalmente de subsistencia), lo que

favorece a que el arrastre de nitratos en el agua de escorrentías hasta el cause del río sea leve y no tenga efectos acumulados peligrosos para la calidad del agua.

**Fosfatos.** Los valores de fosfatos, encontrados para el punto indicado están entre 0,03 y 0,47; valores que según la norma panameña están entre los límites permisibles. Cuando hay referencia de que existe evidencia de este indicador, aun en niveles aceptables como se aprecia en los resultados del punto de muestreo, se puede atribuir a la práctica de actividades agrícolas y ganaderas, donde utilizan productos químicos donde el principal elemento es el fósforo (Cuadra 2006). Los fosfatos no son fácilmente eliminados de la matriz del suelo; cuando se encuentran en niveles altos en el agua de los ríos, se debe generalmente a que se aplican cantidades excesivas como fertilizantes, pero principalmente al arrastre por escorrentías desde explotaciones pecuarias.

Para analizar mejor los resultados de los análisis de agua, encontrados en el punto uno (cuadro 35), se procedió a compararlos con los rangos establecidos por la norma panameña, de acuerdo a los siguientes estándares:

#### ***Estándares para la clase 1-C***

**pH:** Unidad de pH (6,5-8,5); recomendada para baños por posibles afectación ocular

**Oxígeno Disuelto:** mg/L (>6); Se entendió que el valor elegido era muy exigente para las temperaturas de los cuerpos de agua de Panamá y no se justificada. El valor de 6 mg/L es mas adecuado para el sostenimiento de vida acuática.

**Turbiedad:** NTU (<50); es un valor recomendado para baños.

**Temperatura:** T °C (<2); en la mayoría de las normas internacionales se recomienda que la temperatura de un efluente no produzca modificaciones mayores de 2°C de la del curso de agua (referencia de Norma Brasileira).

**Nitrato:** mg/L de N (<3); sin bien el valor recomendado normalmente de nitrato para agua de uso de consumo es de 10 mg/L en nitrato se adoptó el presente valor dado que se establece 6mg/L como estándar de vertido.

#### ***Estándares para la clase 2-C***

**pH:** Unidad de pH (6,0-9,0); recomendada para prevención de la vida acuática

**Oxígeno Disuelto:** mg/L (>5); Valor adecuado para sostenimiento de la vida acuática. La normativa brasileira usa ese valor para aguas dulces de calidad media. Y la Uruguay lo usa para toda clase con prevención de vida acuática.

**Turbiedad:** NTU (<100); Valor límite para recreación sin contacto directo. Se entiende adecuado aunque es posible que sea superado (sin riesgo significativo) en época lluviosa.

**Temperatura:** T °C (<3); se adopta una variación algo menos exigente a las de la clase 1-C

**Nitrato:** mg/L de N (<3); sin bien el valor recomendado normalmente de nitrato para agua de uso de consumo es de 10 mg/L en nitrato se adoptó el presente valor dado que se establece 6mg/L como estándar de vertido.

Cuadro 33. Resultados de la calidad de agua en el punto de muestreo Vivero Tres Puntas

Parámetros	Años de muestreo (época seca)			Años de muestreo (época lluviosa)			Norma Panameña	
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	N. P (Clase 1-C)	N. P (Clase 2-C)
pH	4,41	8,69	8,6	7,33	8,24	7,96	6,5-8,5	6,0
Temp. (°C)	24	22,6	21,04	21	24,8	22,21	<2	<3
Conduc (mS/m)	19	12,01	11	0	105,9	9,6	s/r	s/r
Turbiedad (NTU)	5	0,3	0,74	3,21	9,9	20	<50	<100
O.D.(mg/L)	7,6	6,8	7,8	8	7,6	7,8	>6	>5
NO <sub>3</sub> (mg/L)	0,255	0,47	0,36	ND	0,34	1,01	<10	<10
PO <sub>4</sub> (mg/L)	0,04	0,05	<L.D.	0,47	0,04	0,03	s/r	s/r

s/r: Sin referencia

### c) Análisis e interpretación de resultados para el punto muestreo El Capurí

A continuación se detallan los resultados que reflejan la calidad de agua del segundo punto de muestreo considerado (figura 30), en las campañas de monitoreo de agua de la ANAM, de acuerdo a los parámetros inicialmente planteados a investigar (cuadro 34).



Figura 30. Fotografía que muestra la apariencia del punto de muestreo El Capurí

**pH.** Este indicador fue evaluado solamente en el 2007 y 2008, de los cuales en el último año, para la época seca fue de 9 (básico), lo que puede ser a casusa de vertidos de basura domestica, además por bioactividad de las plantas, y en algunos casos por sales hidrolizables (OMS 1999), aunque (Ayer y Wescot 1987), indican que pH fuera de 6,5 a 8,4, se consideran

una situación anormal que puede crear desequilibrios de nutrición o contener iones tóxicos. Sin embargo en la época lluviosa no se registraron rangos por encima de los valores de la norma panameña.

**Temperatura.** Los valores de la temperatura en este punto de muestreo, para la época seca y lluviosa fueron de 24 y 27,4 °C, respectivamente, encontrándose dentro del rango de los establecidos en la norma. Se puede apreciar un ligero aumento de los niveles de temperatura con respecto a los registrados en el punto 1 de muestreo, indicando que todavía se encuentran en rangos acordes con los propios de la parte media de la subcuenca.

**Conductividad.** Para la época seca y lluviosa, de los años 2007 y 2008, los valores de conductividad, se encuentran entre 13,5 y 21 mS/m, indicando que no existen evidencias de niveles de salinización de las aguas, y están en el rango permisible, según la mayoría de la normativa internacional, ya que para este parámetro la normativa panameña no establece regulaciones para los fines que se persiguen con este estudio.

**Turbidez.** En la época seca del 2008, el valor de este parámetro fue de 0,7 NTU, a nivel aceptable según la norma de referencia; para el caso de la época lluviosa, fue de 130 NTU, valor superior al establecido en la norma panameña, para el año 2008, a consecuencia probablemente del aumento de los caudales, donde gracias a las condiciones del terreno, al bajar las aguas a grandes velocidades propician el aumento en las escorrentías y sedimentación. Aunque igualmente el aumento de este indicador puede ser por contribución de la agricultura y otras operaciones antrópicas que remueven el suelo, contribuyen igualmente a la turbiedad del agua (Moulinier 1998).

**Oxígeno disuelto.** Este parámetro, para los años 2007 y 2008, presenta valores entre 6,8 y 8,2, para la época seca y lluviosa respectivamente, se observa un ligero aumento para la época lluviosa, en ambos años, lo que sugiere que al aumentar los caudales en la época lluviosa, aumentan los caudales del río, produciendo crecimiento de las corrientes fluctuantes, permitiendo el recambio del agua y los procesos de oxigenación (ANAM 2008). Las bajas concentraciones suelen indicar la presencia de materia orgánica que deteriora la calidad del agua y amenaza la manutención de determinadas formas de vida acuáticas, favorables a la calidad del recurso hídrico. La presencia de oxígeno en el agua es una señal positiva, ya que indica que no hay presencia de contaminación, uno de los factores principales que constituyen

a los cambios en los niveles de oxígeno y la acumulación de desperdicios orgánicos (Mitchell 1991).

**Nitrato.** Los valores de este parámetro se encuentran según la norma referida, en los rangos normales o límites permisibles, lo que es un buen indicador, aún cuando existen algunas fuentes que pueden originar su presencia: desechos fecales de animales provenientes de actividades ganaderas y fertilizantes nitrogenados provenientes de actividades agrícolas, lo que sugiere mantener y ampliar los puntos de muestreo, sobre todo en las áreas donde mas explotaciones agropecuarias existen.

**Fosfato.** Los valores de fosfato encontrados para el punto indicado están entre 0,03 y 0,11 y no están causando alteraciones, acorde con la mayoría de las normas internacionales, ya que para este parámetro la normativa panameña no establece regulaciones para los fines que se persiguen con este estudio, situación que favorece la calidad del agua de la zona, pese a que se sabe que se están realizando aplicaciones de fertilizantes con este elemento presente, por lo que es recomendable seguir y ampliar los puntos de muestreo haciendo énfasis a algunos aspectos relacionados a los tipo de cultivo, fertilizantes y épocas de las aplicaciones.

Para analizar mejor los resultados de los análisis de agua, encontrados en el punto dos (cuadro 35), se procedió a compararlos con los rangos establecidos por la norma panameña, de acuerdo a los estándares descritos en las páginas 94 y 97.

*Cuadro 34. Resultados calidad de agua en el punto de muestreo El Capurí.*

<i>Parámetros</i>	<b>Años de muestreo (época seca)</b>		<b>Años de muestreo (época lluviosa)</b>		<b>Norma Panameña</b>	
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>N. P (Clase 1-C)</b>	<b>N. P (Clase 2-C)</b>
<b>pH</b>	8,65	9	ND	7,86	6,5-8,5	6,0
<b>Temp. (°C)</b>	26,9	27,45	ND	24,72	<2	<3
<b>Conduc.(mS/m)</b>	21,7	20	ND	13,5	s/r	s/r
<b>Turbiedad (NTU)</b>	0,7	0	ND	130	<50	<100
<b>O.D.(mg/L)</b>	7,2	8,2	ND	6,8	>6	>5
<b>NO<sub>3</sub> (mg/L)</b>	0,75	0,84	ND	2,21	<10	<10
<b>PO<sub>4</sub> (mg/L)</b>	ND	<0,03	ND	0,11	s/r	s/r

Se puede afirmar que la calidad del agua de los puntos de muestreos corresponde a la clase 1, que según la norma panameña corresponde a “aguas de muy buena calidad, aptas para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para el riego irrestricto y para los usos comprendidos en la clase 2 (desarrollo de la acuicultura, de la pesca deportiva, para bebida para animales y para riego restringido)”. Las concentraciones registradas para los parámetros considerados están dentro de los límites establecidos para aguas de clase de excepción (excelente calidad).

Sin embargo los moradores del área, perciben ciertos focos que podrían estar contribuyendo a desmejorar la calidad del recurso. La poca contaminación que se percibe, se atribuye al mal manejo de los suelos en la agricultura de subsistencia, en pendientes notablemente pronunciadas (figura 31) y que además causa escorrentías que transportan los químicos hacia otras áreas más vulnerables de ser contaminados.



*foto (a)*

*foto (b)*

*Figura 31. Panorama de los sistemas de cultivos en pendientes, (a) poroto y (b) arroz a chuzo, en la parte alta de la subcuenca del río Gato*

Vale la pena resaltar que gracias a las campañas de monitoreo de calidad de agua realizadas por entidades como la ANAM, y que además se han considerado en planes de trabajos futuros dentro de la Institución, se tendrá la información que servirá para alertar parámetros que podrían estar afectando a futuro los sistemas de producción y el mismo recurso

hídrico de las áreas más vulnerables y de agricultura de subsistencia en la subcuenca del río Gato.

#### 4.2.3.3 Probables actividades que pudieran estar contribuyendo a la contaminación del la subcuenca del río Gato

En la subcuenca del río Gato, como se mencionó en párrafos anteriores se desarrollan actividades agropecuarias, principalmente de subsistencia, las cuales pudieran estar contribuyendo indirectamente a la contaminación de la subcuenca; entre las causas podrían estar el uso de agroquímicos, el cual se evidencia en que 87% y 33%, respectivamente (figura 32) en la parte media y alta, utilizan agroquímicos en las actividades agrícolas. Además la agricultura es poco conservacionista y se realiza en zonas de fuertes pendientes (figura 33).

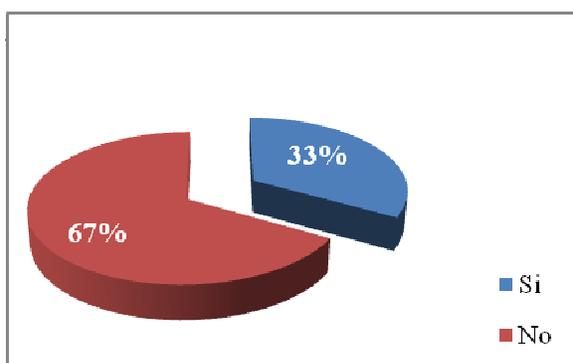


figura (a)

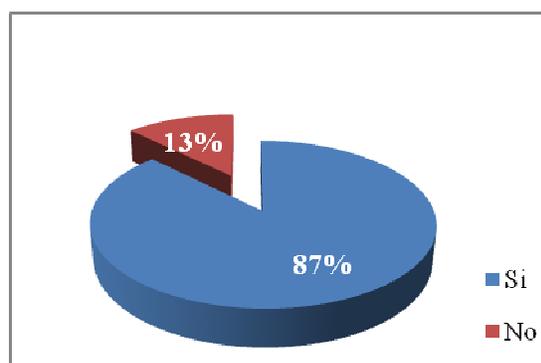


figura (b)

Figura 32. Uso de agroquímicos en actividades agrícolas en la parte alta (a) y media (b) de la subcuenca del río Gato.

Los resultados sobre la percepción de la comunidad, sobre los problemas ambientales que consideran más importantes en la actualidad que pueden afectar el recurso hídrico y las posibles soluciones se muestran en el cuadro 36.

