

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS



**ESTUDIO DE LA POBREZA Y LA SATISFACCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS  
A PARTIR DE LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA EN CUATRO  
COMUNIDADES RURALES DE LA CUENCA DEL RÍO RABINAL,  
DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ**

JUAN CARLOS SIS PÉREZ

GUATEMALA, JULIO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

**ESTUDIO DE LA POBREZA Y LA SATISFACCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS  
A PARTIR DE LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA EN CUATRO  
COMUNIDADES RURALES DE LA CUENCA DEL RÍO RABINAL,  
DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ**

TESIS  
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR  
JUAN CARLOS SIS PÉREZ  
En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO DE 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO**

M.V. Luis Alfonso Leal Monterroso

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Ing. Agr. Ph. D. ARIEL ABDERRAMÁN ORTÍZ LÓPEZ
VOCAL I	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL II	Ing. Agr. MANUEL DE JESÚS MARTÍNEZ OVALLE
VOCAL III	Ing. Agr. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ
VOCAL IV	M.E.P. JUVENCIO CHOM CANIL
VOCAL V	M.E.P. BAYRON GEOVANY GONZÁLEZ CHAVAJAY
SECRETARIO	Ing. Agr. PEDRO PELÁEZ REYES

Guatemala, julio de 2005

**Honorable Junta Directiva**  
**Honorable Tribunal Examinador**  
**Facultad de Agronomía**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Señores representantes:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO DE LA POBREZA Y LA SATISFACCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS A PARTIR DE  
LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA EN CUATRO COMUNIDADES RURALES DE  
LA CUENCA DEL RÍO RABINAL, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ**

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de licenciado.

Esperando merezca su aprobación, me suscribo de ustedes atento y seguro servidor.

f.) \_\_\_\_\_

Juan Carlos Sis Pérez

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: por darme el regalo más grande, ¡La vida!

MI PADRE CIPRIANO SIS: por inculcarme su humildad.

MI MADRE ANTOLINA PÉREZ: por su forma simplista de ver el mundo.

MIS HERMANOS HELMER MAURICIO Y SILVIA MERCEDES: por acompañarme en los principales acontecimientos de mi vida.

MIS TIOS Y TIAS: por estar en momento difíciles.

RABINAL: tierra donde nací y a la cual le tengo mucho respeto y admiración.

GUATEMALA: por su diversidad biológica y cultural.

MIS AMIGOS Y AMIGAS: por su comprensión y apoyo.

## TESIS QUE DEDICO

A:

EL CAMPESINADO DE ESTE PAÍS POR SER EL SECTOR QUE CARGA CON EL PESO DE LA POBREZA.

MIS ASESORES: Alfredo Itzep Manuel y Pablo Prado Córdova.

MIS EVALUADORES: Pedro Celestino Cabrera, Adalberto Rodríguez, Werner González, David Monterroso y Ariel Ortiz.

MIS CATEDRÁTICOS: que con sus sabias enseñanzas contribuyeron con mi formación académica.

LA SECCIÓN SOCIOECONÓMICA DE BIENESTAR ESTUDIANTIL: por haberme ayudado mediante su programa de becas.

LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA: por ayudarme a formar mi carácter.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: por darme la oportunidad de seguir mis estudios universitarios y enseñarme sobre la importancia de participar en diferentes escenarios.

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA: por haber reforzado mis conocimientos científicos y humanísticos.

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

A:

EL PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS DE POBREZA DE LA FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES: por darme la oportunidad de participar en el Programa de Formación de Investigadores en Pobreza.

OSCAR LOPEZ E ILIANA MONTERROSO: por sus valiosos aportes a este trabajo.

LA SUBAREA DE CIENCIAS SOCIALES Y DESARROLLO RURAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA: por su apoyo logístico.

LA ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES RABINALENSES: por el apoyo recibido.

MIS COMPAÑEROS Y COMPAÑERAS DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EN POBREZA: por haberme ayudado en múltiples sentidos y ocasiones.

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA CONTRIBUYERON CON LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
INDICE DE CUADROS .....	xii
INDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
1. INTRODUCCIÓN .....	01
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	03
3. MARCO TEÓRICO .....	05
3.1 Marco conceptual .....	05
3.1.1 Pobreza .....	05
3.1.2 Estudio y medición de la pobreza .....	06
3.1.2.1 Método de la línea de pobreza .....	07
3.1.2.2 Método de las necesidades básicas insatisfechas .....	08
3.1.2.3 Método integrado .....	09
3.1.2.4 Método de agregado de consumo .....	09
3.1.2.5 Otros métodos .....	10
3.1.3 Causas de la pobreza .....	10
3.1.4 Desigualdad .....	11
3.1.5 Marginalidad .....	12
3.1.6 Exclusión social .....	13
3.1.7 Necesidad básica .....	14
3.1.8 Medición y alcances de las necesidades básicas .....	16
3.1.9 Satisfactor de necesidades básicas .....	16
3.1.10 Medio de subsistencia .....	17
3.1.11 Medio de producción .....	17
3.1.12 El agua y su importancia .....	18
3.1.13 Usos del agua .....	19
3.1.14 Necesidades básicas relacionadas con el agua .....	21
3.1.14.1 Necesidad de agua para uso doméstico .....	21
3.1.14.2 Necesidad de agua para uso agrícola .....	22



3.1.15	Factores que condicionan los usos del agua.....	24
3.1.16	Disponibilidad y acceso al agua.....	25
3.1.17	Calidad del agua.....	25
3.1.17.1	Calidad del agua para uso doméstico.....	26
3.1.17.2	Calidad del agua para uso agrícola.....	27
3.2	Marco referencial.....	28
3.2.1	El municipio de Rabinal.....	28
3.2.1.1	Generalidades.....	28
3.2.1.2	Ubicación y acceso.....	29
3.2.1.3	Geografía y medio ambiente.....	30
3.2.1.4	Economía.....	31
3.2.1.5	Cultura y sociedad.....	32
3.2.2	La cuenca hidrográfica del Río Rabinal.....	32
3.2.2.1	Ubicación, extensión y límites.....	33
3.2.2.2	Drenaje.....	33
3.2.2.3	Suelos.....	33
3.2.2.4	Capacidad de uso de la tierra.....	35
3.2.2.5	Zonas de vida vegetal.....	35
3.2.2.6	Cobertura vegetal.....	36
3.2.2.7	Fisiografía y geomorfología.....	37
3.2.2.8	Geología.....	38
3.2.3	Las comunidades sujetas de estudio y sus condiciones de vida.....	39
3.2.3.1	Población.....	39
3.2.3.2	Etnia.....	40
3.2.3.3	Ubicación, acceso y topografía.....	40
3.2.3.3.A	Chiac.....	40
3.2.3.3.B	Chichupac.....	41
3.2.3.3.C	Chuaperol.....	41
3.2.3.3.D	Plan de Sánchez.....	42
3.2.3.4	Factores ambientales.....	43
3.2.3.4.A	Chiac.....	43
3.2.3.4.B	Chichupac.....	44
3.2.3.4.C	Chuaperol.....	45

3.2.3.4.D	Plan de Sánchez.....	46
3.2.3.5	Salud.....	47
3.2.3.5.A	Chiac.....	47
3.2.3.5.B	Chichupac.....	47
3.2.3.5.C	Chuaperol.....	48
3.2.3.5.D	Plan de Sánchez.....	48
3.2.3.6	Educación.....	49
3.2.3.6.A	Chiac.....	49
3.2.3.6.B	Chichupac.....	49
3.2.3.6.C	Chuaperol.....	49
3.2.3.6.D	Plan de Sánchez.....	50
3.2.3.7	Ingresos.....	51
3.2.3.7.A	Chiac.....	51
3.2.3.7.B	Chichupac.....	51
3.2.3.7.C	Chuaperol.....	52
3.2.3.7.D	Plan de Sánchez.....	53
3.2.3.8	Servicios.....	55
3.2.3.8.A	Chiac.....	56
3.2.3.8.B	Chichupac.....	57
3.2.3.8.C	Chuaperol.....	57
3.2.3.8.D	Plan de Sánchez.....	57
3.2.3.9	Niñez.....	58
3.2.3.9.A	Chiac.....	58
3.2.3.9.B	Chichupac.....	58
3.2.3.9.C	Chuaperol.....	58
3.2.3.9.D	Plan de Sánchez.....	58
3.2.3.10	Organización comunitaria y presencia institucional.....	59
3.2.3.10.A	Chiac.....	59
3.2.3.10.B	Chichupac.....	59
3.2.3.10.D	Chuaperol.....	61
3.2.3.10.D	Plan de Sánchez.....	62
3.2.3.11	Migración.....	62

4.	OBJETIVOS .....	64
5.	HIPÓTESIS .....	65
6.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	66
6.1	Construcción de la estrategia .....	66
6.2	Las comunidades sujetas de estudio .....	66
6.3	Diseño de investigación .....	67
6.4	Tipo de estudio .....	67
6.5	Procedencia de la información .....	67
6.5.1	Información escrita .....	68
6.5.2	Líderes comunitarios .....	68
6.5.3	Hogares .....	69
6.5.4	Otros informantes clave .....	69
6.6	Las unidades de análisis y de registro .....	69
6.7	Técnicas e instrumentos de investigación .....	69
6.7.1	Investigación documental .....	69
6.7.2	Boleta para encuesta de hogares y la muestra .....	70
6.7.3	Entrevista semiestructurada con líderes comunitarios .....	70
6.7.4	Entrevista semiestructurada con representantes de instituciones .....	70
6.7.5	Entrevistas relámpago .....	71
6.7.6	La observación y el diario de campo .....	71
6.7.7	Muestreo bacteriológico y fisicoquímico de agua .....	71
6.7.8	Aforos .....	71
6.7.9	Mapas temáticos .....	71
6.8	Procesamiento y análisis de la información .....	72
6.8.1	Información documental .....	72
6.8.2	Boletas de la encuesta de hogares .....	72
6.8.3	Entrevistas .....	72
6.8.4	La observación y el diario de campo .....	72
6.8.5	Muestreo fisicoquímico y bacteriológico de agua .....	72
6.8.6	Aforos .....	73
6.8.7	Mapas temáticos .....	73
6.9	Ubicación del área de estudio .....	73
6.10	Alcances del estudio .....	74

6.11	Limitaciones encontradas.....	75
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	76
7.1	Los usos del agua y las cantidades que se destinan para ello.....	76
7.1.1	Usos del agua.....	76
7.1.1.1	Aldea Chiac.....	76
7.1.1.2	Aldea Chichupac.....	77
7.1.1.3	Aldea Chuaperol.....	78
7.1.1.4	Aldea Plan de Sánchez.....	78
7.1.2	Las cantidades que se consumen.....	79
7.1.2.1	Uso doméstico.....	79
7.1.2.2	Uso productivo.....	80
7.1.2.2.A	Formas de abastecimiento para uso productivo.....	81
7.1.2.2.A.a	Riego por aspersión.....	81
7.1.2.2.A.b	Riego por gravedad, artesanal o por toma.....	82
7.1.2.2.A.c	Río.....	83
7.1.2.2.A.d	Ojos de agua.....	84
7.1.2.2.A.e	Lluvia.....	85
7.1.2.2.A.f	Agua de Chorro.....	86
7.1.2.2.B	Cantidad de agua proveniente de las diferentes fuentes.....	86
7.1.2.2.B.a	Riego por aspersión.....	86
7.1.2.2.B.b	Riego por gravedad, artesanal o por toma.....	87
7.1.2.2.B.c	Río.....	87
7.1.2.2.B.d	Ojos de agua.....	89
7.1.2.2.B.e	Lluvia.....	89
7.1.2.2.B.f	Agua de Chorro.....	90
7.1.2.2.C	Constancia en el abastecimiento.....	90
7.2	Las necesidades básicas y la manera en que se satisfacen mediante.....	92
7.2.1	Necesidad de agua para uso doméstico.....	92
7.2.2	Necesidad de agua para uso agrícola.....	92
7.3	El papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas.....	94
7.3.1	El agua como medio de subsistencia.....	94
7.3.1.1	El agua en el uso doméstico.....	94
7.3.1.2	El agua en el uso agrícola.....	95