*Cuadro 35. Principales problemas ambientales actuales en la subcuenca del río Gato y sus posibles soluciones*

<b>Problemas ambientales</b>	<b>Posibles soluciones</b>
Uso de químicos en actividades agropecuarias	Prohibir el uso de químicos y/o cambiar a agricultura orgánica
Deforestación en los márgenes de fuentes de agua	Reforestar primordialmente los márgenes de fuentes de agua, hacer cumplir las leyes sobre tala de árboles
Quema	Implementar más proyectos de conservación de la cuenca en general; afianzar la capacitación.
Producción extensiva y de manera tradicional	Implementar rotación de parcelas para pastoreo, buscando mejorar la cobertura vegetal y así minimizar el efecto de las escorrentías



*Figura 33. Panorama de algunas de las malas prácticas agrícolas sobre fuertes pendientes, en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, quema, uso de químicos quemantes*

Integrado los aspectos anteriormente planteados, referentes a la contaminación, surgieron algunas estrategias y acciones que se consideraron se deberían implementar para adquirir más compromiso de conservar el ambiente y para mejorar la gobernanza del agua para uso agropecuario.

La mayoría estuvo de acuerdo en que debido a que la subcuenca no sufre niveles graves de contaminación de las aguas, es importante realizar las siguientes acciones:

- a. Mantener los proyectos sobre conservación de la subcuenca.
- b. Continuar con las campañas de concienciación a la comunidad, principalmente a los productores.
- c. Adecuar el sistema de leyes a los principales sistemas de producción aplicables a productores de subsistencia.
- d. Hacer cumplir la ley hacia aquellos foráneos que en la actualidad compran tierras para producir.
- e. Implementar un sistema de comunicación y coordinación entre la comunidad y las entidades gubernamentales, buscando conformar el compromiso de vigilancia del ambiente, como una forma efectiva de compromiso para ambas partes.
- f. Involucrar más a las autoridades locales en la conservación y disponibilidad de agua, tanto de uso agropecuario, como para uso humano.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

#### ***5.1.1 Con respecto los aspectos legales para la gestión del recurso hídrico en Panamá***

- ✓ Luego del análisis de la legislación nacional vigente es evidente la gran cantidad de instituciones con injerencia en el tema de los recursos hídricos, por lo que el mismo se encuentra sectorizado.
- ✓ El marco legal reconoce a la Autoridad Nacional del Ambiente como ente rector del ambiente y quien lidera todos los protocolos requeridos sobre Ley de Uso y Manejo de Suelos y Aguas, delegando al Ministerio de Desarrollo Agropecuario, ciertas funciones a nivel de producción agrícola y pecuaria. Sin embargo se encontraron otras entidades como el Ministerio de Salud, que participan directa o indirectamente en temas del agua.
- ✓ La nueva Política Nacional del Recurso Hídrico, promete ordenar las obligaciones de cada entidad, resaltando como elemento clave la ley de centralización como herramienta factible de las adecuaciones.

#### ***5.1.2 En cuanto a la participación de los actores en la gestión del agua para uso agropecuario***

- ✓ Los resultados del estudio sugieren de acuerdo a la importancia de los gobiernos municipales a retomar el rol de institución reguladora de los procesos de gestión directa, otorgándoles la convocatoria hacia la integración, organización de los organismos locales, para ejecutar acciones encaminadas hacia un eficiente manejo que garantice la disponibilidad y la calidad del recurso agua para uso agrícola y pecuario en la comunidad (reactivando el compromiso local).
- ✓ Existe débil articulación entre instituciones gubernamentales, no gubernamentales y comunitarias. Se requiere una mayor coordinación que permita impulsar de manera integral los planes, programas y proyectos de gestión hídrica, desde un contexto local.

- ✓ Si bien es cierto que existe cierto nivel de coordinación o de colaboración interinstitucional, que se efectúa de acuerdo con los recursos con que se cuenta, esta coordinación está más relacionada a los procedimientos que señala la ley, que a una conciencia de trabajo en equipo y a una atención integral en el marco del recurso agua.
- ✓ Los actores locales (agricultores) están claros en sus debilidades al compararlas con sus fortalezas, en cuanto a la gestión interna y externa del agua que se da en la subcuenca, lo que les da ventajas frente a las actuales amenazas para aprovechar las oportunidades encaminadas a mejorar sus sistemas de producción, haciéndoles más eficientes y amigables con los abundantes recursos naturales que actualmente se cuenta en el área.

### ***5.1.3 Con respecto a la calidad de agua en la subcuenca del río Gato***

- ✓ Las probables fuentes de contaminación se asocian más con el patrón del uso actual de la tierra y sistemas extensivos de subsistencia, uso de fertilizantes, erosión de suelos, influyendo la presencia de nutrientes como fosfato, nitratos (en pequeña escala) y turbidez en el agua.
- ✓ No se consideran parámetros en la norma panameña actual, que serían importantes de tomar en consideración en estas zonas vulnerables, que pongan en peligro la calidad y disponibilidad del recurso hídrico en la subcuenca.

## **5.2 Recomendaciones**

### ***5.2.1 En cuanto a el ámbito institucional y la participación local en la gestión del agua para uso agrícola y pecuario.***

- ✓ Se hace necesario articular en mayor medida esfuerzos en la coordinación de un sistema de información ambiental de la subcuenca, que comprenda los sistemas de observación, la

información, las bases de datos y los modelos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, en especial lo correspondiente al recurso hídrico.

- ✓ Para ello, se debe desarrollar y promover mecanismos de articulación entre las autoridades ambientales regionales para formalizar los protocolos, metodologías, estándares para el acopio de datos, su procesamiento, transmisión, análisis y la difusión de la información ambiental.
- ✓ Promover la adecuación institucional a nivel nacional, para que la Autoridad Nacional del Ambiente y sus administraciones regionales, el Sistema Interinstitucional del Ambiente y los sistemas de coordinación y concertación a nivel de la subcuenca, con participación de los gobiernos locales que respondan a los requerimientos de la gestión integrada de los recursos hídricos, propiciando el fortalecimiento de los recursos humanos así como la asignación de los recursos financieros necesarios para una administración eficaz.
- ✓ A nivel de la subcuenca del río Gato, establecer y fortalecer los comités de cuencas en sus funciones relacionadas a la solución de conflictos y promoción de participación comunitaria (Art. 9 de la ley 44 de 2002).

### ***5.2.2 Con respecto a la calidad de agua en la subcuenca del río Gato***

- ✓ La información de este estudio podría tomarse como base para la implementación de campañas de monitoreo y actividades para la conservación del agua, en zonas que están siendo amenazadas por la deforestación y el crecimiento de la frontera agrícola de la subcuenca del río Gato, siendo un afluente importante de la cuenca del río La Villa.
- ✓ Sería importante mantener por lo menos una campaña de muestreo en la época de transición (período de inicio de las lluvias), en especial en las áreas que se siembra el poroto, para ver el impacto que pudiera tener esta actividad, lo cual además ayudaría a detectar zonas que aportan más nutrientes y son más vulnerables a la contaminación, sobretodo en el aporte de nitratos, fosfatos, sulfatos, coliformes fecales y sólidos suspendidos, como lo es también las explotaciones ganaderas.

- ✓ Tomar en consideración la participación de la comunidad en las acciones para la conservación del recurso hídrico de la zona, mas cuando se hace muy importante la opinión local para el éxito de este tipo de actividad, puesto que son ellos los pobladores de la subcuenca, quienes deben conocer el impacto que sus acciones tienen sobre la calidad de los recursos y tomar medidas para disminuir los efectos negativos.

## **6. LITERATURA CITADA**

Arroyo, M. Gobernabilidad y Gobernanza. 2005. Consultado el 7 de nov. 2008. (en línea), disponible en: <http://www.cegi.org.mx/CEGI/Difusi%C3%B3n/Art%C3%ADculos/DesarrolloRegional/GobernabilidadyGobernanza.htm>

ANAM. 1999. Cuencas Hidrográficas, suelo y agua de Panamá, Análisis de la situación actual.68 p.

ANAM. 2004. Informe del estado del ambiente. GEO Panamá, 201 p.

- ANAM. 2001: Estudio sobre el Manejo de los Recursos Hídricos en Panamá, Informe de Actividades y Análisis de Marco Institucional. BID.
- Asamblea Legislativa de la república de Panamá. 1998: Ley general de ambiente de la república de Panamá. Ley 41 de 1ro. de julio de 1998.
- Arosemena B. 2003. La responsabilidad objetiva por daño ambiental en la nueva Ley general del ambiente, universidad de Panamá, Panamá, p.1, 4, 30, 35.
- Ballestero, M., Brown E., Kuffner U., Zegarra E. 2005. Administración del agua en América Latina: situación actual y perspectivas. Santiago, CL, CEPAL. 62 p.
- Baron, J. S., Poff, N., Angermeier, P. L., Dahm, C. N., Gleick, P. H., Hairston Jr, N. G., Jackson, R. B., Johnston, C. A., Richter, B. D. y Steinman, A. D. 2003. Sustaining Healthy Freshwater Ecosystems.. *Issues in Ecology* 10 (21): 65-79.
- Belsky, A.J; Matzke, A; Uselman, S. 1999. Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the Western United States. *Journal of Soil and Water Conservation* 54 (1): 419-431.
- Brugnoli, E. 1999. Guía para el estudio de la calidad del agua en Centroamérica, una aproximación de la armonización de las normas de calidad. San José, CR. 95 p.
- Bustamante, S. 2008. Herramientas y metodologías para la recolección de información en estudios de manejo, gestión y cogestión de cuencas hidrográficas (Análisis FODA). Curso de Manejo y Gestión de Cuencas I. Turrialba CR, CATIE, p .2-6.
- Brandes, U; Kenis, P; Raab, J. 2005. La explicación a través de la visualización de redes. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol. 9. No. 6. p. 13. Disponible en [http://revista-redes.rediris.es/pdf-vol9/vol9\\_6.pdf](http://revista-redes.rediris.es/pdf-vol9/vol9_6.pdf)
- Canter, L. 2000. Situación actual del agua. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Universidad de Oklahoma, US, Mc Graw Hill. Inc. 855 p.
- CAPRE. 1994. Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable y Saneamiento de Centroamérica, Panamá y República Dominicana. Normas de calidad del agua para consumo humano. San José, Costa Rica. 27 p.

- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1994. Políticas públicas para el desarrollo sostenible: la gestión integrada de cuencas. Mérida, VE. 221 p.
- \_\_\_\_\_. 2005. Los Recursos Hídricos y La Agricultura en el Istmo Centroamericano. México, MX. P. 5-9.
- CGR (Contraloría General de la Republica, PA). 2003. Dirección de Estadística y Censo; Herrera y sus Estadísticas año 1996 – 2000. p. 39-137
- Clark, L. 2006. Manual para el mapeo de redes como una herramienta de diagnóstico. CIAT-SIBTA-DFID. La Paz, BO, CIAT. 32 p.
- Chevalier, J. y Buckles, D. 2006. El Sistema de Análisis Social (SAS). (en línea). Consultado 29 oct. 2008. Disponible en <http://www.sas2.net>
- De La Cruz, L. A. 2006. Evaluación de la calidad físico – químico y microbiológica de la cuenca del río La Villa, Península de Azuero. Los Santos, Panamá. Tesis Mag.Sc. Los Santos PA. 179p.
- Decreto Ejecutivo 57, del 16 de marzo de 2000), Reglamentos de la LGA, Panamá. GO 25014, 13p.
- Decreto Ejecutivo 58 del 16 de marzo de 2000, GO 24014, del 21 de marzo de 2000.PA. 12 p.
- Decreto Ejecutivo 57 del 10 de agosto de 2004, GO 24014, del 21 de marzo de 2000.15p.
- Decreto Ejecutivo 163 de 22 del agosto de 2006, GO 25626, del 7 de septiembre de 2006)
- Decreto Ley de Aguas (Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1996, GO 15725, del 14 de octubre 1966
- Decreto ejecutivo no. 58 (De 16 de marzo del año 2000) " Por el cual se reglamenta el procedimiento para la elaboración de Normas de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles".
- Escalante, Luis. Jefe de la Sección de Confecciones y permisos de Agua, de la Autoridad Nacional de Ambiente de Panamá. Entrevista Personal. Ciudad de Panamá, 27 de Noviembre, 2008.

- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1993. Prevención de la contaminación del agua por la agricultura y actividades afines. Informe sobre temas hídricos. Santiago, CL, 385 p.
- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Agua y cultivo. 2002. Roma, IT, (En línea). Consultado el 28 de oct. 2008. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y3918S/Y3918S00.HTM>.
- FAO, 2008. Agua para la Alimentación, Agua para la Vida, Evaluación exhaustiva del manejo del Agua en Agricultura.
- Fischer, MM. 2001. Innovation knowledge creation and system of innovation. The Annual of Regional Science. 35 (2): 199-216.
- Foster, S; Hirata, R; Gomes, D; D'Elia, M; Paris, M. 2002. Protección de la calidad del agua subterránea: guía para empresas de aguas, autoridades municipales y agencias ambientales. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial 1818H Street, N.W. Washington, DC. 115 p. Consultado 25 jun. 2008. Disponible en [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).
- GWP (Global Water Paterneship) – TAC (Comité de Consejo Técnico). 2000. Manejo integrado de recursos hídricos. Estocolmo, SE. 64 p.
- Horton, R.K. 1965. An Index Number System for Rating Water Quality. Jr. of WPCF 37 (12): 21-28.
- Jiménez, F. 2008. Introducción al manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Curso de maestría en manejo y gestión integral de cuencas hidrográficas I. Turrialba, CR, CATIE. p. 10-15.
- Klohn W; Appelgren B. Sf. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Roma, IT, FAO. p. 105-126 (Afers Internacionales No. 45-46).
- Ley de Cuencas Hidrográficas (Ley 44 de 5 de agosto de 2002, GO 24613, del 8 de agosto de 2002.
- Ley 106 del 8 de octubre 1973, “sobre Régimen Municipal” (GO 17458, del 24 de octubre de

- 1973), modificada por la Ley 52 del 12 de diciembre de 1984 (GO 20214, del 21 de diciembre de 1984).
- Liebman, H. 1969. Atlas of Water Quality: Methods and Practical Conditions. Munich, DE, R. Oldenbough. 120 p.
- Maillat, D; Kebir, L. 1998. Learning region et Systèmes territoriaux production (en línea). Consultado 30 Oct. 2008. Disponible en <http://www.unine.ch/iret/wp9802b.doc>.
- Menezes, J.L. 2003. Calidad del agua en la microcuenca Los Hules-Tinajones, cuenca del Canal, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE/UCR. 74 p.
- Mejía, M. 2005. Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca. El Limón, San Jerónimo, Honduras. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 145 p.
- Moulinier, Y y Patrick Frenel (1998). Plan piloto de Gestión Integral del Río Rocha. Informe Programa. Municipalidad de Cochabamba. 77 p.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Decreto ejecutivo, mediante Resolución No. 49 del 2 de febrero de 2000, Artículo 15, Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 24-99. Agua, calidad de agua, reutilización de las aguas residuales tratadas” (en línea). Consultado 24 de nov. 2008. Disponible en <http://www.anam.gob.pa/CALIDAD/normas%20en%20consultas.htm>.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Decreto ejecutivo, mediante Resolución No. 352 del 26 de julio de 2000, Artículo 22, Reglamento Técnico DGNTI – COPANIT 47-2000. Agua. Usos y disposición final de lodos (en línea). Consultado 24 de nov. 2008. Disponible en <http://www.anam.gob.pa/CALIDAD/normas%20en%20consultas.htm>.
- Mitchell, M; Stapp, W; Bixby, K. 1991. Manual de campo de proyecto del río. Una guía para monitorear la calidad del agua en el río Bravo. 2a ed. Proyecto del Río. New México, US. 200 p.
- Monge E. 1996. AGUA Y PRODUCCIÓN. Revista Pasos, n°. 66, de Junio-Agosto (CEDARENA). 123p.

- Morales, F. 2004. Territorios, Redes e Instituciones: Una experiencia en regiones marginadas de Chiapas. Problemas para el Desarrollo. En Revista Latinoamericana de Economía. 35(136). (en línea). Consultado 20 Oct. 2008. Disponible en [http://www.ejournal.unam.mx/problemas\\_des/pde137/PDE13704.pdf](http://www.ejournal.unam.mx/problemas_des/pde137/PDE13704.pdf).
- Nolan B.T. 1999. Nitrate behavior in ground waters of the southeastern USA. Reston. Journal Environment Quality 28: 1518-1527.
- North, D.C. 1990. Institutions, institutional change and economic performance. New York, US. Cambridge University press (en línea). Consultado 20 oct 2003. Disponible en [www2.uah.es/estudios de organización/temas/organización/teor\\_organiz/institucionalismo\\_organizacio. Htm](http://www2.uah.es/estudios_de_organización/temas/organización/teor_organiz/institucionalismo_organizacio.htm).
- OMS (Organización Mundial para la Salud) 1999. Guías para la calidad del agua potable: vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad. Segunda Edición, Volumen 3. OMS, Suiza, Ginebra. 255 p.
- PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central) 2006. Guía técnica: Manejo y aprovechamiento de agua con fines agropecuarios. Guía Técnica N° 532 Serie Técnica 9. Nicaragua, Honduras y El Salvador. Disponible en [www.pasolac.org.ni](http://www.pasolac.org.ni).
- Prins, C. 2005. Procesos de innovación rural en América Central: reflexiones y aprendizajes. Turrialba, CR, CATIE. 245p.
- PRONAT; ANAM; CATIE. 2008. Plan de ordenamiento territorial ambiental de la cuenca el río La Villa. Producto 1: Caracterización. Panamá, PA. 324 p.
- Raskin, P; E. Hansen; Margolis, R. 1995. Water and Sustainability: a Global Outlook. Sotckholm,SE, Environment Institute. (PoleStar Series Report no. 4). 87p.
- Ramakrihna, B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, CR, IICA. p. 19.
- Reglamentación del Decreto Ley de Aguas (Decreto Ejecutivo 70 de 27 de julio de 1973, GO 17429, del 11 de septiembre de 1973.

- Rivera, N.R.; Encina, F.; Muñoz-Pedrerros, A.; Mejia, P. 2004. La Calidad de las Aguas en los Ríos Cautín e Imperial, IX Región-Chile (en línea). Inf. Tecnol. 15(5): 89-101. Consultado 21 feb. 2007.. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071807642004000500013&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642004000500013&lng=es&nrm=iso).
- Sagastizado, M. 2001. Impacto del uso de la tierra sobre la calidad del agua en la cuenca del río Talnique, El Salvador. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 167 p.
- Toro, J; Schuster, J; Kurosawa, J; Araya, E; Contreras, M. 2003. Diagnostico de la calidad del agua en sistemas loticos utilizando diatomeas y microinvertebrados bentónicos como bioindicadores en el río Miapo, Santiago, CL. 11 p.
- Zury, W. 2004. Manual de planificación y gestión participativa de cuencas y micro cuencas. Proyecto de Apoyo Forestal Comunal en los Andes de Ecuador. ONU (Organización de las Naciones Unidas). Quito, EC, SOBOC. 384p.
- Velásquez, A; Aguilar, N. 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales. Ejemplos prácticos con UCINET 6.85 y NETDRAW 1.48. Centro de Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural. México, MX, Universidad Autónoma del Estado de México-Universidad Autónoma de Chapingo. 49 p.
- Vilela, E. 2003. Usos predominantes de la tierra y la calidad del agua en la cuenca del río Gama, Distrito Federal de Brasil. Brasil. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 135 p.
- Villegas, J. 1995. Evaluación de la calidad de agua en la cuenca del Río Reventado, Cartago, Costa Rica, Bajo el enfoque de indicadores de sostenibilidad. Tesis de Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 118 p.
- Weisenburger, D. D. 1991. Potential Health Consequences of Ground-water Contamination by Nitrates in Nebraska. Ed. by Bogardi and Kuselka. Berlin, DE, Springer-Verlag. (Nato Asi Series. Vol. G30). p18\_29.
- Young J. 2005. Aportes para la Administración de la Justicia en Panamá, USAID/ANAM, Panamá, p. 12-13, 79-84, 97-99, 101.

Sitio web. Autoridad nacional del ambiente de Panamá. [www.anam.gob.pa/](http://www.anam.gob.pa/).

Sánchez. F J (2004). Medidas puntuales de permeabilidad. Universidad de Salamanca, 12 pp.(En: <http://web.usual.es/javisan/hidro>).

## ANEXOS

### *Anexo 1. Metodología para la identificación y caracterización de actores, según Chavalier y Buckles (2006) y Jimenez (2008).*

Los actores son las partes cuyos intereses pueden resultar afectados por un problema, una oportunidad, una situación o acción. También se incluye a aquellos que pueden incidir en la situación, problema o acción utilizando los medios que estén a su disposición, tales como poder, legitimidad, y los vínculos existentes de colaboración y conflicto.

Entre los actores, hay algunos que se les denominan claves o actores principales, por su influencia preponderante en el manejo de los recursos naturales y el ambiente en la cuenca. Existen varias razones que hacen destacar a los actores como claves, entre ellas están las siguientes:

- Por su liderazgo local y comunal
- Por su poder de convocatoria a la población civil
- Por su papel en la toma de decisiones
- Por su actitud hacia el manejo de los recursos naturales y el ambiente
- Por sus intereses personales y comunales
- Por su poder económico
- Por ser un medio de comunicación entre los diferentes actores
- Por el poder, por sus influencias o por su representatividad política
- Por representar sectores claves de la población local

- Por ser propietario de grandes extensiones de tierra en la cuenca
- Por tener en su propiedad recursos naturales estratégicos (ej. fuentes de agua)
- Por representar grupos organizados de la sociedad civil o de la empresa privada
- Por representar a las comunidades ante el gobierno local, estatal o nacional
- Por ser el gobierno local
- Por representar la institucionalidad pública
- Por representar a instituciones y organismos cooperantes y donantes
- Por su importancia en la formación de capital social y la formación ciudadana
- Por representar a entidades religiosas, espirituales, etc.

En poblaciones grandes, con actores múltiples, problemas complejos difícilmente se puede trabajar con todos los actores. Con frecuencia es necesario recurrir al muestreo de actores a fin de hacer viable los procesos de caracterización y análisis. Las actividades de un programa o proyecto se pueden beneficiar de las técnicas de muestreo que encuestan a los participantes que conforman grupos más grandes de actores, comparten muchas características comunes, no están organizados y no tienen forma de representarse a sí mismos.

Distintos métodos de muestreo o combinación de ellos, tales como muestreo sistemático, muestreo simple al azar, muestreo estratificado al azar, muestreo de conglomerados, muestreo por etapas, muestreo por cuotas, etc., pueden ser utilizados. A continuación se presentan los principales elementos a tomar en cuenta en la identificación, caracterización y análisis de actores en manejo y gestión de cuencas.

### **La identificación nominal de actores**

Este proceso sirve para identificar a los actores claves o grupos principales involucrados en el manejo de la cuenca, o a los que por diversas razones afectan dicho manejo. También se puede utilizar para visualizar las diferencias entre los actores que pueden incidir en una situación, proyecto o línea de acción, y aquellos que pueden resultar afectados por la misma, como se verá luego.

Los actores pueden ser miembros de diferentes grupos. Ello es cierto en el caso de líderes y funcionarios públicos que tienen su propio perfil de actores al mismo tiempo, ya que también pertenecen a grupos más amplios (en nombre de los cuales actúan o hablan). Se pueden utilizar varios métodos para identificar a los actores o grupos de actores principales; entre ellos están:

#### *a) Identificación por parte de expertos y de informantes claves*

Consulte al personal, a las agencias principales (tales como las organizaciones no gubernamentales), a los sacerdotes o líderes religiosos o a los habitantes locales o académicos que posean un vasto conocimiento sobre la cuenca para identificar a los actores.

#### *b) Identificación por selección propia*

Utilice anuncios en reuniones, periódicos, la radio local u otros medios de comunicación para invitar a los actores a presentarse. Esto atraerá a aquellos que creen que pueden ganar algo al comunicar su preocupación o sus puntos de vista por la situación o tendencia en el manejo de los recursos de la cuenca, y lo puedan hacer.

*c) Identificación por parte de otros actores*

Identifique a uno o dos actores claves. Solicíteles que sugieran a otros actores que compartan sus puntos de vista e intereses, al igual que a aquellos que puedan tener una forma diferente de analizar la problemática de la cuenca.

*d) Identificación utilizando registros escritos y datos poblacionales*

Los datos poblacionales y de censos pueden brindarle información útil sobre los actores. También puede obtener información en directorios, organigramas, encuestas, informes o registros escritos emitidos por las autoridades locales, agencias donantes, órganos gubernamentales, informes de proyectos, expertos, académicos, organizaciones no gubernamentales, el sector privado, etc.

*e) Identificación utilizando relatos orales o escritos de los acontecimientos importantes*

Puede identificar a los actores o grupos principales al solicitarle a alguien que describa los acontecimientos más importantes en la historia de un problema y los actores que estuvieron involucrados en los mismos.

*f) Identificación utilizando listas de verificación*

Las listas de verificación ayudan a identificar los actores principales de la cuenca. Se pueden utilizar listas nominales o preguntas para la identificación nominal, como por ejemplo, las que se presentan a continuación.