7.3.1.2.A	Las demandas de agua para el cultivo del maíz.....	95
7.3.1.2.A.a	Numero de riegos.....	96
7.3.1.2.A.b	Intervalo de riegos.....	96
7.3.1.2.A.c	Lamina de riego.....	96
7.3.1.2.A.d	Mantener la humedad entre 40 y 60%.....	96
7.3.1.2.B	La necesidad de tierra.....	97
7.3.2	El agua como medio de producción.....	98
7.4	La disponibilidad y el acceso al agua como factores que condicionan.....	98
7.5	La disponibilidad y el acceso al agua como un espacio de exclusión social.....	104
7.5.1	Cantidad de agua.....	104
7.5.1.1	Uso doméstico.....	104
7.5.1.2	Uso agrícola.....	105
7.5.2	Calidad del agua.....	106
7.5.2.1	Calidad del agua con fines de uso doméstico.....	107
7.5.2.2	Calidad del agua con fines de uso agrícola.....	107
7.5.2.3	Calidad del agua con fines industriales.....	107
7.5.3	Abastecimiento de agua.....	107
7.5.3.1	Uso doméstico.....	107
7.5.3.2	Uso agrícola.....	108
7.5.4	La exclusión social desde otra perspectiva.....	109
7.5.4.1	La participación comunitaria en la solución de los problemas del agua.....	110
7.5.4.2	La posición de las instituciones respecto al tema de la pobreza en las.....	112
8.	CONCLUSIONES.....	115
9.	RECOMENDACIONES.....	117
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
11.	ANEXOS.....	124
Anexo 1	Mapa de ubicación del área de estudio.....	125
Anexo 2	Mapas temáticos de la cuenca del Río Rabinal.....	127
Anexo 4	Resultados de los análisis de las muestras de agua.....	136

## ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1 Rendimiento de maíz en kilogramos por hectárea.....	23
Cuadro 2 Características más importantes que influyen.....	34
Cuadro 3 Zonas de vida vegetal, presentes en la cuenca del Río Rabinal.....	36
Cuadro 4 Población encontrada en las comunidades estudiadas.....	40
Cuadro 5 Población indígena y no indígena presente en las comunidades estudiadas.....	40
Cuadro 6 Población económicamente activa.....	55
Cuadro 7 Servicios básicos en las comunidades en estudio.....	56
Cuadro 8 Abastecimiento de agua y disposición de excretas.....	56
Cuadro 9 Migración encontrada en las comunidades estudiadas.....	63
Cuadro 10 Líderes comunitarios que participaron en la investigación.....	68
Cuadro 11 Actividades realizadas con el agua según encuesta.....	79
Cuadro 12 Consumo de agua para uso doméstico en litros /día/ hogar.....	80
Cuadro 13 Resumen de la cantidad de agua consumida con fines agrícolas.....	91
Cuadro 14 Proyecciones para analizar el consumo de agua.....	95
Cuadro 15 Respuesta a la pregunta, ¿Cuáles son los principales.....	99
Cuadro 16 Problemas con el agua, según la población.....	101
Cuadro 17 Respuestas a las preguntas, ¿Tiene agua todo el año?, ¿Considera.....	102
Cuadro 18 Respuesta a la pregunta ¿Considera que le puede dar otros usos al agua?.....	103
Cuadro 19 Otros posibles usos que se le pueden dar al agua.....	103
Cuadro 20 Consumo domestico y caudal proveniente de los chorros domiciliarios.....	105
Cuadro 21 Resumen de la calidad del agua para diversos fines.....	106
Cuadro 22 Formas de abastecimiento del agua para uso doméstico, en porcentaje.....	108
Cuadro 23 Análisis de la exclusión en el acceso al agua con fines agrícolas.....	109
Cuadro 24 Participación de la comunidad en la solución de los problemas del.....	110
Cuadro 25 Participación comunitaria en el suministro de agua a partir de la.....	111
Cuadro 26 Participación de las comunidades en la protección el agua y el ambiente.....	112

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Fotografía 1	Extracción de leña en Chichupac.....54
Fotografía 2	Extracción de leña en Plan de Sánchez.....54
Fotografía 3	Cultivo de maíz en área aledaña a la ribera del río en Chuaperol.....84
Fotografía 4	Área alejada de la ribera del río en Chuaperol.....84
Fotografía 5	Deforestación en la parte alta de Chiac.....85
Fotografía 6	Talas ilegales en Chichupac.....86
Fotografía 7	Elevada presencia de algas en el río de Chuaperol.....88
Fotografía 8	Presencia de basura en el río de Chuaperol.....88
Fotografía 9	Algas en crecimiento en el río de Chuaperol.....89

**ESTUDIO DE LA POBREZA Y LA SATISFACCIÓN DE NECESIDADES BÁSICAS A PARTIR DE LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA EN CUATRO COMUNIDADES RURALES DE LA CUENCA DEL RÍO RABINAL, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ**

**STUDY OF POVERTY AND SATISFACTION OF BASIC NEEDS ON THE GROUNDS OF THE AVAILABILITY AND ACCESIBILITY OF WATER IN FOUR COMMUNITIES IN RABINAL RIVER BASIN, DEPARTAMENT OF BAJA VERAPAZ**

## **RESUMEN**

Básicamente, este trabajo analiza la pobreza a partir del estudio de un recurso natural tan importante en la satisfacción de las necesidades básicas como es el agua.

Los objetivos de la investigación fueron planteados con base en dos premisas importantes. La primera concibe que los usos del agua, son indicadores directos e indirectos de la satisfacción de las necesidades básicas, y por lo tanto de la pobreza; la segunda que estos usos se encuentran condicionados por factores como la disponibilidad y acceso al agua. De esa forma se plantearon dos objetivos generales.

El primer objetivo general fue describir las condiciones de pobreza según lo reflejado en los usos del agua, mientras que el segundo fue analizar la manera en que la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en factores de pobreza.

Para dar cumplimiento al desarrollo de los objetivos generales se plantearon los siguientes objetivos específicos: Identificar los usos del agua; cuantificar los volúmenes de agua utilizados en los diferentes usos; identificar las necesidades básicas que se satisfacen mediante el consumo de agua; caracterizar la manera en que se satisfacen las necesidades de agua; describir el papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas; establecer la manera en que la disponibilidad y acceso al agua condicionan los usos del agua; y como último caracterizar la forma en que la disponibilidad y acceso al agua se constituyen en un espacio generador y reproductor de pobreza. Con el fin de delimitar aún más el objeto de estudio se estableció la siguiente hipótesis: *“En las cuatro comunidades en estudio, la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en factores de pobreza debido a que son las variables que mayormente condicionan los usos del agua”*.



Para facilitar el ordenamiento, procesamiento y análisis de la información se diseñó un plan de análisis que se basó en la operacionalización de la hipótesis planteada.

Las comunidades sujetas de estudio fueron: Chiac, Chichupac, Chuaperol y Plan de Sánchez, todas pertenecientes a la cuenca del Río Rabinal y al municipio del mismo nombre.

El diseño de investigación utilizado en este trabajo se conoce como *ex post factum*, debido a que el análisis del objeto de estudio se hizo en un contexto posterior a los hechos.

Las fuentes principales de información fueron la información escrita, los líderes comunitarios, los hogares, y otros informantes claves. Entre las técnicas de investigación utilizadas se encuentran entrevistas, una encuesta de hogares, aforos y muestreo de aguas. También se emplearon técnicas como la investigación documental, la observación directa, y pláticas informales.

Después de analizar los diferentes problemas que las comunidades estudiadas enfrentan con el agua, quedó claro que es la escasez o carencia del recurso el principal factor que condiciona los usos, constituyéndose éste en el medio propicio para que se incremente la exclusión social y por consiguiente se genere y reproduzca la pobreza.

Las recomendaciones planteadas van en torno a aspectos como el fortalecimiento de la organización comunitaria, la creación de espacios de discusión y toma de decisiones sobre la problemática de la pobreza, el mejoramiento de futuras investigaciones relacionadas con el tema de la pobreza, la necesidad de la creación de políticas de mitigación y erradicación de la pobreza y por sobretodo al manejo integrado de la cuenca del Río Rabinal.

A manera de satisfacción personal se espera que los conocimientos generados con esta investigación sean de utilidad para generar desde la academia, un espacio de discusión y reflexión sobre la problemática de la pobreza y el uso de un recurso tan vital, como es el agua. Fenómenos que indudablemente se encuentran relacionados con el deterioro ambiental y la conservación de los recursos naturales.

# 1. INTRODUCCIÓN

Hablar de pobreza, es hablar de un fenómeno que se manifiesta de múltiples maneras y en diferentes escenarios.

En este trabajo se estudió el fenómeno de la pobreza, aplicándolo al estudio de un recurso natural tan importante en la satisfacción de las necesidades básicas, como lo es el agua. Por tal razón se aborda el tema desde una perspectiva diferente, provocando que sea un trabajo de mucho criterio personal.

Se escogió la cuenca del Río Rabinal, en primer lugar, porque la cuenca es la unidad básica de manejo ambiental, y en segundo lugar, porque de dicha cuenca el 86.55% de su territorio pertenece al municipio de Rabinal, que al igual que la pobreza, se caracteriza por ser rural e indígena, además de tener elevados niveles de pobreza a nivel rural. El trabajo de campo de esta investigación se hizo básicamente durante los años 2003 y 2004.

El municipio de Rabinal pertenece al Departamento de Baja Verapaz, y se encuentra en el centro de la República de Guatemala. Está habitado en su mayoría por la etnia Achí y es irrigado de este a oeste en su mayor parte por el Río Rabinal y sus afluentes.

La degradación de los recursos naturales, y el incremento de la población, han sido factores que han hecho que la disponibilidad y el acceso al agua hayan cambiado desfavorablemente a través del tiempo.

Debido a la degradación ambiental los caudales de los ríos y manantiales, han bajado y la calidad de su agua no es buena para consumo humano, limitando con ello la cantidad de usos que se puedan hacer de la misma.

Las comunidades rurales de Rabinal albergan gente con mayores condiciones de pobreza que las que habitan la cabecera municipal y las condiciones ambientales, acceso, disponibilidad, usos del agua son variadas ya que cada comunidad ha adoptado diferentes mecanismos para abastecerse del vital líquido.

Debido a que el concepto de pobreza aún se encuentra en construcción social, y que los conceptos aceptados mundialmente, se encuentran dominados por la sociedad occidental, este trabajo se abordó desde un enfoque poco ortodoxo, con el fin de generar conocimientos un tanto diferentes a la visión tradicional.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pobreza es un fenómeno social que abarca múltiples dimensiones; por lo tanto, su estudio puede realizarse desde diferentes criterios y disciplinas.

El carácter multidimensional y polifacético de la pobreza, hace que se estudie y defina, de diferentes maneras. Algunas definiciones visualizan la pobreza como una situación de carencias, otras como una situación de desigualdad, y otras un tanto más concretas como una situación de insatisfacción de necesidades básicas.

Si la pobreza, es una situación de insatisfacción de necesidades básicas, indudablemente su estudio puede abordarse desde la perspectiva de las necesidades básicas y sus satisfactores.

Los satisfactores de las necesidades básicas, son tan variados y relativos como las mismas necesidades, así que lo más práctico en su estudio, es centrarse en algún satisfactor cuya importancia en la satisfacción de las necesidades básicas sea evidente.

El agua, es un satisfactor de necesidades básicas, ya que de acuerdo a los usos que se le da, puede constituirse en un medio de subsistencia, un medio de producción o en ambas cosas.

El agua, como medio de subsistencia, es utilizada para la satisfacción de necesidades más inmediatas como elaborar alimentos, beber, e higiene. Como medio de producción se usa en actividades que generan bienes y servicios, como la pequeña industria, y la agricultura. De esa cuenta, los usos del agua, se constituyen en un indicador del nivel de satisfacción de las necesidades básicas y por lo tanto de la pobreza.

El agua es un recurso, cuyos usos, se encuentran condicionados principalmente por factores como la disponibilidad y el acceso, que generalmente, no solo se encuentran vinculados a factores físicos, sino también, a factores ambientales, económicos, culturales y sociales.

La disponibilidad y el acceso al agua, condicionan los usos, y como consecuencia determinan el papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas, ya que si se dispone de las cantidades y las condiciones adecuadas para su uso, no solo sirve para realizar actividades de subsistencia sino también actividades

productivas que contribuyen a mejorar las condiciones de vida. La falta de agua crea conflictos, acentúa las condiciones de marginalidad, desigualdad, exclusión social, y pobreza.

Si los usos del agua, son indicadores directos e indirectos de la satisfacción de las necesidades básicas; y la pobreza es la insatisfacción de las necesidades básicas, cabe preguntarse ¿Cómo son las condiciones de pobreza según lo reflejado en los usos del agua?, para ello es necesario conocer previamente: ¿Cuáles son los usos del agua y las cantidades que se destinan para ello?, ¿Cuáles son las necesidades básicas relacionadas con el uso del agua y de qué manera se satisfacen mediante el consumo de agua?, ¿Cuál es el papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas, es un medio de subsistencia, un medio de producción o ambas cosas?

Si los usos del agua se encuentran condicionados por variables como la disponibilidad y acceso al agua cabe preguntarse ¿De qué manera la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en factores de pobreza?, para ello se debe saber ¿De que manera la disponibilidad y acceso al agua condicionan los usos? y ¿De qué manera la disponibilidad y acceso al agua se constituyen en un espacio generador y reproductor de la pobreza?

## 3. MARCO TEÓRICO

### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1.1 POBREZA

La pobreza es un fenómeno social, cuya naturaleza multidimensional y polifacética, no permite que sea algo estacionario, y fácil de conceptualizar y estudiar.

Existen intentos por conceptualizar la pobreza, algunas definiciones visualizan la pobreza como una situación de carencias, otras como una situación de desigualdad, y otras un tanto más concretas como una situación de insatisfacción de necesidades básicas.

Spicker (2003), categoriza la pobreza como una posición económica y material, como una relación social y como un concepto normativo. La pobreza como posición económica y material la visualiza como una situación de carencia de bienes y servicios, de privaciones, de necesidades, de una forma de vida, de recursos limitados, de inequidad, y de clase. Como relación social la visualiza como una situación de dependencia, exclusión, inseguridad y falta de reconocimiento social. Como concepto normativo, la pobreza se puede visualizar de diversas formas ya que existen diversidad de valoraciones y subjetividades.

El hecho que el concepto de pobreza sea normativo, ha provocado que el aceptado en la actualidad esté vinculado con la sociedad occidental. Así existen las definiciones planteadas por el Banco Mundial, El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, etc.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), menciona que la pobreza es una de las formas en que se refleja la ausencia de desarrollo humano.

El Banco Mundial (2002b), define la pobreza a partir de sus efectos, así: “La pobreza es hambre. La pobreza es falta de techo bajo el cual resguardarse. La pobreza es estar enfermo y no poder ser atendido por un médico. La pobreza es no poder ir a la escuela y no saber leer. La pobreza es no tener trabajo, tener miedo al futuro y vivir día a día. La pobreza es perder a un hijo debido a enfermedades relacionadas con el agua impura. La pobreza es impotencia, falta de representación y libertad”

La pobreza puede ser definida como la carencia de bienes materiales y no materiales, que son necesarios para la satisfacción de las necesidades básicas para la sobrevivencia. También puede definirse como una situación de exclusión que no permite disponer y acceder a los satisfactores de las necesidades básicas, disminuyendo de esa forma la capacidad de sobrevivencia. Por lo tanto, la pobreza existe cuando se carece de las capacidades para realizar un mínimo de actividades de sobrevivencia.

Una forma más concreta de definir la pobreza, es visualizándola como una situación en donde se da la insatisfacción de las necesidades básicas para la sobrevivencia humana. El Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (2002), afirma que se considera pobre a una persona si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de necesidades básicas. A partir de las definiciones anteriores en este estudio se construye y utiliza el siguiente concepto: Pobreza es la insatisfacción de necesidades básicas de agua, sean éstas satisfacer necesidades fisiológicas o para el desarrollo de actividades productivas como la agricultura.

### 3.1.2 ESTUDIO Y MEDICIÓN DE LA POBREZA

Existen diversidad de criterios para poder hacerlo; esto se debe principalmente a que no existe una definición única sobre pobreza, por lo tanto la forma en que se estudia y mide está en función de cómo se conceptualiza.

López *et al.* (s.f.), afirma que en toda argumentación sobre pobreza hay presentes juicios de valor, ya que se compara la situación de determinados grupos sociales, con una escala previamente establecida.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), la medición y el análisis tradicional de la pobreza se ha concentrado en los aspectos monetarios, constituyéndose ello en la contraparte del enfoque que sobredimensiona la importancia del crecimiento económico como medida de bienestar. Esta argumentación la refuerza Novak (1997), al afirmar que la medición de la pobreza se hace a partir del individuo y de factores fácilmente medibles como los bienes.

Los enfoques más utilizados en los estudios sobre pobreza según Oyen, citada por Monterroso (2003)<sup>1</sup>, son tres. La investigación que se realiza según lo que un grupo dice de la pobreza, la investigación

---

<sup>1</sup> Monterroso, I. 2003. Enfoques utilizados en los estudios de pobreza. (Discusión del tema en el curso de Teoría y Análisis de la pobreza) Guatemala, Guatemala, FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales)

en función de los pobres, y la investigación basada en la pobreza y desarrollo. El primer tipo de investigación es conocido como cuenta cuentos, el segundo tipo se basa en describir las condiciones de vida de los pobres, tanto a nivel general como particular, y el tercero sobre el concepto idealizado del desarrollo. Por lo tanto para avanzar en el estudio de la pobreza se debe considerar lo siguiente:

- a) Identificar agentes como el estado, la iniciativa privada, las familias, la cooperación internacional y las organizaciones no gubernamentales.
- b) La producción directa e indirecta de la pobreza, es decir la intencionalidad.
- c) Impacto de los procesos de producción.
- d) El nuevo discurso para combatir la pobreza.

Entre los enfoques más utilizados tradicionalmente para la medición de la pobreza según López *et al.* (s.f.), está el que utiliza el ingreso per capita familiar o Línea de Pobreza (LP) y el de las Necesidades Básicas Insatisfechas. De esa cuenta, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), cuando se habla de pobreza no se consideran las carencias relacionadas con las capacidades esenciales para el desarrollo humano.

### **3.1.2.1 MÉTODO DE LA LÍNEA DE POBREZA**

Este método, mide la pobreza a través de los niveles de ingreso o consumo. Según el Banco Mundial (2002b), a un individuo se le considera pobre si su nivel de ingreso o consumo se sitúa por debajo de un nivel mínimo que le permita satisfacer sus necesidades básicas. A este nivel mínimo se le suele denominar línea de pobreza.

Existen líneas de pobreza relativas y absolutas que hacen referencia a la severidad de la pobreza, es decir a la pobreza relativa y a la pobreza absoluta.

El concepto de líneas de pobreza relativa y absoluta, es introducido por Olson (s.f.), quien afirma que las líneas de pobreza tienen ventajas y desventajas. Las líneas de pobreza relativas tienen la ventaja de ser simples y transparentes; su desventaja es no permitir el monitoreo en el tiempo y espacio. Las líneas de



pobreza absolutas tienen la ventaja de permitir el análisis espacial, siendo este aspecto el que probablemente haga que sean las más usadas.

Las líneas de pobreza varían a través del tiempo y las sociedades, por esa razón cada país utiliza líneas acordes a su situación social y nivel de desarrollo económico.

El principal problema que existe al medir la pobreza por el método de las líneas de pobreza, es que si se hace por medio del ingreso, es muy difícil conocer realmente cuál es ese ingreso ya que normalmente varía estacionalmente, además de que puede haber subregistro. Si se hace por el consumo podemos obviar algún consumo que se genere dentro del hogar y que no sea tangible, un ejemplo de esto podría ser todo aquel consumo que sea generado por el mismo hogar para el autoconsumo.

Entre las principales ventajas de este método se encuentra, que la información sobre el consumo y el ingreso se obtiene a través de encuestas por muestreo en las cuales se hacen preguntas a las unidades familiares sobre sus hábitos de gasto y fuentes de ingreso. Según el Banco Mundial (2002b), este tipo de encuestas se complementan cada vez más con técnicas participativas, en las que se pregunta a los individuos cuáles son sus necesidades básicas y cómo definirían el término pobreza.

Para medir la pobreza a través de los países, el Banco Mundial ha adoptado una línea de pobreza común para todos los países. Según este criterio las personas que tienen un ingreso inferior a 2 US\$ diarios son pobres y las que tienen uno inferior a 1US\$ son extremadamente pobres. Este valor hace referencia al poder adquisitivo del dólar en el año de 1993.

Según Olson (s.f.), las líneas de pobreza son siempre arbitrarias y solo se constituyen en un paso inicial en el estudio de la pobreza, de esa forma dicho autor propone que se comparen varias líneas de pobreza.

### **3.1.2.2 MÉTODO DE LAS NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS**

Este método estudia la pobreza a partir de la insatisfacción de las necesidades básicas, y tiene mayor aceptación que el de las líneas de pobreza. Esta metodología ha sido utilizada para la elaboración de los mapas de pobreza y el principal problema que presenta es que las necesidades básicas son fijadas arbitrariamente y varían en función de dónde se haga el estudio.

Según López *et al.* (s.f.), esta metodología estudia las condiciones concretas en que viven los hogares, así se trata de establecer un conjunto de necesidades básicas y estudiar en qué medida los hogares los están satisfaciendo. La fuente de información para esta metodología han sido básicamente los censos de población y vivienda. La metodología parece sencilla ya que en primer lugar se definen las necesidades básicas y sus componentes, luego se seleccionan las variables y los indicadores para cada necesidad y componente. En tercer lugar se definen los umbrales mínimos para cada indicador, debajo del cual se considera que el hogar no satisface la necesidad en cuestión y finalmente se clasifican los hogares. Bajo este criterio se consideran pobres aquellas personas que no satisfacen sus necesidades básicas.

FLACSO (2003), y López *et al.* (s.f.), reconocen que el método de las necesidades básicas insatisfechas es una forma directa de medir de la pobreza.

Según FLACSO (2003), entre los retos de esta metodología está el definir las necesidades indispensables de un hogar o familia en los aspectos de educación, salud, condiciones de vivienda, empleo, servicios de la vivienda, etc. Las variables censales utilizadas para la construcción de los indicadores de pobreza por este método son: Calidad de la vivienda, hacinamiento, servicio de agua, servicio sanitario, asistencia escolar e insuficiencia de ingresos.

### **3.1.2.3 MÉTODO INTEGRADO**

Este método según FLACSO (2003), surge como producto de la combinación del método de las necesidades básicas insatisfechas con el de la línea de pobreza. En este método se conciben cuatro grupos de hogares: Los hogares con condición de integración social, los con carencias, los en situación de pobreza reciente y los en situación de pobreza crónica. Este método evidencia la diversidad de la pobreza absoluta.

### **3.1.2.4 MÉTODO DE AGREGADO DE CONSUMO**

Según FLACSO (2003), este método permite analizar la pobreza, a través del establecimiento de dos líneas de pobreza: La extrema y la general. Esta metodología se basa en el consumo debido a que el mismo tiende a fluctuar en menor escala que los ingresos.

La línea de pobreza extrema se basa en el costo de los requerimientos calóricos, basado en los patrones de consumo de la población con bajos recursos. No se basa en cantidades consumidas sino en porcentajes de consumo de cada producto.

Línea de Pobreza general incluye el costo de la línea de pobreza extrema, mas un monto adicional para el consumo no alimenticio.

### **3.1.2.5 OTROS MÉTODOS**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2002), trata de medir la pobreza a través del índice de desarrollo humano. Esta metodología considera que cada uno de los componentes estudiados en éste índice tiene la misma influencia, además se ignoran otros aspectos importantes para el desarrollo humano.