**Ejemplo de lista de verificación para la identificación nominal**

- Individuos (tales como los propietarios de empresas, fincas)
- Familias y hogares (los residentes locales permanentes)
- Grupos de productores organizados y no organizados. Por ejemplo ganaderos, cafetaleros, madereros, productores de granos básicos, horticultores, propietarios de agroindustrias e industrias, etc
- Grupos tradicionales (como los clanes)
- Grupos de base (como las organizaciones de interés propio para usuarios de recursos, asociaciones de vecinos, asociaciones basadas en el género o la edad, etc)
- Autoridades locales tradicionales (por ej. el consejo de ancianos, cacique tradicional)
- Autoridades políticas reconocidas por las leyes nacionales (tales como los representantes electos en el ámbito del municipio, o la comunidad)
- Organizaciones no gubernamentales que interrelacionan a las diferentes comunidades (tales como el comité de representantes de la sociedad civil, una asociación de mujeres, organizaciones ambientalistas)
- Estructuras locales de gobernabilidad (administración, policía, el sistema judicial)
- Agencias o instituciones con jurisdicción legal sobre los recursos naturales (por ej. la agencia estatal de áreas protegidas y parques nacionales)
- Servicios gubernamentales locales en las áreas de educación, salud, vivienda, agua, recursos naturales.
- Organizaciones gubernamentales relevantes a nivel local, nacional o internacional
- Sectores específicos. Por ej. salud, educación, turismo, usuarios del agua, regantes, etc.
- Estructuras de partidos políticos (en varios niveles)
- Entidades religiosas (en varios niveles)
- Organizaciones de intereses nacionales (tales como sindicatos de trabajadores,

- asociaciones de desarrollo)
- Organizaciones nacionales de servicio ( Club de Leones, bomberos, etc)
- Asociaciones culturales y de voluntarios de varios tipos (tal como un club para el estudio de singulares paisajes nacionales, una asociación de turistas, etc.)
- Empresas comerciales y de negocios (desde cooperativas locales hasta corporaciones internacionales)
- Universidades e instituciones de investigación
- Bancos e instituciones crediticias
- Autoridades gubernamentales en los ámbitos distrital y departamental, regional
- Gobiernos nacionales
- Agencias extranjeras de cooperación y ayuda
- Personal y consultores de proyectos y programas relevantes
- Organismos internacionales (como CATIE, FAO, PNUMA, UICN)

### **Ejemplo de preguntas para la identificación nominal**

- ¿Existen comunidades, grupos o individuos que puedan resultar afectados, de manera favorable o desfavorable, por las decisiones respecto al manejo de la cuenca? ¿Existen ocupantes históricos (tales como comunidades indígenas) o usuarios tradicionales de los recursos con derechos consuetudinarios de propiedad o de utilización de las tierras? ¿Hay llegadas recientes? ¿Existen usuarios no residentes de los recursos? ¿Existen propietarios absentistas? ¿Hay importantes usuarios secundarios de los recursos locales (tales como compradores de productos o turistas)? ¿Existen organizaciones locales sin fines de lucro, preocupadas por los recursos naturales y el ambiente? ¿Existen personas del sector comercial o industrial, de la empresa privada, grupos organizados que podrían resultar afectadas negativamente por las decisiones que se tomen en cuanto a la gestión de los recursos naturales? ¿Existen proyectos de investigación, desarrollo o conservación en esta zona? ¿Cuántos funcionarios (nacionales e internacionales) viven en la zona asociados a tales proyectos? ¿Participan activamente estas personas en la gestión de los recursos naturales de la cuenca?
- ¿Quiénes son las principales autoridades tradicionales en la zona? ¿Son las agencias gubernamentales oficialmente responsables de los recursos y su manejo? ¿Cuál es el papel y responsabilidad del gobierno local? ¿Existen instituciones respetables en esta zona en las que la gente confíe?
- ¿Quién tiene acceso a la tierra, zona o recursos estratégicos y principales de la cuenca? ¿Quién está utilizando los recursos naturales en este momento? ¿De qué forma? ¿Ha cambiado esto con el tiempo?
- ¿Qué comunidades, grupos e individuos son los que más dependen de los recursos? ¿Se debe esto a las fuentes de sustento o a las ventajas económicas? ¿Se pueden reemplazar estos recursos con otros que sean ecológicamente menos valiosos o frágiles?
- ¿Quién es responsable de las quejas, incluyendo los derechos consuetudinarios y la jurisdicción legal, en el territorio o zona donde los recursos están ubicados? ¿Existen comunidades con derechos históricos y/o otros tipos de derechos adquiridos? ¿Se encuentran diversos sectores gubernamentales y departamentos ministeriales

involucrados? ¿Hay organismos nacionales y/o internacionales involucrados debido a leyes o tratados específicos?

- ¿Qué comunidades, grupos o individuos tienen un mayor conocimiento sobre los territorios o recursos y son los más capaces de encargarse de los mismos? Hasta ahora, ¿Quién cuenta con una experiencia directa en su gestión?
- ¿Cómo cambia el uso de los recursos dependiendo de la época, la geografía y los intereses de los usuarios? ¿Existen patrones migratorios estacionales? ¿Existen acontecimientos o tendencias principales (tales como proyectos de desarrollo, reforma agraria, migración, incremento o disminución de la población) que incidan en las comunidades locales y otras partes interesadas?
- ¿Existen otros proyectos de gestión conjunta en la cuenca? Si es así, ¿Hasta qué punto están teniendo éxito? ¿Quiénes son los socios principales? ¿Cuáles son las principales lecciones aprendidas?

### **Algunos elementos importantes en la caracterización y análisis de los actores**

A continuación se presentan algunos elementos que son importantes de caracterizar y analizar en los actores principales de la cuenca. Un conjunto de herramientas y técnicas para los análisis que se detallan, pueden ser consultadas en la publicación. Análisis de Sistemas Sociales de J.Chevalier y D. Buckles, 2006, en la página <http://www.sas2.net>

- **Los intereses de los actores**

Los intereses ayudan a evaluar los beneficios y perjuicios que podrían resultar para los diferentes actores involucrados en un problema, una oportunidad o acción de manejo, gestión o cogestión de cuencas. Las pérdidas y ganancias, la satisfacción, la realización personal, el compromiso pueden incidir en las fuentes de poder que los actores poseen, tales como la riqueza económica, autoridad política, la información, los medios para comunicarse, la legitimidad y los nexos sociales. También pueden afectar otras cosas que los actores valoren, tales como el tiempo, un medio ambiente limpio, la seguridad física, etc. El manejo de la cuenca puede acarrear intereses de diferente tipo: económicos, de seguridad alimentaria, de acceso de servicios básicos, sociales, ambientales, ecológicos, legales, productivos, etc.

- **La legitimidad de los actores**

La legitimidad es cuando otras partes reconocen sus derechos y deberes (o responsabilidades), al igual que la decisión (o determinación) que usted muestra al ejercerlos. En el manejo, gestión y cogestión de cuencas es fundamental la legitimidad de los actores que actúan representando a diferentes grupos, organizaciones e instituciones. Un caso típico es como los comités de cuencas, donde generalmente están representados actores claves; aquí resulta necesario que la persona seleccionada tenga claramente el derecho a representar a esos actores, que sepa las responsabilidades que ello conlleva, pero también que tiene el respaldo y autorización para tomar decisiones.

- **El poder de los actores**

El poder es la habilidad de ejercer influencia en otros y lograr un objetivo utilizando los recursos que el individuo controla. La identificación y valoración del poder de los actores

ayuda a comprender y a evaluar las fuentes y niveles de poder que tienen en una situación determinada.

Las principales fuentes de poder son: la riqueza económica, la autoridad política, la habilidad de usar la fuerza o amenazar con utilizarla y el acceso a la información (conocimiento y habilidades) y a los medios para comunicarse. Una fuente de poder es tan importante como su utilidad. Será muy importante si puede ayudar a resolver los problemas de la cuenca, a utilizar las oportunidades de la misma o a implementar una acción y a lograr su objetivo.

- **La escala social de los actores**

La escala social le ayuda a analizar las relaciones verticales que existen entre los actores involucrados en el manejo de la cuenca. El análisis también incluye las ventajas y desventajas de ocupar posiciones más altas o bajas, y las actitudes o comportamientos que cada actor adopta para mantener estas posiciones.

Los actores involucrados en una situación o acción principal relacionada en este caso con el manejo de los recursos naturales y el ambiente pueden estar en la parte superior, en el medio o en la base de la escala social. Estas posiciones reflejan el acceso de cada actor a los recursos existentes tales como riqueza, autoridad, legitimidad, relaciones sociales (incluyendo la membresía del grupo), su habilidad para utilizar la fuerza, la información (conocimiento y destrezas) y los medios para comunicarse. Los actores pueden adoptar actitudes o comportamientos para mantener una posición más alta o más baja, y pueden obtener tanto ventajas como desventajas al hacerlo.

- **El análisis del ámbito de colaboración/conflicto, legitimidad, intereses y poder de los actores**

El análisis social de los actores a través de las relaciones de colaboración/conflicto, legitimidad, intereses y poder (conocido con CLIP) ayuda a crear los perfiles de los actores involucrados en una situación, problema, oportunidad, potencialidad de una cuenca. Los perfiles resultantes, basados en esos cuatro factores antes mencionados permite describir las características y las relaciones de los principales actores involucrados en una situación concreta (tal como un conflicto de intereses entre los actores de la clase baja por acceso al recurso agua) y explorar formas de resolver los problemas sociales (tales como el establecimiento de confianza o el empoderamiento de los grupos más marginados, o con menos acceso a los recursos naturales o a los bienes y servicios básicos).

Las relaciones sociales abarcan los vínculos existentes de colaboración y conflicto (incluyendo las membresías de los grupos) que le afectan en una situación determinada y que puede utilizar para incidir en una situación, problema o acción. La forma en que el poder, los intereses, la legitimidad y las relaciones sociales se distribuyen en cada situación determina la estructura de los actores y las posibles estrategias a utilizar para enfrentar y manejar los problemas que tiene la cuenca.

La gente puede pertenecer a diferentes grupos de actores. Tal es el caso de los líderes y funcionarios públicos: los mismos poseen su propio perfil como actores y al mismo tiempo pertenecen a grupos más amplios (en nombre de los cuales actúan o hablan) que poseen sus propios perfiles. Por lo tanto, es importante analizar la relación entre los representantes y los grupos de actores que aquellos representan.

- **El papel o rol los actores en su participación**

El análisis del rol de los actores en mesas de diálogo, discusión y concertación de problemas y desafíos en el manejo, gestión y cogestión de las cuencas ayuda a comprender los diferentes papeles que un actor (una persona o grupo de personas) desempeña en una situación concreta. También examina las relaciones entre estos papeles con base en los intereses, el poder y el nivel de legitimidad asociado con cada uno de esos papeles.

Un actor (una persona o grupo de personas) puede desempeñar varios papeles en una situación. Cada papel le brinda a tal actor la oportunidad de incidir o de resultar afectado favorable o desfavorablemente por una situación existente en la cuenca o por una determinada propuesta. Por ejemplo, podría escuchar que existe un plan para rehabilitar la zona de recarga de la fuente principal de agua para consumo humano. Puede reaccionar ante la propuesta de este plan, por ejemplo, en calidad de miembro del comité de agua, como padre de familia, como contribuyente, etc.

Una situación dada, o una acción, podría tener una incidencia diferente en cada uno de sus papeles como actor involucrado, dependiendo de los intereses asociados a cada uno de los mismos. Por ejemplo, como usuario del agua, podría tener que pagar una tarifa más alta si se invierte en rehabilitar la zona de recarga de la fuente de agua.

En una cuenca, los diferentes intereses pueden coexistir, competir o complementarse entre sí, y algunos pueden ser más prioritarios que otros. Por ejemplo, como padre de familia, podría ver los beneficios de rehabilitar la zona de recarga hídrica para recibir mejor servicio de agua en calidad y cantidad. Al mismo tiempo, podría criticar este proyecto porque es una persona con recursos muy limitados que no desea pagar tarifas más altas. Los actores no siempre tienen éxito en la integración de los intereses relacionados con sus diversos papeles, eso crea uno de los grandes desafíos del manejo y la gestión de cuencas, y que en la cogestión se ha integrado como un principio: la convergencia, integración y acción colaborativa. Los actores también pueden incidir en una situación o acción de diferentes formas, al utilizar el poder o la legitimidad asociados con cada uno de sus papeles o roles que tengan que cumplir.

- **La personificación de los actores**

La personificación ayuda a crear un perfil humano de los actores (“personificarlos”) para adquirir una mejor comprensión de las situaciones de la vida real. Este elemento de caracterización y análisis es útil cuando los actores son categorías de personas que comparten muchas características en común, pero no están organizados y no tienen forma alguna de representarse a sí mismos.

Si se desea que las actividades de su programa o proyecto de manejo o gestión de cuencas reflejen los puntos de vista de estos grupos de actores, puede describir a cada grupo como una “persona” con un perfil específico (tal como vivir bajo ciertas condiciones, comportarse y pensar de cierta forma, valorar los recursos naturales de cierta manera).

A partir la identificación de actores claves de la cuenca se puede definir a los representantes de un grupo como un actor aparte de ese grupo al que representan. También se puede incluir en su lista a la comunidad de todos los actores, como un grupo con su propio perfil. Algunas características que pueden servir para elaborar el perfil de cada grupo de actores son género, edad, origen étnico, ocupación, ingresos y residencia. Es importante tomar en cuenta que esas características se relacionen con la situación, el problema, la propuesta de solución al problema o problemas principales de la cuenca.

- **Los antecedentes de actuación de los actores**

El análisis de los antecedentes ayuda a evaluar las formas en que los actores claves han abordado, manejado, resuelto situaciones de manejo de los recursos naturales y el ambiente en la cuenca. Esto ayudará a elegir las formas de mayor aceptación y más exitosas, basado en las experiencias y lecciones aprendidas.

Las formas en que los actores manejan las situaciones, los problemas, los planes, proyectos, etc. en la cuenca pueden incluir elementos como los siguientes: costumbres locales, cumplimiento de medidas normativas y administrativas, mesas de concertación, cabildos abiertos, asambleas de comunidades, resolución de conflictos, aplicación de la ley.