López *et al.* (s.f.), plantea una metodología para la medición de las variables pobreza y ambiente desde la perspectiva de género. Su principal justificación es que las formas tradicionales de medición de la pobreza no han incluido de manera explícita los patrones y normas socioculturales de las diferentes comunidades y necesidades sentidas de acuerdo a su realidad y que tampoco se consideran los factores de deterioro ambiental. Esta metodología es de carácter participativo y para la medición de la pobreza toma muy en cuenta la participación de las comunidades en estudio al grado que para enriquecer los resultados plantea que al tener los resultados, los mismos deben ser corroborados por la población.

Existen tantas metodologías como formas de visualizar la pobreza, pero al final lo que cabe preguntarse es si lo que se quiere es estudiar la pobreza o hacer algo para disminuirla.

### **3.1.3 CAUSAS DE LA POBREZA**

Las causas de la pobreza son tan variadas como las formas en que ésta se expresa. Existen tantos planteamientos, como formas de pensar.

Algunos planteamientos conservadores ven como causa de la pobreza sus consecuencias, otros un tanto más revolucionarios afirman que son las diferentes condiciones de desigualdad, marginalidad y exclusión

social las que causan y acentúan la pobreza. Así, las causas aceptadas de la pobreza, siempre van a estar mediadas por los esquemas mentales e ideologías de quien las determina.

Según Monreal (1996), las causas de la pobreza se buscaron y encontraron, en los mismos pobres, en su forma de vida y sus valores, son éstos factores los que impiden que la población pobre aproveche las oportunidades que les ofrece la sociedad. La crítica más fuerte de la autora es que se visualiza que el problema está en los pobres y no en la estructura económica y política de la sociedad del bienestar y la opulencia.

Según Marx citado por Monreal (1996), la pobreza es el resultado de la riqueza, del modo de producción capitalista, y del desarrollo social.

Wilson citado por Monreal (1996), considera como causa de la pobreza a la cultura, situación que Monreal debate ya que afirma que la pobreza no son solo factores de comportamiento.

Atkinson (s.f.), menciona como causas de la pobreza a la injusticia, el sistema económico, la recaudación fiscal, etc. Otros probablemente vean como causas de la pobreza la falta de oportunidades, el bajo nivel de desarrollo económico, o la escasa capacidad de sobrevivencia.

Al tratar de unificar las posturas de los autores anteriores, las causas de la pobreza son las diferentes expresiones de la exclusión, marginalidad y desigualdad que tienen su origen en la escasez de los recursos del planeta y en el deseo de vivir mejor que los demás.

### **3.1.4 DESIGUALDAD**

Según Figueroa (s.f.), la desigualdad es un proceso de exclusión social en la dotación de los activos económicos, políticos y culturales. Los activos económicos se encuentran altamente concentrados en los capitalistas, los activos políticos se encuentran jerarquizados de tal forma que los grupos más bajos se ven limitados en su acceso a los activos económicos, y los activos culturales están ordenados de acuerdo a una valoración históricamente construida.

La desigualdad se refiere a los mecanismos que generan pobreza, dichos mecanismos pueden ser endógenos y exógenos. Entre las variables exógenas que provocan desigualdad se encuentran las condiciones

iniciales, las políticas institucionales y los procesos económicos. Las variables endógenas son las relacionadas a lo interno, como la pobreza.

Según Ziccardi (2001), todas las desigualdades acentúan la pobreza. Según esta autora la desigualdad se da básicamente a partir de dos niveles: La dotación de activos y el acceso a los servicios. La dotación y distribución de activos se da dentro de la dinámica capitalista en donde existe una economía fuerte y otra de subsistencia. El acceso en los servicios se ve reflejado en el consumo y a partir de la participación ciudadana.

O'Donnell (1999), propone que para resolver la desigualdad se debe democratizar a la sociedad.

### **3.1.5 MARGINALIDAD**

Según Germani (1973), la marginalidad es la falta de participación de los individuos y grupos en aquellas esferas en las que de acuerdo con determinados criterios les correspondería participar. Por lo tanto la marginalidad es una forma de exclusión social.

La participación es el ejercicio de roles o papeles concebidos de la manera más amplia e incluye actuar o no actuar, dar o recibir, obligaciones o derechos. A cada individuo le corresponde un determinado conjunto de roles, en función de su categoría sociocultural.

Las categorías y la definición de roles están determinados socioculturalmente por: Normas, valores, etc. Esto debido a la coexistencia de diversos esquemas normativos y criterios de participación.

Germani (1973), menciona que en un sistema de castas no existe un sistema normativo y los esclavos se ven a sí mismos tal como los ven sus amos, por lo tanto no existe el concepto de marginalidad. Entonces, ¿Cuándo surge el concepto?, cuando la participación se vuelve problemática, ya que existe la percepción de que existe un sistema normativo, inaccesibilidad a los recursos, y que los miembros de una o más categorías no poseen las condiciones personales requeridas. Entonces, el conflicto en la participación y por lo tanto la marginalidad ocurre por tres razones básicas: Porque las sociedades modernas proclaman igualdad de derechos bajo un sistema normativo que rige los roles y hace validas las categorías socialmente, por lo recursos, y por las condiciones que deberían tener los individuos.

La marginalidad es una posición social por lo tanto es multidimensional en sus manifestaciones y causas, y evidencia un sentimiento de pertenencia a algo, por eso la marginalidad urbana y rural son muy distintas. En la actualidad el concepto de marginalidad está siendo desplazado por el de exclusión social.

### 3.1.6 EXCLUSIÓN SOCIAL

Según Sojo (2003), la exclusión es un proceso, pero también un mecanismo; por lo tanto coincide con Gacitúa y Davis (s.f.), al afirmar que el concepto de exclusión es más amplio que el de pobreza. Los planteamientos de exclusión propuestos por este autor están basados en la exclusión a la ciudadanía y menciona tres tipos de exclusión; la exclusión política, cultural y social. Entre la exclusión política menciona la autoexclusión que se da a través del abstencionismo electoral. La exclusión cultural que se da en cuatro niveles: Género, etnia, edad y grupos minoritarios. Y, la exclusión social que es un proceso que pretende que existan mecanismos para reivindicar los derechos.

Figuroa (s.f.), visualiza la exclusión como una teoría de la distribución, así la pobreza no es más que resultado de los procesos económicos. Para entender la exclusión hay que entender la distribución. Si los pobres forman una unidad económica y se insertan en el mercado pueden salir del círculo de la exclusión.

Según Sen (2000), existen dos tipos de exclusión: La pasiva y la activa. La exclusión pasiva se da cuando la privación proviene de los procesos sociales y la exclusión activa cuando existe la intención deliberada de excluir. Por ejemplo: cuando a los inmigrantes o refugiados no se les da un estatus de individuos políticos, se está incurriendo en una exclusión activa.

Según Sen (2000), el concepto de exclusión social es visualizado dentro de un amplio rango de problemas económicos y sociales como: Minusválidos, suicidas, niños abusados, delincuentes, marginados, inadaptados sociales, padres y madres solteras, etc. Por lo tanto la idea de exclusión social tiene conexiones con la pobreza y las privaciones.

La exclusión social según Gacitúa (s.f.), se refiere a los mecanismos a través de los cuales personas o grupos son despojados de la participación y titularidad de los derechos sociales, o como proceso que excluye a una parte de la población del disfrute de oportunidades económicas y sociales. La exclusión social es un concepto más amplio que el de pobreza ya que incluye la exclusión de los mercados, pero también de las instituciones sociales y culturales.

El lenguaje de la exclusión social puede hacernos caer en la tentación de etiquetar cualquier privación como un caso de exclusión social. Por ejemplo: El hambre puede ser causada por una mala cosecha, el desempleo, la pérdida del poder adquisitivo o por la eliminación de subsidios que solían darse a un grupo determinado. El hecho de ser excluido de disfrutar de una buena cosecha no es exclusión. El desempleo puede serlo ya que los empleos pueden ser reservados a un tipo particular de personas. La exclusión del mercado de alimentos por un bajo poder adquisitivo deber ser analizado muy bien. Y la exclusión de un subsidio si es un claro caso de exclusión. Por lo tanto para determinar si existe exclusión se debe atender antes a las causas.

Sojo (2003), propone que para operativizar la exclusión en el estudio de la desigualdad y la pobreza se deben impulsar políticas publicas incluyentes en donde se de la integración de políticas económicas, culturales, ambientales y sociales. Para ello debe existir un equilibrio entre el mercado y el estado.

### **3.1.7 NECESIDAD BÁSICA**

Según Boltvinik (s.f.), el termino necesidad está asociado al de pobreza ya que ambos términos se vinculan a un estado de carencia y dicha carencia se relaciona con lo necesario para el sustento de la vida.

Puede considerarse como necesidad básica a aquella asociada con la sobrevivencia, como: La necesidad de comer, beber, respirar y otro tipo de necesidad que si no se satisface simplemente no se puede vivir.

Boltvinik (s.f.), menciona que cuando hablamos de necesidad nos referimos a la falta de cosas que son necesarias para la conservación de la vida, pero también a una situación a la cual es imposible sustraerse y a la acción infalible de las cosas. El término necesidad tiene sentido carencial y el propósito es limitado, la subsistencia.

Necesidad también significa impulso irresistible que hace que las cosas obren infaliblemente en cierto sentido, y todo aquello a lo cual es imposible sustraerse, faltar o resistir. De esa forma necesidad contrasta con deseo precisamente en el elemento de la voluntad que contiene este último término. Se puede desear lo que se necesita, aunque en este caso sólo se está haciendo de la necesidad virtud, o desear lo que no se necesita, es decir desear lo superfluo. Desear algo es diferente y posterior a necesitarlo, puesto que una necesidad no es voluntaria ni superflua.

La necesidad se refiere al carácter indispensable de una situación o de un objeto, la preferencia es la predilección, ventaja o elección entre objetos diversos que pueden ser necesarios o superfluos. En la preferencia, el sujeto compara objetos diversos y elige entre ellos, y verdaderamente elige sólo cuando está libre de necesidad, ya que ésta obliga.

Sen y Max-Neef *et al.*, citados por Boltvinik (s.f.), critican el hecho de concebir las necesidades como carencia ya que ello hace que su estudio se restrinja a lo puramente fisiológico, que es precisamente el ámbito en que una necesidad asume con mayor fuerza y claridad la sensación de falta de algo. Sin embargo, en la medida en que las necesidades comprometen, motivan y movilizan a las personas, son también potencialidad y, mas aún, pueden llegar a ser recursos. La necesidad de participar es potencial de participación, tal como necesidad la necesidad de afecto es potencial de afecto.

Sobre la base del planteamiento anterior Sen y Max-Neef *et al.*, citados por Boltvinik (s.f.), proponen un esquema de clasificación de las necesidades de acuerdo a dos criterios: Según categorías existenciales y axiológicas.

Según categorías existenciales proponen las de ser, tener, hacer, estar; según categorías axiológicas proponen las de subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad. Así por ejemplo la alimentación y el abrigo no deben considerarse necesidades, sino satisfactores de la necesidad de subsistencia. Del mismo modo la educación, estudio e investigación como satisfactores de la necesidad de entendimiento.

Estos autores, concluyen en que:

- a) Las necesidades humanas fundamentales son finitas, pocas y clasificables.
- b) Son las mismas en todas las culturas y en todos los períodos históricos.
- c) Lo que está culturalmente determinado no son las necesidades sino los satisfactores de esas necesidades.
- d) El concepto de pobreza tradicional es limitado pues es estrictamente economicista.



Según los planteamientos anteriores, el concepto necesidad básica es redundante, ya que se sabe que una verdadera necesidad es básica. Esta situación se da debido a que existen necesidades creadas que al final de cuentas solo vienen a sumarse a las necesidades verdaderas conocidas vulgarmente como necesidades básicas.

### **3.1.8 MEDICIÓN Y ALCANCES DE LAS NECESIDADES BÁSICAS**

En los estudios de pobreza tradicionales, las necesidades básicas son medidas indirectamente, según FLACSO (2003), a partir de variables como: Calidad de la vivienda, hacinamiento, servicio de agua, servicio sanitario, asistencia escolar e insuficiencia de ingresos.