Su enfoque sobre el manejo de la situación o problema variará según el valor que le asigne a la cooperación, a la convergencia, a la integración o por el otro extremo, al uso de la fuerza. También depende si se pone más énfasis en responder a los actores o en lograr que se logre un objetivo, se realice una acción o se lleve a cabo una tarea.

- **La dinámica de los roles de los actores**

La dinámica de roles ayuda a evaluar lo que los actores esperan entre sí como resultado de un contrato, promesa o responsabilidad moral, y su grado de satisfacción con el desempeño de otros actores.

Cuando se maneje un problema o gestione un proyecto, es importante tener presente las brechas entre las expectativas de los roles de los actores y qué tanto éxito tienen otros en desempeñarlos. El análisis y evaluación de la interacción de las expectativas y desempeño de roles puede producir tres resultados posibles: cumplimiento, polarización o alguna falla.

El cumplimiento se da cuando existe una alta interacción entre los actores (mayor de 60%), lo que podría producir un efecto en cadena en la forma en que se satisface las expectativas de muchos otros actores y, consecuentemente, la satisfacción de las expectativas del actor inicial. Se dice que hay polarización de los roles es cuando algunos actores se desempeñan bien, pero están insatisfechos con otros actores que no se desempeñan bien. Esto le dará un puntaje medio de interacción, por lo general entre 40% y 60%. El resultado de falla en los roles corresponde a cuando la interacción es muy baja (menor del 40%). Esto significa que la inclusión de actores de baja interacción no producirá un efecto en cadena en la forma en que se satisface las expectativas de otros.

- **La dinámica de las redes de actores**

La dinámica de redes de los actores ayuda a evaluar la red o las relaciones de influencia, confianza o información que existe entre los actores principales involucrados en una situación, proyecto, plan, acción, relacionada en este caso, al manejo, gestión o cogestión de cuencas hidrográficas.

Una red de influencia (o poder) es una serie de conexiones en las cuales los actores utilizan su prestigio, riqueza, conocimiento o posición para incidir en las decisiones de otros actores. Una red de confianza es una serie de conexiones en las cuales los actores muestran confianza en otros y cuentan con que les brindan apoyo, se comportan adecuadamente y hacen lo que se espera de ellos. Una red de información es una serie de conexiones en las cuales los actores transmiten conocimiento o puntos de vista a otros.

También es importante analizar la dinámica de redes de actores porque las acciones para mejorar o utilizar más eficientemente las conexiones claves dentro de una red de influencia, confianza o información podrían producir un efecto en cadena en toda la red

*Anexo 2. Guía de preguntas Análisis de Redes Institucionales*

1. ¿Desde cuándo tiene incidencia en la localidad de estudio y cuál es su misión como organismo? ¿Recursos con qué cuenta (financieros, humanos y materiales)?
2. Si ejecuta proyectos específicos de cualquier tipo (en la subcuenca) mencione: tipo de proyecto, desde cuándo. Proyectos propios (enumere), proyectos conjuntos en los que participe (enumere y para qué)
3. ¿Es política de su institución desarrollar relaciones con otras organizaciones? ¿Sus superiores tienen conocimiento? ¿Qué otras personas en su institución han tenido que ver en la subcuenca del río Gato, específicamente?
4. ¿Qué relaciones de intercambio tiene con los otros organismos? Historial: Desde cuándo, para qué, por qué lo hace. Colaboración técnica (intercambio de tecnologías, métodos de trabajo, herramientas, material genético, días de campo, giras de intercambio), cooperación económica (donaciones, préstamos, co-financiación), Capacitación (talleres, seminarios, cursos, documentación), Proyectos específicos (productivos, ambientales, sociales).
5. ¿Es institucionalizado en su organización la relación interinstitucional? ¿Cómo justifica el tiempo que invierte en relación interinstitucional? ¿Cuáles son las perspectivas para el futuro?
6. Elaborar un matriz con la percepción de la fuerza de la relación que incluya las otras instituciones presentes en el sitio y marcar las casillas y grado de la relación (fuerte media, débil, ninguna).

7. ¿En qué aspectos específicos cree que ha mejorado la vida de la gente, de la producción y del ambiente en la subcuenca del río Gato?
8. ¿Cuáles cree que son los problemas que se encuentran en los proyectos al hacer coordinaciones interinstitucionales? ¿Y cómo cree que se podría superar?

### ***Anexo 3. Metodología de Análisis de Redes Sociales (Redes, tejido social y análisis de redes sociales)***

Redes son definidas como un conjunto de lazos entre una serie de actores que pueden ser personas u organizaciones, que establecen relaciones y producen intercambios de manera continua, con el fin de alcanzar metas comunes en forma efectiva y eficiente. Es un sistema evolutivo de dependencia mutua basado en relaciones de recursos y su carácter sistémico es producto de interacciones de procesos, procedimientos e institucionalización logrado a través de un amplio y variado rango de relaciones formales e informales (Fischer 2001). Es decir, las redes sociales no son estáticas, están en continuo movimiento, son dinámicas y sumamente variables, y difíciles de delimitar. Sin embargo, ofrecen un enorme potencial de intervención social cuando los vínculos que se establecen entre distintas redes se transforman en una voluntad colectiva (Maillat y Kebir 1998).

Las redes presentan vínculos directos y relaciones no jerárquicas entre los actores y su tendencia a consolidarse obedece a la posibilidad de reducir riesgos y costos de transacción en los procesos de innovación, puesto que ninguno posee en lo individual los recursos suficientes para poner en marcha procesos integrales. Redes son un espacio de diálogo y coordinación a través del cual se vinculan organizaciones sociales e instituciones públicas y privadas en función de un objetivo común y sobre la base de normas y valores compartidos. Generan relaciones de colaboración, movilización de recursos comunes, actividades en beneficio de los participantes, amplían y estrechan vínculos, crean sentido de pertenencia, socializan conocimientos, experiencias y saberes, restablecen la confianza social y las relaciones de

intercambio y reciprocidad (Morales 2004). Es decir, las redes pueden ser efectivas para lograr una gran aproximación al concepto de alianzas, de institucionalidad y de cogestión.

Maillat y Kebir (1998) refuerzan lo antes señalado al mencionar que las redes funcionan como procesos de aprendizaje y son la base para construir innovación y mantener las ventajas competitivas de un territorio y tienen especial relevancia en la constitución de un ambiente institucional que propicie la cooperación. Agregan que fortalecer el tejido local busca promover, impulsar y cualificar formas y patrones de organización social para que participen activa, propositiva y cogestivamente en la toma de decisiones y en la formulación, implementación y evaluación de la política social local y escenarios para impulsar iniciativas gestionadas con la comunidad. Lo antes mencionado está muy en línea con el enfoque de cogestión de cuencas y por eso el estudio de las redes sociales institucionales existentes en los sitios donde se desarrollen programas o proyectos con este enfoque debe ser considerado.

Clark (2006) señala que al iniciar un proyecto de desarrollo en un lugar y contexto desconocido involucra ciertos obstáculos, siendo uno de los más críticos el desconocimiento del funcionamiento del sistema o red social existente. Adiciona que necesariamente los investigadores deben comprender este sistema para identificar con quiénes y cómo se va a trabajar y comprender las relaciones que existen entre ellos, debido a cuando se trabaja en estructuras sociales desconocidas, existe un alto riesgo de tomar decisiones erradas, por lo que es importante invertir cierto tiempo para identificar a los actores claves y establecer alianzas con socios que gozan de buena aceptación en el sector, lo que incrementa las posibilidades de éxito para cualquier proyecto.

Una red se compone de tres elementos básicos: nodos o actores, vínculos o relaciones y flujos que indican la dirección del vínculo y que puede ser uni o bi-direccional (Velásquez y Aguilar 2005, Clark 2006). Para comprender estas relaciones se ha desarrollado el Análisis de Redes Sociales (ARS), que cuenta con dos enfoques principales, *los actores y las relaciones que existen entre ellos* en cierto contexto social (Clark 2006), y consiste en determinar los vínculos y los flujos existentes entre los diferentes actores y determinar sus indicadores (Cuadro 1). La metodología del ARS ha demostrado tener un alto crecimiento dentro de las ciencias sociales y hasta el momento se ha aplicado en temas tan diversos como salud, psicología, organización empresarial y comunicación electrónica, sin embargo, la aplicación en el área del desarrollo rural es muy reciente, pero sus principios pueden ser adaptados a diferentes ámbitos.

*Cuadro 1. Tipos de indicadores más comunes en una red.*

Tipo de indicador	Nodo	Red Completa	Descripción
Densidad	Sí	Si	Muestra la densidad de la red, y es una medida expresada en porcentaje del cociente entre el número de relaciones existentes y las posibles.
Centralidad	Sí	No	Es el número de actores a los cuales un actor está directamente unido.
Centralización	No	Sí	Condición especial en la que un actor ejerce un papel central en la red.
Intermediación	Sí	Sí	Posibilidad de un nodo de intermediar o servir de enlace entre dos nodos. Son llamados

			también como nodos puentes.
Cercanía	Sí	Sí	Es la capacidad de un actor para alcanzar a todos los nodos de la red.

Tomado de Velásquez y Aguilar (2005)

Las configuraciones de las redes pueden ser representadas mediante visualizaciones las que pueden ser tan simples como las hechas a mano, o bien haciendo uso de programas informáticos que existen actualmente (PAJEK, UCINET, VISONNE), los cuales han sido creados exclusivamente para ARS, y que facilitan los cálculos de los distintos indicadores de una red y la realización de las visualizaciones o gráficos.

Tufte (1997) citado por Brandes *et al.* (2005) enumeró una lista de principios que cualquier visualización tiene que cumplir para tener poder explicativo. Dichos principios se desarrollaron a partir de un extenso análisis de representaciones visuales y de las conclusiones respectivas que fueron extraídas de las mismas. Los principios son: 1. *Documentar* las fuentes y características de los datos; 2. Forzar de modo insistente *comparaciones* apropiadas; 3. Demostrar mecanismos de causa y efecto; 4. Expresar dichos mecanismos *cuantitativamente*; 5. Reconocer la naturaleza inherentemente *multivariada* de los problemas analíticos; 6. Examinar y evaluar *explicaciones alternativas*.

Para acceder a recursos los actores forman vínculos con otros actores, formando “cluster” o grupos. Los actores con variedad de fuentes de información normalmente pertenecen a varios grupos, y pueden asumir un rol de intermediación. Cabe recalcar que los flujos no son necesariamente equitativos, y se crean jerarquías basadas en las posiciones que los actores tienen dentro de la red. Al existir mucho trabajo para encontrar mecanismos que permitan utilizar el ARS como un insumo para crear capital social, se espera que un primer paso sea la posibilidad de al menos visualizar las relaciones que existen entre los diferentes actores que interactúan en cualquier contexto (Clark 2006).

**Anexo 4. Herramienta metodológica para la recolección de información, análisis FODA, según Bustamante 2008.**

El término **FODA** es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (en [inglés](#) SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

"Es un dispositivo, herramienta o análisis, para determinar los factores que pueden favorecer (fortalezas y oportunidades) y obstaculizar (debilidades y amenazas), el logro de los objetivos de las organizacionales. El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir oportunidades y amenazas, también es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Thompson y Strikland (1998), citado en <http://www.monografias.com/trabajos10/foda/foda.shtml>, establecen que el análisis FODA, estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es las oportunidades y amenaza.

- **Planteamientos**

Dado lo anterior, se pueden plantear las siguientes definiciones, citado por los autores antes mencionados.

- **Fortalezas**

Son las características y capacidades internas de la organización que le han permitido llegar al nivel actual de éxito y lo que le distingue de otros grupos organizados. La organización tiene control sobre ellas y son relevantes. Algunos ejemplos son el posicionamiento en el mercado, la porción de mercado, exclusividad de un producto de punta, recursos humanos leales y motivados, salarios competitivos, proceso muy eficiente de producción, capital de trabajo adecuado, entre otros.

- **Oportunidades**

Son aquellos factores externos a la organización que ésta puede aprovechar para obtener ventajas competitivas. La organización no los controla y no dependen de ésta, pero puede obtener ventajas de tales hechos relevantes. Algunos ejemplos son una ley que esté por aprobarse, un nuevo esquema tributario, la caída del competidor principal, el crecimiento acelerado del cliente principal, la apertura de nuevos mercados, entre otros.

- **Debilidades**

Son las características y capacidades internas de la organización que no están en el punto que debieran para contribuir al éxito y más bien provocan situaciones desfavorables.

Al igual que las fortalezas, la organización tiene control sobre ellas y son relevantes. Las fortalezas pueden convertirse en debilidades, por ejemplo, si ocurre algo que provoque desmotivación importante en los miembros de la organización, si se pierde la exclusividad de un producto de punta, si se reduce sustancialmente el posicionamiento en el mercado y así sucesivamente.

- **Amenazas**

Son aquellas situaciones que presenta el entorno externo a la organización, que no puede controlar pero le pueden afectar desfavorablemente y en forma relevante. Los mismos ejemplos citados como oportunidades pueden convertirse en amenazas si su efecto es negativo: una ley puede perjudicar; un mercado importante puede cerrarse; el principal cliente puede elegir otro proveedor competidor; y así sucesivamente.

La utilidad del FODA radica en diseñar las estrategias para utilizar las fortalezas en forma tal que la organización pueda aprovechar las oportunidades, enfrentar las amenazas y superar las debilidades. De un buen análisis FODA surge toda una gama de planes de acción estratégicos y proyectos para lograr el éxito.

- las fortalezas deben utilizarse;
- las oportunidades deben aprovecharse;
- las debilidades deben eliminarse y
- las amenazas deben sortearse.

### **Objetivo del FODA**

Conocer la realidad situacional:

- Tener un panorama de la situación en todos sus ángulos.
- Visualizar la determinación de políticas para mantener las fortalezas, para atacar las debilidades convirtiéndolas en oportunidades y las oportunidades en fortalezas, así como direccionar estrategias para que las amenazas no lleguen a concretarse o bien si llegan a hacerlo, minimizar su impacto.
- Al utilizar una metodología participativa, pretende también que exista unidad de pensamiento entre los participantes, para que exista unidad de acción. Todos tras lo mismo.
- En tal sentido el Método FODA es a la vez un foro para tratar puntos de vista divergentes.

La clave, por supuesto, está en empezar por hacer un buen análisis FODA.

### **Recomendaciones para un buen proceso:**

1. Destinar el tiempo suficiente (2 a 3 horas, dependiendo de lo que se quiera abordar, y la complejidad de éste) y el lugar apropiado para realizar un análisis a profundidad.
2. Contar con las herramientas apropiadas (material didáctico), a cada situación, lugar o clientela (productores, asociaciones, entre otros).
3. Contar con datos e información necesarios, por ejemplo un análisis previo.
4. Invitar a personas claves, ya sea de la comunidad, o fuera de estas, pero que a su vez influyen de alguna manera en el éxito de la propuesta.
5. Escoger cuidadosamente el equipo que realizará el análisis:
  - Multidisciplinario, con conocimiento profundo tanto del funcionamiento interno como del entorno externo
  - Con capacidad de analizar los asuntos con objetividad
  - Con capacidad de separar lo relevante de lo que no es significativo
  - Con capacidad de distinguir entre lo importante y lo urgente
  - Con capacidad de distinguir entre lo que es favorable y lo desfavorable
6. Priorizar los 4-8 elementos en cada categoría (fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas) que más impacto pueden tener en la organización
7. Para cada una de las alternativas que se quieren analizar, se va a establecer, en forma de lluvias de ideas
8. Seguir el proceso de planificación estratégica con estos elementos priorizados, sin olvidar los demás que pueden introducirse en algún momento posterior, sobre todo si adquieren nueva importancia.

**Anexo 5. Cuadros con información estadística, producto de las salidas de UCINET**

1. Capacitación y fortalecimiento de capacidades para la parte alta de la subcuenca

Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte alta de la subcuenca del río Gato, número de intercambios con respecto a capacitación y fortalecimiento de capacidades

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
2	ANAM	8.000	7.000	61.538	53.846
1	MIDA	7.000	3.000	53.846	23.077
9	USMA	5.000	1.000	38.462	7.692
5	MINSA	3.000	0.000	23.077	0.000
8	IDIAP	3.000	2.000	23.077	15.385
11	Alcalde	2.000	3.000	15.385	23.077
10	Coop. SP	2.000	3.000	15.385	23.077
14	MIDES	2.000	0.000	15.385	0.000
6	IMA	0.000	1.000	0.000	7.692
3	ISA	0.000	2.000	0.000	15.385
4	BDA	0.000	2.000	0.000	15.385
12	Representante	0.000	4.000	0.000	30.769
13	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000
7	MEDUCA	0.000	4.000	0.000	30.769

DESCRIPTIVE STATISTICS					
		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	2.286	2.286	17.582	17.582
2	Std Dev	2.603	1.868	20.023	14.370
3	Sum	32.000	32.000	246.154	246.154
4	Variance	6.776	3.490	400.918	206.497
5	SSQ	168.000	122.000	9940.828	7218.935
6	MCSSQ	94.857	48.857	5612.849	2890.955
7	Euc Norm	12.961	11.045	99.704	84.964
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	8.000	7.000	61.538	53.846

Network Centralization (Outdegree) = 47.337%  
 Network Centralization (Indegree) = 39.053%

## Grado de intermediación

		Betweenness	1	nBetweenness	2
2	ANAM	39.5000		25.3221	
11	MIDA	10.0000		6.4110	
10	Coop. SP	7.0000		4.4877	
11	USMA	1.0000		0.6411	
11	Alcalde	0.5000		0.3221	
5	MINSA	0.0000		0.0000	
6	MEDUCA	0.0000		0.0000	
7	IDIAP	0.0000		0.0000	
8	IMA	0.0000		0.0000	
4	ISA	0.0000		0.0000	
4	BDA	0.0000		0.0000	
12	Representante	0.0000		0.0000	
13	IDAAN	0.0000		0.0000	
14	MIDES	0.0000		0.0000	

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		Betweenness	1	nBetweenness	2
1	Mean	4.143		2.6566	
2	Std Dev	10.248		6.5660	
3	Sum	58.0000		37.1700	
4	Variance	105.0015		43.1520	
5	SSQ	1710.5000		702.8628	
6	MCSSQ	1470.214		604.1311	
7	Euc Norm	41.358		26.5127	
8	Minimum	0.0000		0.0000	
9	Maximum	39.5000		25.3221	

Network Centralization Index = 24.41%

## 2. Financiamiento y gestión financiera en la Parte alta de la subcuenca

Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte alta de la subcuenca del río Gato, número de intercambios con respecto a financiamiento y gestión financiera.

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
2	ANAM	6.000	0.000	46.154	0.000
1	MIDA	1.000	1.000	7.692	7.692
3	ISA	0.000	0.000	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000	0.000	0.000
5	MINSA	0.000	1.000	0.000	7.692
6	IMA	0.000	0.000	0.000	0.000
7	MEDUCA	0.000	0.000	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	1.000	0.000	7.692
9	USMA	0.000	1.000	0.000	7.692
10	Coop. SP	0.000	1.000	0.000	7.692
11	Alcalde	0.000	1.000	0.000	7.692
12	Representante	0.000	1.000	0.000	7.692
13	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000
14	MIDES	0.000	0.000	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	0.500	0.500	3.846	3.846
2	Std Dev	1.547	0.500	11.899	3.846
3	Sum	7.000	7.000	53.846	53.846
4	Variance	2.393	0.250	141.589	14.793
5	SSQ	37.000	7.000	2189.349	414.201
6	MCSSQ	33.500	3.500	1982.249	207.101
7	Euc Norm	6.083	2.646	46.790	20.352
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	6.000	1.000	46.154	7.692

Network Centralization (outdegree) = 45.562%  
 Network Centralization (Indegree) = 4.142%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1 Betweenness	2 nBetweenness
1	MIDA	1.000	0.641
2	ANAM	0.000	0.000
3	ISA	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000
5	MINSA	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000
7	MEDUCA	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000
9	USMA	0.000	0.000
10	Coop. SP	0.000	0.000
11	Alcalde	0.000	0.000
12	Representante	0.000	0.000
13	IDAAN	0.000	0.000
14	MIDES	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1 Betweenness	2 nBetweenness
1	Mean	0.071	0.046
2	Std Dev	0.258	0.165
3	Sum	1.000	0.641
4	Variance	0.066	0.027
5	SSQ	1.000	0.411
6	MCSSQ	0.929	0.382
7	Euc Norm	1.000	0.641
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	1.000	0.641

Network Centralization Index = 0.64%

3. Planificación e implementación de actividades en la Parte alta de la subcuenca  
 Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte alta de la subcuenca del río Gato, número de intercambios con respecto planificación e implementación de actividades.

		1 outDegree	2 InDegree	3 NrmOutDeg	4 NrmInDeg
2	ANAM	7.000	4.000	53.846	30.769
5	MINSA	4.000	0.000	30.769	0.000
14	MIDES	3.000	0.000	23.077	0.000
9	USMA	2.000	1.000	15.385	7.692
1	MIDA	1.000	3.000	7.692	23.077
7	MEDUCA	1.000	2.000	7.692	15.385
3	ISA	0.000	1.000	0.000	7.692
4	BDA	0.000	1.000	0.000	7.692
6	IMA	0.000	1.000	0.000	7.692
10	Coop. SP	0.000	1.000	0.000	7.692
8	IDIAP	0.000	2.000	0.000	15.385
12	Representante	0.000	1.000	0.000	7.692
13	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Alcalde	0.000	1.000	0.000	7.692

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1 outDegree	2 InDegree	3 NrmOutDeg	4 NrmInDeg
1	Mean	1.286	1.286	9.890	9.890
2	Std Dev	2.015	1.097	15.502	8.441
3	Sum	18.000	18.000	138.462	138.462
4	Variance	4.061	1.204	240.309	71.247
5	SSQ	80.000	40.000	4733.728	2366.864
6	MCSSQ	56.857	16.857	3364.328	997.464
7	Euc Norm	8.944	6.325	68.802	48.650
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	7.000	4.000	53.846	30.769

Network Centralization (outdegree) = 47.337%  
 Network Centralization (Indegree) = 22.485%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1 Betweenness	2 nBetweenness
2	ANAM	22.500	14.423
7	MEDUCA	0.500	0.321
3	ISA	0.000	0.000
1	MIDA	0.000	0.000
5	MINSA	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000
9	USMA	0.000	0.000
10	Coop. SP	0.000	0.000
11	Alcalde	0.000	0.000
12	Representante	0.000	0.000
13	IDAAN	0.000	0.000
14	MIDES	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1 Betweenness	2 nBetweenness
1	Mean	1.643	1.053
2	Std Dev	5.786	3.709
3	Sum	23.000	14.744
4	Variance	33.480	13.757
5	SSQ	506.500	208.128
6	MCSSQ	468.714	192.601
7	Euc Norm	22.506	14.427
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	22.500	14.423

Network Centralization Index = 14.40%

4. Gestión general del agua en la Parte alta de la subcuenca

Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte alta de la subcuenca del río Gato, número de intercambios con respecto planificación e implementación de actividades.

		1 OutDegree	2 InDegree	3 NrmOutDeg	4 NrmInDeg
7	MEDUCA	3.000	0.000	23.077	0.000
2	ANAM	2.000	2.000	15.385	15.385
1	MIDA	2.000	1.000	15.385	7.692
5	MINSA	2.000	2.000	15.385	15.385
3	ISA	0.000	0.000	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000	0.000	0.000
9	USMA	0.000	0.000	0.000	0.000
10	Coop. SP	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Alcalde	0.000	2.000	0.000	15.385
12	Representante	0.000	1.000	0.000	7.692
13	IDAAN	0.000	1.000	0.000	7.692
14	MIDES	0.000	0.000	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1 OutDegree	2 InDegree	3 NrmOutDeg	4 NrmInDeg
1	Mean	0.643	0.643	4.945	4.945
2	Std Dev	1.042	0.811	8.019	6.241
3	Sum	9.000	9.000	69.231	69.231
4	Variance	1.087	0.658	64.304	38.945
5	SSQ	21.000	15.000	1242.604	887.574
6	MCSSQ	15.214	9.214	900.254	545.224
7	Euc Norm	4.583	3.873	35.251	29.792
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	3.000	2.000	23.077	15.385

Network Centralization (Outdegree) = 19.527%  
Network Centralization (Indegree) = 11.243%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
2	ANAM	6.000	3.846
5	MINSA	5.000	3.205
11	MIDA	3.000	1.923
3	ISA	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000
7	MEDUCA	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000
9	USMA	0.000	0.000
10	Coop. SP	0.000	0.000
11	Alcalde	0.000	0.000
12	Representante	0.000	0.000
13	IDAAN	0.000	0.000
14	MIDES	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE			
		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	Mean	1.000	0.641
2	Std Dev	2.000	1.282
3	Sum	14.000	8.974
4	Variance	4.000	1.644
5	SSQ	70.000	28.764
6	MCSSQ	56.000	23.011
7	Euc Norm	8.367	5.363
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	6.000	3.846

Network Centralization Index = 3.45%

**Cuadros con información estadística, producto de las salidas de UCINET**

1. Capacitación y fortalecimiento de capacidades para la media alta de la subcuenca

Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte media de la subcuenca del río Gato, número de intercambios con respecto Capacitación y fortalecimiento de capacidades