Cada necesidad está interrelacionada con otras, la insatisfacción de una, conlleva a la insatisfacción de otras. Por ejemplo, si se analiza el caso de la necesidad de salud, se notará que su satisfacción depende de la forma en que se satisfagan otras necesidades como la alimentación, higiene, vivienda, educación, etc. Por lo tanto, si no se tiene salud, las capacidades para satisfacer necesidades como alimentación, vivienda, educación y empleo, se ven altamente disminuidas, viéndose el bienestar humano, seriamente amenazado. De esa manera es innegable que cada satisfactor de una necesidad determinada se vincula directa e indirectamente con la satisfacción de otras necesidades.

El problema para establecer las necesidades básicas radica en que cada individuo, familia, comunidad, sociedad o país tienen necesidades básicas diferentes. Por lo tanto las mismas cambian en función del contexto en que se encuentren.

### **3.1.9 SATIFACTOR DE NECESIDADES BÁSICAS**

Según García-Pelayo (1996), un satisfactor es lo que permite satisfacer una necesidad. Por lo tanto, un satisfactor de necesidades básicas no es más que un bien, servicio o cualquier otra cosa que sirva para satisfacer dichas necesidades. El satisfactor depende de la necesidad que se trate de satisfacer. De esa cuenta cada satisfactor sirve para satisfacer determinado tipo de necesidades.

El considerar que existen necesidades psicoafectivas como el afecto, o el reconocimiento; hace que los satisfactores de las necesidades básicas no solamente sean bienes y servicios. Bajo este contexto el concepto se amplía grandemente.

Sen y Max-Neef *et al.*, citados por Boltvinik (s.f.), coinciden en que lo que está culturalmente determinado no son las necesidades sino los satisfactores de las necesidades. Por lo tanto los satisfactores de las necesidades básicas cambian en función del contexto cultural.

### **3.1.10 MEDIO DE SUBSISTENCIA**

No existe una definición operativa de lo que es medio de subsistencia. Por lo tanto un medio de subsistencia no es más que todo que aquello sin lo cual es imposible vivir. Un medio de subsistencia tiene que ser obligadamente satisfactor de necesidades básicas. De esa forma, medios de subsistencia son el aire que respiramos, el agua, y los alimentos.

### **3.1.11 MEDIO DE PRODUCCIÓN**

Según Clement y Pool (1997), medios de producción son los recursos o insumos como la mano de obra, recursos naturales, capital y habilidad empresarial, que según la teoría económica moderna pueden transferirse libremente a través del mecanismo del mercado para que puedan utilizarse en la forma más eficiente.

Rosental e Iudin (1959), consideran como medios de producción a los objetos empleados en la producción de la cual constituyen la condición material. Los medios de producción comprenden los objetos de trabajo y los instrumentos de producción o medios de trabajo. Los objetos de trabajo son los objetos que el trabajo humano transforma en el curso de la producción. Los instrumentos de producción son aquellos que permiten al hombre actuar sobre la naturaleza para producir los bienes materiales como herramientas y máquinas. Así los medios de producción son la tierra, los bosques, las aguas, el subsuelo, las materias primas, los instrumentos de producción, los edificios, los medios de comunicación y de vinculación, etc. Los instrumentos constituyen los principales medios de producción.

Según se comprueba en las definiciones anteriores, el agua, no está considerada abiertamente como factor de producción, aunque es ampliamente utilizada y codiciada para la producción de bienes y servicios.

### 3.1.12 EL AGUA Y SU IMPORTANCIA

El agua puede ser definida por sus características fisicoquímicas, por su presencia en el planeta, por sus usos, por su importancia para la vida, etc.

El agua, por sus características fisicoquímicas, según la Real Academia Española (2004), es una sustancia formada por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida, en pequeña cantidad incolora y verdosa o azulada en grandes masa.

Si la vemos respecto a su presencia sobre el planeta y a su abundancia relativa se puede afirmar según FARN (2003), que es el componente más abundante de la superficie terrestre y más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares; es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales... El hecho de mencionar su abundancia relativa, hace referencia a que sólo una mínima parte es apta para el consumo humano ya que según FARN (2003), el 97% del volumen de agua en la tierra está en los mares y los océanos. El 3% restante es agua dulce, pero el 2.997% resulta de muy difícil acceso ya que se encuentra en los glaciares y casquetes polares. Por lo tanto sólo el 0.003% de toda el agua del planeta es accesible para el consumo humano, ya que se encuentra disponible en los lagos, la humedad del suelo, el vapor de agua, y por supuesto en las corrientes fluviales y subterráneas. En la parte final del concepto se puede visualizar su significativa presencia en la tierra, ya que casi todo lo que nos rodea está formado de agua.

El agua es un compuesto indispensable para el desarrollo de la vida, ya que según la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (s.f.), el agua no sólo es un elemento del ambiente en el que se expresa la vida, sino también el medio en el que surgió ésta y una condición necesaria para que persista. Como componente del ambiente el agua guarda múltiples relaciones con los demás elementos del mismo.

El concepto del agua puede cambiar en función de si el hombre decide usarla, ya que según Martínez (2002), se considerara como un recurso natural cuando se encuentra en su estado original y / o cuando cumple una serie de funciones en la naturaleza, pero se transforma en un recurso económico cuando el hombre lo incorpora al proceso productivo. Por lo tanto, el agua deja de ser un recurso natural cuando empieza a generar riqueza ya sea por su participación directa o indirecta en el proceso productivo. Esta situación puede ser la explicación del porqué el uso del recurso se puede volver conflictivo, ya que algunos lo ven como medio de subsistencia y otros como medio de producción.

Existen conceptos y por lo tanto concepciones del agua que traen como consecuencia una serie de problemas. Según Martínez (2002), el agua ha sido considerada un bien abundante y casi gratuito al que todo el mundo tiene derecho, lo que trae como consecuencia su desperdicio y degradación. Esta concepción hace que sea visto como algo que proviene del cielo que por no tener ningún costo no tiene porque valorarse. Este tipo de situaciones es bastante problemático ya que por un lado traen el deterioro del agua, pero por otro, surge la necesidad de darle un valor económico que al final de cuentas es el primer paso para que sea concebida como una mercancía y no como un derecho universal.

Como componente del ambiente el agua, según SEMARNAT (s.f.), mantiene diversidad de relaciones con los demás componentes del mismo, ya que su distribución y condición dependen de la dinámica general del mismo. Así la dinámica del agua depende de la atmósfera, la vegetación y el suelo, influyendo a la vez en las características de los mismos. Es decir que existe una clara relación de reciprocidad, que hace que el tema del agua deba ser abordado integralmente.

El agua tiene gran influencia en el bienestar en general, debido a que por un lado, es un elemento indispensable para la satisfacción de las necesidades básicas y por ende para la sobrevivencia. Por otro lado se constituye como un recurso productivo, ya que se usa para realizar actividades que generan ingresos y medios de subsistencia como lo son: La agricultura, la industria, etc., pudiendo de esa forma mejorar el nivel de vida de la población.

### **3.1.13 USOS DEL AGUA**

No existe una definición operativa de lo que son los usos del agua. Según García-Pelayo (1996), uso es la acción de utilizar o valerse de algo. Según Castañeda (1991), uso es la utilización empírica de algún recurso, mayoritariamente en forma espontánea de acuerdo a las necesidades humanas. Según la Real Academia Española (2004), usar es hacer servir una cosa para algo.

Por lo tanto los usos del agua son las diferentes actividades que se realizan a través del consumo de agua con el fin de satisfacer determinadas necesidades.

Los usos del agua corresponden a las acciones mediante las cuales el agua se emplea para realizar actividades que satisfacen determinadas necesidades cuyo satisfactor directo o indirecto es dicho recurso. Por lo tanto los usos del agua pueden ser: Beber, preparar, alimentos, riego, industria, etc. El uso directo en este caso puede vincularse más, con las necesidades de subsistencia, mientras que el uso indirecto con las actividades productivas, en donde el agua pasa a formar el papel de medio de producción.

El impacto del agua en la vida de las personas está dado principalmente, por los usos que se hacen de la misma. Los usos del agua refleja el bienestar que la población obtiene de la misma. Por lo tanto los usos y el consumo de agua revelan de manera indirecta información sobre las condiciones de vida.

Los usos del agua ponen de manifiesto el papel del agua en las condiciones de vida de la población, ya que por un lado puede ser un medio de subsistencia y por otro un medio de producción. Es difícil determinar exactamente en que momento el agua juega el papel de satisfactor de necesidades básicas o de medio de producción, aunque cuando se habla de agua potable rápidamente se hace la relación de agua que se utiliza para uso doméstico y por lo tanto para la satisfacción de necesidades básicas, mientras que cuando se habla de agua de riego el uso que se le da es en agricultura.

Según FARN (2003), las formas más comunes de medir el uso del agua lo constituyen la extracción y el consumo. Esta situación sugiere que para medir el uso de agua, se realice a través del consumo.

Los usos del agua según, Lawrence *et al.* (2002), y FARN (2003), reflejan la eficiencia en el uso y manejo del agua.

Según Hinrichsen *et al.* (1998), el nivel de desarrollo económico de un país se refleja en el volumen de agua dulce que éste consume. En África, la extracción de agua anual per cápita para uso personal tiene un promedio de 17 metros cúbicos solamente, igual a 47 litros de agua por día. En Asia, 31 metros cúbicos que son igual a 87 litros por día. Por contraste, se estima que un uso comparable de agua en el Reino Unido sería de 122 metros cúbicos por año o sea 334 litros por día, y en los Estados Unidos, 211 metros cúbicos por año o sea 578 litros por día.

Los países en desarrollo dedican casi toda el agua disponible a la agricultura. La India, por ejemplo, utiliza 90% del agua para la agricultura y sólo 7% para la industria y 3% para uso doméstico. Cuanto más alto es el nivel de desarrollo, más agua se utiliza para fines domésticos e industriales y menos para la agricultura. Pero hay algunas importantes excepciones a la regla. Japón, por ejemplo, aún utiliza la mayor parte del agua dulce para el riego de los arrozales. También en algunas zonas áridas de Europa, como España y Portugal, la mayor parte del agua disponible se utiliza para la agricultura de regadío.

El nivel de uso del agua también pone de manifiesto el nivel de urbanización de un país. El bajo uso doméstico actual en muchos países en desarrollo a menudo refleja lo difícil que es obtener agua dulce. Con

la urbanización, el uso de agua aumenta notablemente. En 1900, por ejemplo, la familia media norteamericana utilizaba solo 10 metros cúbicos de agua por año, en comparación con más de 200 metros cúbicos hoy día. ¿Por qué? Cien años atrás, casi todos los habitantes de Estados Unidos extraían el agua de pozos y tomas de agua públicas. La mayoría de los hogares no disponían de agua corriente, excepto en las grandes ciudades, y la mayor parte de la población vivía en zonas rurales. Hoy, en cambio, prácticamente todos los hogares de Estados Unidos tienen agua corriente, que les cuesta muy poco a los usuarios.

### **3.1.14 NECESIDADES BÁSICAS RELACIONADAS CON EL AGUA**

Considerando el objeto de estudio, la relatividad del concepto de necesidades básicas, la complejidad de la forma en que se satisfacen dichas necesidades y el hecho de que los usos más importantes que se le dan al agua en las comunidades en estudio, son el doméstico y el agrícola. Las necesidades básicas son, la necesidad de agua tanto para uso doméstico, como para uso agrícola. La manera en que se satisfacen dichas necesidades, es diversa.

#### **3.1.14.1 NECESIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO**

La necesidad de agua para uso doméstico teóricamente se satisface mediante el consumo de un volumen de agua.

Según Gleick citado por Hinrichsen *et al.* (1998), en general se considera que un volumen de 20 a 40 litros de agua dulce por persona por día es el mínimo necesario, para satisfacer las necesidades de beber y saneamiento solamente. Si también se incluye el agua para bañarse y cocinar, esta cifra varía entre 27 y 200 litros per cápita por día.

Según el Banco Mundial (2002c), una persona necesita unos 20 litros de agua por día, para satisfacer sus necesidades metabólicas, higiénicas y domésticas.

Howard y Bartram (2003), consideran que si se consume menos de 5 litros de agua por persona por día, no hay acceso al agua, si se consume en promedio 20 litros solo hay acceso para las necesidades básicas, cerca de los 50 hay un acceso intermedio y si se consume mas de 100 litros hay una acceso óptimo.

En síntesis las necesidades básicas de agua, para uso doméstico, se satisfacen con un consumo mínimo aproximado de 20 litros por persona por día.

### 3.1.14.2 NECESIDAD DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA

Hablar de la necesidad de agua para uso agrícola es hablar de algo demasiado relativo, ya que se deben considerar aspectos relacionados con la demanda, y la eficiencia con que se usa y aprovecha el agua. Andrade y Gardiol citados por Mucucci *et al.* (s.f.), mencionan que los cultivos difieren en su capacidad para extraer agua, de acuerdo con su metabolismo, la arquitectura de sus hojas, el momento del ciclo de crecimiento considerado, etc.; resultando en eficiencias de uso de agua muy distintas.

Según Mucucci *et al.* (s.f.), existe una fuerte vinculación entre la transpiración y el crecimiento con una gran cantidad de mecanismos distintos para mantener un nivel interno de agua dentro de los límites tolerables. Así, las respuestas de las plantas a condiciones de moderada sequía tienen evidentes efectos sobre el rendimiento.

Por lo tanto no existe algún indicador de la satisfacción o insatisfacción de la necesidad de agua para riego, lo que se puede establecer, es la cantidad de agua necesaria para poder satisfacer las necesidades de agua de cultivos determinados. Con el fin de simplificar el análisis, lo más importante es considerar las demandas de agua de algún cultivo cuya importancia sea indiscutible, tal cultivo puede ser el maíz.

Castro (1,976), recomienda para el cultivo del maíz en la zona de El Tempisque, Jalpatagua, Jutiapa, mantener el nivel mínimo de humedad aprovechable en el suelo entre el 40% y 60%. El número de riegos a aplicar puede variar entre 6 y 9, durante el periodo de cultivo. El intervalo adecuado de riego puede oscilar entre 13 y 20 días, en el primer mes de desarrollo del cultivo, entre 7 y 10 días durante el periodo de mayor desarrollo o sea el segundo mes y entre 9 y 13 días para la etapa final del cultivo. La lamina neta de consumo de agua en el cultivo del maíz puede variar pero en general puede considerarse como de 225.2 milímetros es decir un volumen de 2,252 metros cúbicos por hectárea. Los datos planteados por este autor ante la ausencia de datos para la región en estudio, pueden ser tomados como referencia ya que las condiciones ambientales cambian constantemente.

La necesidad de agua para fines agrícolas también puede ser visualizada más, que como necesidad de agua, como necesidad de tierra. De esa forma dicha se necesidad, puede concebirse como la necesidad de un área cultivable, fundamental para producir determinada cantidad de alimentos necesarios para la subsistencia. Respecto a esta situación no existen datos claros, pero se pueden hacer ciertas relaciones para tener alguna idea.

Cogwill citada por Aragón (1990), considera que el área necesaria para que cada familia pueda sobrevivir alimentariamente a partir de maíz, frijol y otros cultivos anuales debería ser como mínimo de 5 a 6 hectáreas. Este dato corresponde a un estudio realizado en Chichén Itzá, durante el periodo de 1933 a 1940, y considerando los rendimientos que se muestran en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Rendimiento de maíz en kilogramos por hectárea, reportados por Cowgill, en el área estudiada en Chichén Itzá**

AÑO	Kilogramos de maíz por hectárea
1933	805
1934	692
1935	407
1936	170
1937	850
1938	375
1939	522

Fuente: Pulleston citado por Aragón (1990)

Los datos proporcionado por Cogwill solo son para referencia ya que con los avances alcanzados desde 1945 con la revolución verde, se registró un aumento en la producción mundial de alimentos. Por ejemplo: En Asia, en al año 1961 se producía 1.2 toneladas métricas de maíz/hectárea, mientras que para 1991 se alcanzó una producción de 3.2 Tm/ha; para arroz, en 1961 la producción era de 1.75 Tm/ha, en 1991 se alcanzó 3.6 Tm/ha; para trigo, 1961 la producción obtenida era de 0.6 Tm/ha y en 1991 se obtuvo 3.2 Tm/ha.

Castro (1976), reporta rendimientos promedio en maíz al 13% de humedad, en Jalpatagua, Jutiapa y usando variedades mejoradas, de entre 5.464 a 2.696 toneladas métricas por hectárea, correspondiendo el mayor rendimiento al tratamiento con el mayor régimen de humedad. Esta situación refleja a groso modo que la producción maíz bajo condiciones óptimas de riego puede aumentarse hasta más que del doble.

Olivet (1982), reporta para la región de Jutiapa, utilizando las variedades B-3 y B-5, rendimientos de hasta 4.20 y 4.08 Toneladas métricas por hectárea. La variedad B-3 es genéticamente tolerante a la sequía, y la B-5 por su precocidad puede escapar a esta.



Si se considera el promedio de los datos del cuadro 1, y los datos proporcionados por Castro (1976), y Olivet (1982), podemos notar que la producción por unidad de área en Jutiapa se ha incrementado en aproximadamente 43 años entre 5 y 10 veces.

Considerando el criterio de Cogwill y el promedio de los datos de rendimiento por hectárea del cuadro 1, para mantener a una familia se necesita producir entre 2.73 y 3.28 toneladas métricas de maíz. Si se considera que la producción promedio en Rabinal es de 15 quintales (0.68 toneladas métricas) por hectárea, se necesitaría para mantener a una familia un área de entre 0.84 a 1 hectáreas, es decir más de 1.2 manzanas o 7.44 cuerdas, de cuarenta varas por cuarenta varas. La necesidad de agua con fines agrícolas se ha transformado en una necesidad de tierra.

### **3.1.15 FACTORES QUE CONDICIONAN LOS USOS DEL AGUA**

Según García-Pelayo (1996), factor es un elemento o causa, mientras que condicionar es depender de algo o supeditar es decir someter, subordinar o hacer depender una cosa de otra. Por lo tanto los factores que condicionan los usos del agua son aquellos elementos o causas que median la forma en que se usa el agua.

No existe un planteamiento claro sobre los factores que condicionan los usos del agua, por ejemplo: FARN (2003), menciona que debido a la amplia utilidad que tiene el agua, los usos que se le da reflejan muchos aspectos que condicionan el consumo, tales como: Priorización de necesidades, patrones de consumo, niveles de pobreza, condiciones de disponibilidad y acceso, etc. Hinrichsen *et al.* (1998), afirma que la cantidad de agua que las personas realmente utilizan depende no sólo de las necesidades mínimas y de cuánta agua se dispone para el uso, sino también del nivel de desarrollo económico y del grado de urbanización.

Según los autores anteriores, existen diferentes factores que condicionan los usos del agua como aspectos relacionados con la satisfacción de las necesidades básicas y la forma en que satisfacen dichas necesidades, factores culturales, factores económicos y factores físicos vinculados directamente con la cantidad, calidad y formas de abastecimiento del agua.

### **3.1.16            DISPONIBILIDAD Y ACCESO AL AGUA**

Según la Real Academia Española (2004), disponibilidad es la cualidad o condición de disponible de alguna cosa, es decir que se pueda usar. Por lo tanto la disponibilidad del agua se refiere a que se tenga agua en las cantidades y con la calidad para poder usarla.

Acceso es la acción de llegar o acercarse. Por lo tanto, el acceso al agua, hace referencia a de qué manera llega el agua que se encuentra disponible en algún lugar, hasta donde se necesita para su consumo, es decir a la forma de abastecimiento.

La disponibilidad y el acceso son dos variables que van más allá de lo que tradicionalmente se cree, puesto que para la satisfacción de las necesidades básicas y para la realización de actividades productivas se necesita que el agua sea suficiente, de adecuada calidad y que llegue hasta donde se necesita para su consumo. Si no hay disponibilidad, de nada sirve que haya una forma de abastecimiento, y si no hay una forma de abastecimiento de nada sirve que exista disponibilidad, ambas variables van de la mano y la una depende de la otra.

Generalmente el acceso al agua se entiende, como el hecho que un hogar tenga agua entubada o de chorro. Esta concepción oculta muchas cosas, ya que obvia aspectos tan importantes como la constancia, calidad, cantidad y otros aspectos que condicionan el uso del agua. Esta situación es bastante preocupante ya que la mayoría de registros existentes se limitan a concebir el acceso al agua de esa forma simplista que se mencionó. Por otro lado se cree que con el solo hecho de instalar un sistema de abastecimiento de agua, ya se le ha dado acceso al agua a determinada comunidad. Desde allí, se pierde la visión holista y sostenible que tienen que llevar dichos proyectos.

El Banco Mundial (2002c), menciona que acceso al agua en zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días para ir a buscar agua.

### **3.1.17            CALIDAD DEL AGUA**

Para comprender el término de calidad de agua existen dos términos que hay que saber diferenciar, polución y contaminación. Según Bandes y Duque (1984), polución del agua es el desmejoramiento de

cualquier índole, causado por fenómenos naturales o por la acción del hombre, interfiriendo directa o indirectamente con el desenvolvimiento de este último en su ambiente, generando perjuicios tanto materiales como de tipo sanitario. El término contaminación, hace referencia únicamente a la presencia de sustancias o de agentes biológicos capaces de causar enfermedades. Por lo tanto el término polución engloba al de contaminación.

El término calidad del agua conlleva diferentes puntos de vista, por ejemplo generalmente se dice que el agua ha perdido su calidad cuando no es apta para el consumo humano. Respecto a esto Mendivil (2003), afirma que el agua es buena o mala, útil o inútil según para quien, en qué lugar y en qué momento. Lo que para unos puede ser agua de baja calidad, resulta un don del cielo en zonas que sufren constantes sequías, por lo tanto el concepto de calidad de agua o agua de calidad es, pues, muy ambiguo.

Según Aceituno (1988), el término Calidad del agua está estrechamente ligado con aquellas características físicas, químicas, bacteriológicas y biológicas, por medio de las cuales puede evaluarse si el agua es apta o no para el uso de que se destine. De esa forma se puede hablar de calidad del agua para uso doméstico, agrícola e industrial.

La calidad del agua es parte de la disponibilidad, ya que si el agua posee demasiadas sustancias químicas o bacterias que provocan enfermedades gastrointestinales, prácticamente, no se puede usar y por lo tanto, en el sentido estricto de la palabra, el agua no se encuentra disponible.

#### **3.1.17.1 CALIDAD DEL AGUA PARA USO DOMÉSTICO**

Según Aceituno (1988), si el agua no es satisfactoria para el consumo humano, es necesario el establecimiento de plantas de tratamiento, las cuales generalmente son administradas por servicios estatales, municipalidades y particulares. Según las normas de potabilidad del agua no debe contener patógenos ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Por lo tanto el agua debe cumplir con ciertas normas bacteriológicas y fisicoquímicas para que pueda ser potable. En Guatemala la norma de potabilidad del agua comúnmente utilizada es la norma 29001, de la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR).

### **3.1.17.2 CALIDAD DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA**

Según Aceituno (1988), la calidad del agua para riego esta determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contiene. Es decir, la calidad del agua es importante para la investigación de las condiciones de la salinidad y contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego. Generalmente la metodología mas utilizada para la clasificación del agua con fines de riego, es la propuesta por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

## **3.2 MARCO REFERENCIAL**

Este apartado se ha dividido en tres partes principales y trata describir el área donde se realizó el estudio. La primera parte describe y analiza las diversas condiciones del municipio de Rabinal, la siguiente trata sobre la cuenca del Río Rabinal y la última trata sobre las condiciones de vida de las comunidades estudiadas. La descripción del área de estudio va de lo general a lo particular ya que la secuencia es: municipio, cuenca, comunidades.

### **3.2.1 EL MUNICIPIO DE RABINAL**

#### **3.2.1.1 GENERALIDADES**

El municipio de Rabinal del Departamento de Baja Verapaz es conocido mundialmente por sus complejas características sociales, históricas, económicas y culturales, constituyéndose así en un lugar de mucha riqueza para cualquier investigador. Rabinal es un municipio que ha sido famoso desde hace mucho tiempo. Una de las situaciones que contribuyó inicialmente a hacer famoso al municipio es la fuerza y agresividad de sus guerreros, cosa que hizo que se dificultara su conquista por parte de los españoles.