		1	2	3	4
		outDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
5	MINSA	8.000	3.000	27.586	10.345
1	MIDA	7.000	4.000	24.138	13.793
11	Representante	5.000	4.000	17.241	13.793
2	ANAM	5.000	4.000	17.241	13.793
10	Alcalde	4.000	5.000	13.793	17.241
9	Coop. S P	3.000	4.000	10.345	13.793
8	IDIAP	3.000	2.000	10.345	6.897
7	MEDUCA	2.000	3.000	6.897	10.345
6	IMA	0.000	2.000	0.000	6.897
3	ISA	0.000	2.000	0.000	6.897
4	BDA	0.000	2.000	0.000	6.897
12	IDAAN	0.000	2.000	0.000	6.897
13		0.000	0.000	0.000	0.000
14		0.000	0.000	0.000	0.000
15		0.000	0.000	0.000	0.000
16		0.000	0.000	0.000	0.000
17		0.000	0.000	0.000	0.000
18		0.000	0.000	0.000	0.000
19		0.000	0.000	0.000	0.000
20		0.000	0.000	0.000	0.000
21		0.000	0.000	0.000	0.000
22		0.000	0.000	0.000	0.000
23		0.000	0.000	0.000	0.000
24		0.000	0.000	0.000	0.000
25		0.000	0.000	0.000	0.000
26		0.000	0.000	0.000	0.000
27		0.000	0.000	0.000	0.000
28		0.000	0.000	0.000	0.000
29		0.000	0.000	0.000	0.000
30		0.000	0.000	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS					
		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	1.233	1.233	4.253	4.253
2	Std Dev	2.276	1.647	7.847	5.679
3	Sum	37.000	37.000	127.586	127.586
4	Variance	5.179	2.712	61.580	32.250
5	SSQ	201.000	127.000	2390.012	1510.107
6	MCSSQ	155.367	81.367	1847.404	967.499
7	Euc Norm	14.177	11.269	48.888	38.860
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	8.000	5.000	27.586	17.241

Network Centralization (outdegree) = 24.138%  
Network Centralization (Indegree) = 13.436%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	MIDA	9.983	1.229
11	Representante	9.267	1.141
8	IDIAP	9.117	1.123
2	ANAM	8.167	1.006
9	Coop. S P	6.900	0.850
10	Alcalde	5.317	0.655
5	MINSA	4.917	0.606
7	MEDUCA	1.333	0.164
6	IMA	0.000	0.000
3	ISA	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000
12	IDAAN	0.000	0.000
13		0.000	0.000
14		0.000	0.000
15		0.000	0.000
16		0.000	0.000
17		0.000	0.000
18		0.000	0.000
19		0.000	0.000
20		0.000	0.000
21		0.000	0.000
22		0.000	0.000
23		0.000	0.000
24		0.000	0.000
25		0.000	0.000
26		0.000	0.000
27		0.000	0.000
28		0.000	0.000
29		0.000	0.000
30		0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE			
		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	Mean	1.833	0.226
2	Std Dev	3.348	0.412
3	Sum	55.000	6.773
4	Variance	11.211	0.170
5	SSQ	437.174	6.630
6	MCSSQ	336.341	5.101
7	Euc Norm	20.909	2.575
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	9.983	1.229

Network Centralization Index = 1.04%

2. Financiamiento y gestión financiera en la parte media de la subcuenca  
 Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte media de la subcuenca del río Gato.

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	MIDA	3.000	1.000	27.273	9.091
2	ANAM	2.000	1.000	18.182	9.091
7	MEDUCA	2.000	1.000	18.182	9.091
5	MINSA	2.000	0.000	18.182	0.000
8	IDIAP	1.000	0.000	9.091	0.000
3	ISA	0.000	1.000	0.000	9.091
6	IMA	0.000	1.000	0.000	9.091
4	BDA	0.000	1.000	0.000	9.091
9	Coop. S P	0.000	3.000	0.000	27.273
10	Alcalde	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Representante	0.000	1.000	0.000	9.091
12	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS					
		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	0.833	0.833	7.576	7.576
2	Std Dev	1.067	0.799	9.702	7.266
3	Sum	10.000	10.000	90.909	90.909
4	Variance	1.139	0.639	94.123	52.801
5	SSQ	22.000	16.000	1818.182	1322.314
6	MCSSQ	13.667	7.667	1129.477	633.609
7	Euc Norm	4.690	4.000	42.640	36.364
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	3.000	3.000	27.273	27.273

Network Centralization (outdegree) = 21.488%  
 Network Centralization (Indegree) = 21.488%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	MIDA	6.000	5.455
7	MEDUCA	4.000	3.636
2	ANAM	1.000	0.909
3	ISA	0.000	0.000
5	MINSA	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000
9	Coop. S P	0.000	0.000
10	Alcalde	0.000	0.000
11	Representante	0.000	0.000
12	IDAAN	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	Mean	0.917	0.833
2	Std Dev	1.891	1.719
3	Sum	11.000	10.000
4	Variance	3.576	2.956
5	SSQ	53.000	43.802
6	MCSSQ	42.917	35.468
7	Euc Norm	7.280	6.618
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	6.000	5.455

Network Centralization Index = 5.04%

3. Planificación e implementación de actividades en la parte media de la subcuenca  
 Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte media de la subcuenca del río Gato

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	MIDA	3.000	2.000	25.000	16.667
2	ANAM	2.000	2.000	16.667	16.667
6	MEDUCA	2.000	1.000	16.667	8.333
4	MINSA	2.000	0.000	16.667	0.000
7	IDIAP	2.000	0.000	16.667	0.000
9	Coop. SP	1.000	3.000	8.333	25.000
5	IMA	0.000	1.000	0.000	8.333
8	Univ. Nchnl	0.000	0.000	0.000	0.000
3	ISA	0.000	1.000	0.000	8.333
10	Alcalde	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Representante	0.000	1.000	0.000	8.333
12	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000
13	BDA	0.000	1.000	0.000	8.333

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	0.923	0.923	7.692	7.692
2	Std Dev	1.071	0.917	8.928	7.639
3	Sum	12.000	12.000	100.000	100.000
4	Variance	1.148	0.840	79.717	58.350
5	SSQ	26.000	22.000	1805.555	1527.778
6	MCSSQ	14.923	10.923	1036.325	758.547
7	Euc Norm	5.099	4.690	42.492	39.087
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	3.000	3.000	25.000	25.000

Network Centralization (Outdegree) = 18.750%  
 Network Centralization (Indegree) = 18.750%

Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	MIDA	15.000	11.364
2	ANAM	12.000	9.091
6	MEDUCA	12.000	9.091
9	Coop. SP	8.000	6.061
4	MINSA	0.000	0.000
5	IMA	0.000	0.000
7	IDIAP	0.000	0.000
8	Univ.Ncnal	0.000	0.000
3	ISA	0.000	0.000
10	Alcalde	0.000	0.000
11	Representante	0.000	0.000
12	IDAAN	0.000	0.000
13	BDA	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
1	Mean	3.615	2.739
2	Std Dev	5.596	4.239
3	Sum	47.000	35.606
4	Variance	31.314	17.972
5	SSQ	577.000	331.152
6	MCSSQ	407.077	233.630
7	Euc Norm	24.021	18.198
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	15.000	11.364

Network Centralization Index = 9.34%

4. Gestión general del agua en la parte media de la subcuenca

Índice de centralidad y centralización en porcentaje, entre las instituciones presentes en la parte media de la subcuenca del río Gato

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
5	MINSA	5.000	1.000	45.455	9.091
2	ANAM	3.000	3.000	27.273	27.273
1	MIDA	1.000	1.000	9.091	9.091
9	Coop. S P	1.000	4.000	9.091	36.364
10	Alcalde	1.000	2.000	9.091	18.182
7	MEDUCA	1.000	2.000	9.091	18.182
8	IDIAP	1.000	0.000	9.091	0.000
6	IMA	0.000	0.000	0.000	0.000
3	ISA	0.000	0.000	0.000	0.000
4	BDA	0.000	0.000	0.000	0.000
11	Representante	0.000	0.000	0.000	0.000
12	IDAAN	0.000	0.000	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	1.083	1.083	9.848	9.848
2	Std Dev	1.441	1.320	13.100	12.002
3	Sum	13.000	13.000	118.182	118.182
4	Variance	2.076	1.743	171.602	144.054
5	SSQ	39.000	35.000	3223.140	2892.562
6	MCSSQ	24.917	20.917	2059.229	1728.650
7	Euc Norm	6.245	5.916	56.773	53.783
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	5.000	4.000	45.455	36.364

Network Centralization (outdegree) = 38.843%  
 Network Centralization (Indegree) = 28.926%

*Grado de intermediación y grado de intermediación normalizado*

		1 Betweenness	2 nBetweenness
2	ANAM	15.000	13.636
7	MEDUCA	9.000	8.182
9	Coop. S P	9.000	8.182
5	MINSA	8.000	7.273
4	BDA	0.000	0.000
6	IMA	0.000	0.000
1	MIDA	0.000	0.000
8	IDIAP	0.000	0.000
3	ISA	0.000	0.000
10	Alcalde	0.000	0.000
11	Representante	0.000	0.000
12	IDAAN	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE			
		1 Betweenness	2 nBetweenness
1	Mean	3.417	3.106
2	Std Dev	5.090	4.627
3	Sum	41.000	37.273
4	Variance	25.910	21.413
5	SSQ	451.000	372.727
6	MCSSQ	310.917	256.956
7	Euc Norm	21.237	19.306
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	15.000	13.636

Network Centralization Index = 11.49%

**Anexo 6 . Formulación de entrevista:**

Estudio: **“Gestión del agua para uso agrícola y pecuario en la parte alta y media de la subcuenca del río Gato, provincia de Herrera, República de Panamá”**

Buenos días (Buenas tardes), mi nombre es Suguey Bustamante, soy estudiante de maestría del CATIE (Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza, de Costa Rica), y en la actualidad me encuentro realizando mi trabajo de tesis en su fase de campo, con la cooperación del IDIAP. Como requerimiento de uno de mis objetivos planteados está el realizar algunas entrevistas que sirvan de diagnostico de las condiciones en que se encuentran aspectos relacionados al marco legal, gobernanza, los principales actores sus interacciones relacionadas a la gestión del agua a nivel de la subcuenca del río Gato, con la finalidad de generar una propuesta de estrategias y acciones concretas que se deberían implementar, sus responsables, que faciliten una buena gobernanza del agua para uso agropecuario en la subcuenca. Para esto solo requiero de usted 45 minutos máximo de su tiempo, para responder a algunas preguntas. Además, para mi la informacion que usted me pueda brindar es de suma importancia y puede tener la certeza que será manejada con total discreción.

**CUESTIONARIO:**

1. Qué institución representa y cuantos años tiene ésta de presencia en la localidad en estudio \_\_\_\_\_
- 2.Cuál es la misión: \_\_\_\_\_
3. Tipos de recursos con qué cuenta su entidad:  
Financiero, Si\_\_\_ No\_\_\_  
Humanos, Si\_\_\_, No\_\_\_  
Infraestructuras y Equipos Si\_\_\_ No\_\_\_  
Logístico Sí \_\_\_ No \_\_\_
4. Se ejecutan proyectos en la zona Si\_\_\_ No\_\_\_
5. Qué tipo de proyecto:  
Ambiental: \_\_\_  
Agropecuarios: \_\_\_  
Forestales: \_\_\_  
Agroforestales: \_\_\_  
Por cuándo tiempo: \_\_\_\_\_
6. Esto proyectos son implementados:  
Por la propia institución: \_\_\_\_\_  
En conjunto con otras entidades\_\_\_\_\_ y con qué finalidad:  
\_\_\_\_\_
7. Es política de su institución, desarrollar relaciones con otras organizaciones: Si\_\_\_,  
No\_\_\_ y tienen la aprobación de los superiores Si\_\_\_, No\_\_\_
8. Las relaciones de intercambio con otros organismos son:
  - **Colaboración técnica:**  
Intercambio tecnológico: \_\_\_ Material genético\_\_\_ Tecnologías (SIG y aplicación de programas (Software) \_\_\_; Talentos humano\_\_\_\_, Metodologías de trabajo: \_\_\_ Uso de equipos;\_\_\_ Aplicación de métodos y técnicas
  - **Cooperación económica:**  
Donaciones \_\_\_\_\_  
Préstamos \_\_\_  
Co-financiación \_\_\_
  - **Capacitación:**  
Días de campo, giras de intercambio: \_\_\_\_\_  
Talleres\_\_\_  
Seminarios\_\_\_,  
Cursos\_\_\_,  
Documentación\_\_\_\_\_

- **Proyectos específicos:**

Productivos\_\_\_\_,

Ambientales\_\_\_\_,

Sociales\_\_\_\_.

9. Esta institucionalizado en su organización la relación interinstitucional Si\_\_\_ No\_\_\_

Porqué:\_\_\_\_\_

10. Bajo que marco normativo se da este vinculo:

Convenios: \_\_\_\_\_

Cartas de intención: \_\_\_\_\_

Patrocinios:\_\_\_\_\_,

Proyectos específicos:\_\_\_\_\_

Reglamento interno de la institución\_\_\_\_\_

Por cuánto tiempo:\_\_\_\_\_

Organización o Institución	Capacitación y fortalecimiento de capacidades (Grado de relación)				Observaciones
MIDA					
ANAM					
ISA					
BDA					
MINSA					
IMA					
MEDUCA					
IDIAP					
UP (PROBIO)					
Cooperativa San Pedro					
Gobierno Local (H.R)					
Gobierno Local (Alcalde)					
IDAAN					

otro					
------	--	--	--	--	--

*11. Matriz para medir la percepción de la fuerza de la relación que incluye otras instituciones presentes en el sitio, favor marcar las casillas que muestra el grado de la relación (fuerte, media, débil, ninguna). Aplicada a capacitación y fortalecimiento de capacidades, de no aparecer su entidad en el cuadro, favor enlistarse en el reglón vacío.*

12. Matriz para medir la percepción de la fuerza de la relación que incluye otras instituciones presentes en el sitio, favor marcar las casillas que muestra el grado de la relación (fuerte, media, débil, ninguna). Aplicada a planificación e implementación de actividades, de no aparecer su entidad en el cuadro, favor enlistarse en el reglón vacío.