Hoy, Rabinal sigue siendo uno de los lugares cuya conquista por parte de la globalización también es muy difícil, ya que a pesar de la fuerte influencia externa, el Patrón San Pablo no deja de ser el Jun Toj de los achés y el chilate, el pinol, el shuco, la cusha, y los boshboles de Rabinal, se consumen normalmente. Esto, lo único que refleja es que el municipio tiene sus patrones socioculturales bien definidos, y que su espíritu de lucha en defensa de sus costumbres, tradiciones, y todo aquello que lo caracteriza, es muy fuerte ya que ni la primera conquista, la guerra, la pobreza y la represión en general, los han logrado destruir.

Rabinal es un municipio cuyo tejido social casi fue destruido por el conflicto armado interno. Esta situación hizo y sigue haciendo que se estén sufriendo las consecuencias y que estén surgiendo serios problemas sociales como la drogadicción, delincuencia, desintegración familiar y las maras, teniendo esto, serias repercusiones sobre la vida social del municipio y sus habitantes. Lo increíble de esta situación, es que a pesar de todo se conserve una fuerte organización social, ya que se mantienen las 16 cofradías y algunos de los 22 bailes que le dieron fama al municipio.

Rabinal es conocido como la Cuna de la Cultura Popular Tradicional y es famoso además, por su naranja, cerámica y por ser el lugar donde se originó el famoso ballet-drama Rabinal Achí, obra que se caracteriza por ser una obra netamente indígena y haber sobrevivido a graves medidas de represión durante la conquista.

Según el INE (2003), el municipio de Rabinal cuenta con 31,168 habitantes y con 8,546 viviendas. La población urbana es de 9,446 y la población rural 21,722, así la población urbana representa el 30.31% y la rural el 69.69%. La población indígena es de 25,500 y la población no indígena de 5,665, así la población indígena representa el 81.81% y la no indígena 18.19%. Estos datos reflejan que el municipio de Rabinal es eminentemente rural e indígena.

Según los indicadores del Mapa de Pobreza de Guatemala (2001), el municipio de Rabinal cuenta con un 68.85% de pobreza, y un 27.57% de pobreza extrema.

### **3.2.1.2 UBICACIÓN Y ACCESO**

El municipio de Rabinal pertenece al Departamento de Baja Verapaz y se encuentra aproximadamente en el centro de la República de Guatemala, situación que en un futuro no muy lejano podría darle algún auge económico debido a su posición estratégica dentro de la misma. Colinda al norte con el municipio de San Miguel Uspantán, al este con San Miguel Chicaj, al sur con El Chol, Granados y Salamá, al oeste con Cubulco. Todos los municipios mencionados, excepto, San Miguel Uspantán de el Departamento de El Quiché, pertenecen al Departamento de Baja Verapaz.

La cabecera del Municipio de Rabinal, según el IGN (1996), se encuentra altitudinalmente a 978 metros sobre el nivel del mar, y geográficamente a 15° 05' 6.6" latitud norte y 90° 29' 31.2" longitud oeste.

Existen dos formas comunes de llegar al municipio. La primera es entrando por el este. El recorrido empieza tomando la Ruta al Atlántico. Al llegar a El Rancho hay que desviarse hacia Cobán. A la altura de la Cumbre de Santa Elena es necesario realizar otro desvío hacia Salamá, que finalmente llega a Rabinal. La distancia entre la capital y Rabinal por ésta vía es de 177 kms. Dicha carretera es totalmente asfaltada.

La segunda es por el sur a través de la carretera que pasa por los Municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez, Granados y El Chol, la distancia que hay desde la capital hasta Rabinal, por ésta vía es de 114

Kilómetros, dicha carretera es asfaltada hasta el desvío hacia el municipio de Pachalum del Departamento de El Quiché.

### **3.2.1.3 GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE**

El municipio está constituido por una parte montañosa que se encuentra al norte y al sur, y otra plana que se encuentra aproximadamente en el área central. La zona plana es conocida como El valle de Rabinal. Según Mosquera (2001), el valle de Rabinal corresponde a una depresión de la Sierra de Chuacús, que atraviesa el municipio de Rabinal de este a oeste.

Según Mosquera (2001), basados en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida Vegetal de Holdrige, a lo largo del municipio se localizan tres zonas ecológicas. Hacia el sur el Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío. En la parte central y desplazándose por el oriente el Bosque Húmedo Subtropical Templado. En la parte central y desplazándose hacia el poniente el Bosque Seco Subtropical Cálido.

Según Fernández (1978), el Sistema de Clasificación del Clima de Thorthwaite muestra a Rabinal con un clima semi cálido, con un invierno benigno y seco con vegetación natural característica de pastizal. El hecho de que Thorthwaite considere que la vegetación natural esté constituida por pastizales, refleja que los bosques del área fueron depredados desde hace mucho tiempo y por la tanto ya no son parte de la vegetación. A ésta situación Fernández (1978), agrega que la vegetación natural, que ha sido alterada como producto de su explotación ha adoptado la apariencia del entorno, pudiéndose reflejar esto en la época seca, cuando la vegetación se torna en una tonalidad grisáceo-plomizo. La situación anterior muestra que el área tiene una fuerte tendencia hacia la desertificación.

Según Mosquera (2001), los suelos del departamento de Baja Verapaz son de dos tipos. Los que tienen un origen aluvial y forman pequeñas terrazas que presentan profundidades entre los 30 y 40 centímetros y los formados por arcillas esquistas que son de 15 centímetros de profundidad, de modo que de las tierras del departamento un 56.5% no sea apto para el uso agrícola y un 23.8% lo sea, solo bajo condiciones muy severas de manejo.

Por otro lado Fernández (1978), menciona que la textura de los suelos del Valle de Rabinal va de franco arenoso a franco arcillo arenoso y su topografía va de plana a ligeramente ondulada, además, reconoce que el agua es escasa y que todas las fuentes, excepto las de mayor caudal tienden a agotarse durante la época

seca. Respecto a la precipitación menciona que la precipitación total anual es de 628.4 mm., teniendo un total de 118 días de lluvia, siendo los meses de junio, julio, agosto y septiembre los más lluviosos del año.

Según Fernández (1978), la temperatura máxima promedio anual es de 30.2° C., la mínima promedio anual es de 22.4 ° C, siendo los meses mas fríos, enero y febrero y los meses más cálidos marzo y abril. Por otro lado, debido a que la cubierta vegetal es escasa las temperaturas varían considerablemente entre el día y la noche siendo las noches extremadamente frías y extremadamente cálidas, situación característica de los desiertos.

Si tomamos en cuenta los factores suelo, temperatura, precipitación, topografía y demás factores ambientales, es posible bajo condiciones eficientes de riego, desarrollar agricultura intensiva en la parte oriental del valle de Rabinal.

#### **3.2.1.4 ECONOMÍA**

La economía del municipio de Rabinal está basada principalmente en la agricultura y en la comercialización de los productos de ésta. Además, existe otra diversidad de actividades productivas que se desarrollan en el municipio, como la elaboración de panela de dulce, cusha, guacales, jícaras, y cerámica diversa que se constituyen en una fuente importante de ingresos.

Entre los principales cultivos se pueden mencionar: Maíz, frijol, maní, tomate, mango, granadilla, aguacate, zapote, café, caña de azúcar, y por su puesto la Naranja de Rabinal, que actualmente se encuentra en crisis debido a la entrada al mercado de naranja de países vecinos y a una oleada de plagas que se han vuelto incontrolables.

Por otro lado es importante considerar que el municipio recibe ingresos generados fuera, ya que debido al alto desempleo, la población tiende a migrar temporal o permanentemente a diferentes lugares como la capital, Salamá, Cobán, El Petén, la Costa Sur, y Estados Unidos.

Esto hace, que a pesar de las condiciones de pobreza y la escasa producción de bienes y servicios dentro del municipio, su movimiento comercial sea bastante grande.



Los días de mercado son jueves y domingo, y su feria titular se realiza del 19 al 25 de enero de cada año y es en honor al patrón San Pablo. Los municipios con los que mantiene sus mayores relaciones comerciales son: La capital, Salamá, Cobán y Cubulco.

### **3.2.1.5 CULTURA Y SOCIEDAD**

Aunque la influencia genética por parte de España fue casi inexistente, Mosquera (2001), considera que en el municipio de Rabinal conviven dos etnias: La indígena o Achí, llamada también k`iché- achí, y la ladina. La etnia Achí se encuentra distribuida en todo el municipio de Rabinal y corresponde al 81.86% de la población, mientras que la ladina corresponde al 18.14%, concentrándose en y cinco lugares: La cabecera municipal y en las aldeas San Luis, Chirrum, Pichec, Raxjut y Concul. Si consideramos que la población no indígena corresponde a la población ladina los datos de Mosquera (2001), casi no difieren de los del INE (2003).

La conformación social de la familia Achí se caracteriza según Mosquera (2001), en su descendencia patrilineal y residencia patrilocal. Una familia se constituye por una pareja de edad mediana, con sus hijos varones casados y las respectivas familias de éstos, así como los hijos solteros; practicándose la familia extendida. Los padres heredan a los hijos varones los bienes de producción principales, como: La tierra, ganado mayor o cualquier otra forma de capital; mientras que las mujeres reciben bienes menores, como terrenos pequeños, muebles, trastos, etc. Esta situación condena a las mujeres a una situación de dependencia, ya que el varón se constituye en el proveedor casi exclusivo del hogar.

### **3.2.2 LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO RABINAL**

Una cuenca hidrográfica no es más que un área natural drenada por un único sistema fluvial, cuyos límites están definidos geomorfológicamente. El Maga (2002), afirma que cuenca hidrográfica se entiende como el área limitada por todos aquellos puntos altos, desde donde el agua corre para formar el drenaje superficial formado principalmente por quebradas, arroyos y ríos, que recolecta la lluvia caída sobre la misma.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003), la cuenca es la unidad básica de manejo ambiental, ya que es a través de ella donde se integran los recursos naturales allí existentes,

junto con la estructura económica y de servicios. Esto hace que el estudio de cualquier recurso natural sea conveniente realizarlo en el ámbito de cuenca.

### **3.2.2.1 UBICACIÓN, EXTENSIÓN Y LÍMITES**

Según el IGN (1996), la cuenca se encuentra a una altura sobre el nivel del mar que va de los 920 a 2,200 metros. Geográficamente se encuentra entre los 15°10'59"y 14°59'13" latitud norte y entre 90°24'43" y 90°34'26" longitud oeste.

La cuenca del Río Rabinal posee una extensión de 213.89 Kilómetros cuadrados, es decir un área equivalente al 68.51% del área del municipio de Rabinal.

La cuenca del Río Rabinal, según el mapa de límites municipales (Anexo 2), pertenece a varios municipios de El Departamento de Baja Verapaz. El 86.55 de su área pertenece a Rabinal, el 10.74% a San Miguel Chicaj, el 1.4% a El Chol, el 1.16% a Salamá y el 0.15% a Cubulco. Así, se puede afirmar que la cuenca del Río Rabinal pertenece y se encuentra dentro de el municipio de Rabinal.

### **3.2.2.2 DRENAJE**

La cuenca del Río Rabinal en realidad es una subcuenca, de la cuenca del Río Chixoy o Negro. La cuenca del Río Chixoy pertenece a la vertiente del Golfo de México, de esa cuenta las aguas del Río Rabinal, también desembocan en dicho golfo, pasando por otros ríos como el Río Salinas.

### **3.2.2.3 SUELOS**

Los suelos que posee la cuenca se mencionan a partir de la Clasificación de Series de Suelos de Simmons, en donde Simmons *et al.*, citado por el MAGA (2002), define una serie de suelos como el grupo de suelos que son semejantes en todos sus horizontes genéticos menos en la capa superior, o arable del terreno y que tienen un material madre similar. Por lo tanto si se excluye el horizonte de la capa superior, la serie está comprendida por suelos cuyos horizontes son iguales en sus características más importantes. Para la denominación de los horizontes se usan nombres locales que representan las regiones o lugares donde se encuentran. Así la serie de suelos Chicaj se encuentra en el Municipio de San Miguel Chicaj.