Organización o Institución	Planificación e implementación de actividades (Grado de relación)				Observaciones
MIDA					
ANAM					
ISA					
BDA					
MINSA					
IMA					
MEDUCA					
IDIAP					
UP (PROBIO)					
Cooperativa San Pedro					
Gobierno Local					
Gobierno Local					
IDAAN					
otro					

13. Matriz para medir la percepción de la fuerza de la relación que incluye otras instituciones presentes en el sitio, favor marcar las casillas que muestra el grado de la relación (fuerte, media, débil, ninguna). Aplicada a financiamiento y gestión financiera de las actividades, de no aparecer su entidad en el cuadro, favor enlistarse en el renglón vacío.

Organización o Institución	Financiamiento y gestión financiera de actividades (Grado de relación)				Observaciones
MIDA					
ANAM					
ISA					
BDA					
MINSA					
IMA					
MEDUCA					
IDIAP					
UP (PROBIO)					
Cooperativa San Pedro					
Gobierno Local					
Gobierno Local					
IDAAN					
otro					

14. En qué aspectos ha logrado mejorar su entidad, la calidad de vida de la gente presentes en la subcuenca:

- Salud: \_\_\_\_
- Educación: \_\_\_\_
- Vías de comunicación: \_\_\_\_
- Vías de acceso: \_\_\_\_
- Viviendas: \_\_\_\_\_
- Acueductos rurales: \_\_\_\_\_
- Luz eléctrica: \_\_\_\_\_
- Ingresos económicos: \_\_\_\_\_
- Producción agropecuaria : \_\_\_\_\_
- Producción forestal \_\_\_\_\_
- Educación ambiental \_\_\_\_\_
- Reforestación de fuentes de aguas: \_\_\_\_\_

15. Cuáles son los factores condicionantes, que considera usted, limitan las relaciones interinstitucionales:

- Baja capacidad de liderazgo \_\_\_\_\_
- Falta de comunicación \_\_\_\_\_
- Alta dualidad de esfuerzos (individualidad) \_\_\_\_\_
- Escasa integración multidisciplinaria e interinstitucional (Trabajo de equipo) \_\_\_\_\_

- Baja capacidad para manejar conflictos\_\_\_\_\_

16. Como cree que se podría mejorar esta situación:\_\_\_\_\_

**Formato de encuesta aplicable para identificación nominal de actores:**

1. Existen comunidades, grupos o individuos que son afectados por las decisiones respecto al manejo de la subcuenta: Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_
2. De manera afecta la decisión en cuanto al uso del agua para fines agrícolas y pecuarios dentro de la subcuenta : Positiva:\_\_\_\_Negativa: \_\_\_\_\_, No afecta\_\_\_\_

Por qué:\_\_\_\_\_

Y \_\_\_\_\_ como \_\_\_\_\_ se \_\_\_\_\_ solucionan \_\_\_\_\_ esas \_\_\_\_\_ los conflicto:\_\_\_\_\_

3. Existen ocupantes históricos: comunidades indígenas, usuarios tradicionales de los recursos con derechos consuetudinarios de propiedad o de utilización de las tierras: Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_
4. ¿Existen propietarios absentistas? Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_
5. ¿Hay usuarios secundarios de los recursos locales (tales como compradores de productos o turistas)? Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_
6. ¿Existen organizaciones locales sin fines de lucro (ONG), preocupadas por los recursos naturales y el ambiente? Si\_\_\_\_\_, No:\_\_\_\_\_, Cuales:\_\_\_\_\_
7. ¿Existen personas del sector comercial o industrial, de la empresa privada, grupos organizados que podrían resultar afectadas negativamente por las decisiones que se tomen en cuanto a la gestión de los recursos naturales? Si\_\_\_\_\_, por qué\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
8. ¿Existen proyectos de investigación, desarrollo o conservación en esta zona? , Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_, Cuales:\_\_\_\_\_
9. ¿Existen funcionarios (nacionales e internacionales) viven en la zona asociados a tales proyectos? , cuantos son? :\_\_\_\_\_
10. ¿Participan activamente estas personas en la gestión de los recursos naturales (agua) de la subcuenta? Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_
11. ¿Quiénes son las principales autoridades locales en la zona? \_\_\_\_\_
12. ¿Son las agencias gubernamentales oficialmente responsables de los recursos y gestión y manejo? Si\_\_\_\_\_, No\_\_\_\_\_, cuales:\_\_\_\_\_
17. ¿Cuál es el papel y responsabilidad del gobierno local?\_\_\_\_\_
18. ¿Existen instituciones reconocidas en esta zona por la gente, en la cual confíen?: Si\_\_\_\_\_,No\_\_\_\_\_, cuales:\_\_\_\_\_
19. ¿Quién tiene acceso a la tierra, zona o recursos estratégicos principales de la subcuenta?\_\_\_\_\_
20. ¿Quién está utilizando los recursos naturales en este momento?\_\_\_\_\_ ¿De qué

- forma? \_\_\_\_\_ ¿Ha cambiado esto con el tiempo? Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_, de que manera: \_\_\_\_\_
19. ¿Qué comunidades, grupos e individuos son los que más dependen de los recursos (agua)?  
\_\_\_\_\_
20. ¿A que se debe esto: a las fuentes de sustento: \_\_\_\_\_ o a las ventajas económicas: \_\_\_\_\_ o ambas: \_\_\_\_\_
21. ¿Se pueden reemplazar estos recursos con otros que sean ecológicamente menos valiosos o frágiles? Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_ Cuales: \_\_\_\_\_
22. ¿Quién es responsable de las quejas, incluyendo los derechos consuetudinarios y la jurisdicción legal, en el territorio o zona donde los recursos están ubicados? \_\_\_\_\_
23. ¿Existen comunidades con derechos históricos y/o otros tipos de derechos adquiridos?, Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_
24. Se encuentran diversos sectores gubernamentales y departamentos ministeriales involucrados? Si: \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_, cuales: \_\_\_\_\_
25. ¿Hay organismos nacionales y/o internacionales involucrados debido a leyes o tratados específicos? Si: \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_, cuales: \_\_\_\_\_
26. ¿Qué comunidades, grupos o individuos tienen un mayor conocimiento sobre los territorios o recursos y son capaces de encargarse de los mismos?  
\_\_\_\_\_
27. Hasta ahora, ¿Quién cuenta con una experiencia directa en la gestión de los recursos? \_\_\_\_\_
28. ¿Cómo varía el uso de los recursos: dependiendo de la época, verano \_\_\_\_\_, e invierno: \_\_\_\_\_, la geografía: \_\_\_\_\_ y los intereses de los usuarios? \_\_\_\_\_
29. ¿La migración es estacional? Si: \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_ cuales son las causas principales: bajos proyectos de desarrollo \_\_\_\_\_, reforma agraria \_\_\_\_\_, baja fuente de empleo falta de centros de educación.
30. ¿Existen otros proyectos de gestión conjunta en la subcuenta? Si \_\_\_\_\_, No \_\_\_\_\_
31. ¿Qué logros se han obtenido: \_\_\_\_\_  
¿Quiénes son los socios principales?  
\_\_\_\_\_ ¿Cuáles son las principales lecciones aprendidas: \_\_\_\_\_

### **Formato de encuesta para obtener información socioeconómica y ambiental**

Número de encuesta: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_

Nombre del Encuestador \_\_\_\_\_ Edad del Encuestado \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_ Sexo del encuestado: F\_\_\_\_, M\_\_\_\_  
Geofrenciación: LN \_\_\_\_\_ UTM \_\_\_\_\_

1. Información General y Familiar:

Grado de escolaridad:

- Primaria incompleta\_\_\_\_
- Primaria Completa:\_\_\_\_
- Noveno año:\_\_\_\_
- Decimo segundo año:\_\_\_\_

Estado Civil:

- Casado(a)\_\_\_\_
- Soltero (a)\_\_\_\_
- Unido(a)\_\_\_\_

2. ¿Cuántos años tiene de vivir en la comunidad? \_\_\_\_\_

3. Su familia reside de forma permanente \_\_\_\_ Sí \_\_\_\_ No

4. Emigra en alguna época del año a otra comunidad \_\_\_\_ Si \_\_\_\_ No

5. ¿Cuántos miembros forman su familia? \_\_\_\_\_

- Hijos \_\_\_\_\_
- Hijas \_\_\_\_\_

6. ¿Cuántos de sus hijos van a la escuela: \_\_\_\_ primaria\_\_\_\_, secundaria\_\_\_\_ universidad\_\_\_\_

7. Pertenece a algún grupo organizado

Si \_\_\_\_ Cuál: \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_

8. Cómo se comunica con personas de otras comunidades o ciudades cercanas

- Mensajes con otras personas \_\_\_\_\_
- Mensaje por radio \_\_\_\_\_
- Teléfono público \_\_\_\_\_
- Teléfono celular \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_ Cuáles? \_\_\_\_\_

**Información de actividades económicas:**

9. Actualmente es dueño de su terreno \_\_\_\_ Sí \_\_\_\_ No, bajo qué condición?

- Derecho posesorio \_\_\_\_\_
- Título de propiedad \_\_\_\_\_
- Patrimonio familiar \_\_\_\_\_
- Otra \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

10. PRONAT le midió su terreno \_\_\_\_\_

11.Cuál es la principal actividad que le genera el sustento diario?

- Agrícolas \_\_\_\_

- Pecuarias\_\_\_\_\_
- Forestales\_\_\_\_\_
- Abarrotería\_\_\_\_\_
- Comercializador\_\_\_\_\_
- Viveros \_\_\_\_\_
- Zoo criaderos\_\_\_\_\_
- Pesca y animales silvestre\_\_\_\_\_
- Dependiente de algún familiar\_\_\_\_

12. Cría de ganado\_\_\_\_ ¿Cuántas cabeza\_\_\_\_\_, hectárea\_\_\_\_\_
13. Producción forestal\_\_\_\_, hectáreas\_\_\_\_\_
14. Cría de puercos\_\_\_\_, cuantos\_\_\_\_\_, en corrales\_\_\_\_\_ o en soltura\_\_\_\_\_
15. Alquila tierra para pastoreo de ganado\_\_\_\_, N° de cabezas\_\_\_\_\_ cantidad en hectáreas:\_\_\_\_\_
16. Alquila tierra para cultivos agrícolas\_\_\_\_\_, hectáreas\_\_\_\_\_
17. ¿Cuáles son los cultivos que más siembra\_\_\_\_\_
18. ¿Dónde realiza la venta de sus productos?
- En la comunidad\_\_\_\_\_
  - En el mercado de la ciudades de la provincia\_\_\_\_\_
  - A intermediarios que van a la comunidad\_\_\_\_\_
  - En el mercado local o nacional\_\_\_\_\_
19. En cuánto estima su ingreso familiar mensual ( dólares)
- < 100 \_\_\_\_\_
  - >100 < 200 \_\_\_\_\_
  - >200< 300 \_\_\_\_\_
  - >300 \_\_\_\_\_

### **Información de actividades ambientales**

20. Cuál es el sistema de producción predominante:
- Subsistencia \_\_
  - Comercial:\_\_\_\_\_
  - Agroforestal\_\_\_\_\_
  - Cría\_\_\_\_ Ceba\_\_\_\_ Doble propósito\_\_\_\_
21. Qué tipo de prácticas agrícolas:
- Rosa y quema \_\_\_\_\_
  - Cero Labranza \_\_\_\_\_
  - Labranza con tracción anima \_\_\_\_\_
  - Labranza convencional \_\_\_\_\_
22. ¿Alguna vez ha participado de algún proyecto relacionado a reforestación o sobre cultivos orgánicos?

- Sí\_\_\_\_, en cuál proyecto participó o participa: \_\_\_\_\_  
 No\_\_\_\_
23. ¿Usted utiliza Agroquímicos al realizar las actividades agrícolas o ganaderas?  
 Sí \_\_\_\_ qué clase de químicos utiliza? \_\_\_\_\_  
 No\_\_\_\_
24. ¿Ha realizado reforestaciones en su finca?  
 Sí \_\_\_\_ con qué tipo de arboles reforestó? \_\_\_\_\_  
 No\_\_\_\_
25. ¿En su finca hay fuentes de agua?  
 Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_
26. Que clase de fuente de agua?  
 Ojos de agua \_\_\_\_  
 Quebradas permanentes\_\_\_\_  
 Quebradas de invierno \_\_\_\_  
 Río \_\_\_\_
27. ¿Cuáles problemas ambientales, relacionados al uso agrícola del agua que considera usted que se presentan en la subcuenca?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
28. ¿Qué cree usted que se pueden hacer para mejorar estos problemas?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
29. Están ustedes dispuestos a pagar por el uso del agua para sus actividades agropecuarias: \_\_\_\_\_  
 o recibir el pago por mantenimiento y conservación del agua para terceros usuarios: \_\_\_\_\_
30. Que estrategias y acciones se deberían implementar: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
31. Que estrategias y acciones concretas se debería implementar y quienes les correspondería hacerlo, para una buena gobernanza del agua de uso agropecuario en la subcuenca.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_