Según el mapa de series de suelos de Simomns (Anexo 2), la cuenca posee siete series. Las series: Acasaguastlán (Ac), Chicaj (Chj), Salamá fase quebrada (Slq), Chol (Chg), Marajuma (Mj), Sholanima (Sn) y la serie de suelos de valles (SV).

El porcentaje de área, que ocupa cada serie dentro de la cuenca es el siguiente: Acasaguastlán 11.44%, Chicaj 1.93%, Salamá fase quebrada 5.16%, Chol 38.27, Marajuma 19.69%, Sholanima 9.13% y la serie de los valles 14.37%. Según estos porcentajes la serie de suelos dominante en la cuenca es la serie Chol.

En el cuadro 2, se muestran las características más importantes que influyen en el uso de cada una de series encontradas en la cuenca del Río Rabinal, pudiéndose comprobar que las principales limitantes en el uso productivo del suelo son: La erosión, la sequía, la baja fertilidad natural del suelo, la baja calidad de las tierras para administrar el agua de riego, y la escasa capa arable.

**Cuadro 2. Características más importantes que influyen sobre el uso del suelo en la Cuenca del Río Rabinal**

SERIE	SÍMBOLO	DECLIVE DOMINANTE O PENDIENTE %.	DRENAJE A TRAVÉS DEL SUELO	CAPACIDAD DE ABATIMIENTO DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACIÓN DE RAÍCES	PELIGRO DE EROSIÓN	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIALES EN EL MANEJO DEL SUELO
Acasaguastlán	Ac	15-20	Lento	Baja	Roca serpentina a 40 cm.	Muy alta	Muy baja	Combate de erosión
Chicaj	Chj	0-2	Muy lento	Baja	Arcilla a 20 cm.	Baja	Regular	Mejoramiento de estructura
Chol	Chg	25-40	Rápido	Baja	Roca de esquistos a 20-40 cm.	Alta	Baja	Combate de erosión
Marajumá	Mj	30-40	Moderado	Alta	Ninguna	Muy alta	Baja	Combate de erosión
Suelos de valle	Sv	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variado	Variados
Salamá fase quebrada	Slq	Mayor de 15.	Muy rápido	Baja	Ninguna	Regular	Regular	Sequía
Sholonimá	Sn	30-50	Moderado	Regular	Roca serpentina a 40 cm	Alta	Baja	Combate de erosión

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SEGEPLAN / GTZ (1994) y Simmons (1956)

Según Simmons (1956), los suelos de los valles son una clase en donde ningún tipo de suelo es dominante. Estos suelos incluyen una variedad amplia de clases de material madre, tipos de suelos y grados de inclinación o pendiente. En casi todos los casos el material madre ha sido transportado y depositado por

el agua. Generalmente gran parte de los suelos de los valles, es casi plana y apta para el desarrollo de agricultura, pero de forma mecanizada. Algunas veces los suelos de los valles incluyen áreas de pendientes muy inclinadas. De esa forma Simmons (1956), considera que en muchos lugares los suelos de los valles se constituyen en la parte principal del terreno arable. El hecho de que los suelos de los valles no tengan una clase de suelo dominante, hace que para su análisis se necesiten estudios bastante detallados. El valle de Rabinal, que se encuentra en la cuenca del Río Rabinal, posee cierto potencial para agricultura intensiva en la parte oriental, ello debido a la mayor productividad de los suelos de esa parte y a su mejor ubicación para la instalación de un sistema de riego.

#### **3.2.2.4 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA**

Según el MAGA (2002), utilizando la metodología del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA), en la zona existen dos clases de tierra según su capacidad de uso, la clase VII y la clase II. La clase II se encuentra en la reducida parte oriental del Valle de Rabinal, mientras que la clase VII es la que se encuentra en el resto de la cuenca. Según esta metodología la clase VII es apta para la explotación forestal, mientras que la clase II para actividades agrícolas con alguna limitante.

Esta situación hace que en la cuenca la vocación de la tierra sea forestal y no agrícola. Esto explica la razón por la cual las actividades agrícolas en la zona no son productivas.

#### **3.2.2.4 ZONAS DE VIDA VEGETAL**

El conocimiento de las zonas de vida vegetal es importante debido a cada zona de vida, según el MAGA (2002) es la unidad climática natural donde se agrupan diferentes asociaciones vegetales. Por lo tanto el hecho de conocerlas plantea información sobre factores climáticos y vegetación existente en la zona.

Según el mapa de zonas de vida vegetal (Anexo 2), en la Cuenca del Río Rabinal, se encuentran tres zonas. En la Parte alta el Bosque Muy Húmedo Subtropical Frío (bmh-sf), en la parte media el Bosque Húmedo Subtropical Templado (bh-st) y en la parte baja el Bosque Subtropical Seco (bs-s).

El porcentaje de área, que ocupa cada zona de vida vegetal dentro de la cuenca es el siguiente: Bosque Muy húmedo Subtropical Frío 15.88%, Bosque Húmedo Subtropical Templado 57.17% y el Bosque Subtropical Seco 26.95%. Estos porcentajes reflejan que la zona de vida predominante en la cuenca es el Bosque Húmedo Subtropical templado.

En el cuadro 3, se muestran las principales condiciones de las zonas de vida presentes en la cuenca.

**Cuadro 3. Zonas de vida vegetal, presentes en la Cuenca del Río Rabinal**

<b>Nomenclatura y nombre de la zona de vida vegetal</b>	<b>Bosque seco subtropical (bs-S)</b>	<b>Bosque húmedo subtropical templado (bh-St)</b>	<b>Bosque muy húmedo subtropical frío (bmh-Sf)</b>
<b>Altitud (m.s.n.m)</b>	400-1000	1000-1500	1400-2000
<b>Topografía</b>	Plana / ondulada	Ondulada/ montañosa	Ondulada / montañosa
<b>Temperatura promedio °C</b>	19 a 24	18 a 22	16 a 23
<b>Precipitación en mm. Anuales</b>	500 a 900	1000 a 1300	Menor de 2400
<b>Evaporación potencial (mm/día)</b>	1.0 a 2.5	0.75	0.4
<b>Vegetación</b>	Especies de poco crecimiento e incidencia	Pino ( Pinus oocarpa) y encino	Liquidambar, pino, cedro y orquídeas

Fuente: Segeplan / GTZ (1994)

### **3.2.2.6 COBERTURA VEGETAL**

La cobertura vegetal se constituye en un elemento para estudiar y analizar los recursos naturales renovables y su manejo. Según el Maga (2002), se define como cobertura la vegetación, agua y otros elementos que ocupan la superficie de un territorio. De esa forma la cobertura vegetal hace referencia solo a la vegetación.

Según el mapa de cobertura vegetal (Anexo 2), en la cuenca, se pueden encontrar cuatro áreas con diferente tipo de cobertura. Bosque mixto con cultivos, bosque mixto, bosque de coníferas con cultivos y un área sin cobertura.

El porcentaje de área, que ocupa cada tipo de cobertura vegetal dentro de la cuenca es el siguiente: Bosque mixto con cultivos 23.46%, bosque mixto 19.16%, bosque de coníferas con cultivos 3.43% y un área sin cobertura 53.94%. En general la mitad de la cuenca no posee cobertura forestal, mientras que la otra mitad posee diferentes tipos. El área sin cobertura se encuentra en la parte baja de la cuenca.

La cobertura forestal existente en la parte alta corresponde en su mayoría a bosques secundarios ya que según Cabrera G. y Morales D. citados por Sandoval (2001), un bosque secundario se puede definir como una formación forestal en alguna etapa de la sucesión ecológica, producto de la intervención humana en los bosques maduros.

El bosque mixto se encuentra en la parte alta e inaccesible de la cuenca, la importancia de ello radica en que según la clasificación planteada por Sandoval (2001), este tipo de cobertura corresponde a bosque maduro, es decir sin la intervención humana. Existen aspectos interesantes sobre el bosque mixto ya que según Cabrera G. y Morales D. citados por Sandoval (2001), este tipo de bosque es una etapa de sucesión de las coníferas.

Según Sandoval (2001), el bosque mixto está constituido especialmente por pinos (*Pinus* spp.), encinos (*Quercus* spp.), robles (*Quercus* spp). Hay también algunas especies de la familia betulacea (*Ostrya* sp. y *Alnus* spp.), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua* L.) y otros géneros de la familia Lauraceae (*Ocotea* sp., *Nectandra* sp. y *Persea* spp.).

El bosque mixto existente en la parte alta de la cuenca es importante debido que representa lo poco que queda y a que posee gran biodiversidad ya que reúne la riqueza tanto del bosque de coníferas como del latifoliado.

### **3.2.2.7 FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

Según el Maga (2002), el mapa fisiográfico-geomorfológico es la representación de las formas de la tierra y el origen de éstas, ilustradas por medio de una escala de colores referidos al origen del material parental.

La cuenca se encuentra en la zona fisiográfica Tierras Altas Cristalinas. Según el mapa fisiográfico-geomorfológico (Anexo 2), se pueden diferenciar dos unidades. Superficies planas interiores de Chuacús y la Sierra de Chuacús. Por lo tanto la parte de la cuenca que no pertenece al Valle de Rabinal, pertenece a la Sierra de Chuacús. Esto se comprueba con la aseveración que hace Mosquera (2001), al afirmar que el Valle de Rabinal corresponde a una depresión de la Sierra de Chuacús.

El porcentaje de área, que ocupa cada unidad fisiográfica dentro de la cuenca es el siguiente: Superficies planas interiores de Chuacús 15.65% y la Sierra de Chuacús 84.35%.

### **3.2.2.8 GEOLOGÍA**

Según el MAGA (2002), el mapa geológico se define como la representación de las diversas formaciones geológicas de la tierra. Las unidades geológicas se diferencian a partir de la era y periodo geológico durante el cual se inicia el proceso de su formación, la composición mineralógica principal y la distribución en el entorno nacional.

Según el mapa de geología (Anexo 2), en la cuenca se encuentran cuatro formaciones geológicas. La primera formación está constituida por rocas sedimentarias del carbonífero- permico, cuya composición mineralógica está constituida por lutitas, areniscas, conglomerados y filitas (CPsr). La segunda de rocas ígneas y metamórficas del terciario, rocas plutónicas sin dividir, granitos, dioritas del pre-permico, cretácico y terciario (I). La tercera de rocas ígneas y metamórficas del paleozoico. Rocas sin dividir. Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo-mica-feldespato, mármol y migmatitas (Pzm). La ultima de rocas ígneas y metamórficas del cuaternario. Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas, pómez de origen diverso (Qp).

El porcentaje de área, que ocupa cada formación geológica dentro de la cuenca es el siguiente: Rocas sedimentarias del carbonífero-pérmico 18.51%, rocas ígneas y metamórficas del terciario 6.44%, rocas ígneas y metamórficas del paleozoico 58.92%, y las rocas ígneas y metamórficas del cuaternario 16.12%. Así, la formación predominante es la de rocas ígneas y metamórficas del paleozoico.

### **3.2.3 LAS COMUNIDADES SUJETAS DE ESTUDIO Y SUS CONDICIONES DE VIDA**

Las comunidades estudiadas se encuentran dentro de la cuenca del Río Rabinal, y todas pertenecen al municipio de Rabinal, dichas comunidades son: Chichupac, Plan de Sánchez, Chiac y Chuaperol. Las primeras dos comunidades pertenecen a la parte alta de la cuenca, mientras que las otras a la parte baja.

#### **3.2.3.1 POBLACIÓN**

Con el fin de analizar el componente población se presenta el cuadro 4, donde se puede visualizar las variables: Habitantes, hogares, habitantes según género y habitantes por hogar.

Se entiende como hogar a la unidad doméstica que según SEGEPLAN / GTZ (1994), es la unidad mínima de análisis y es donde se desprenden los rasgos que caracterizan las diversas organizaciones sociales. Se considera como integrantes de la unidad doméstica a la totalidad de personas residentes en un mismo hogar, trátase de familias nucleares, extensas o artificiales.

En el cuadro 4, se comprueba que de las comunidades estudiadas, las más grandes se encuentran en la parte baja de la cuenca, mientras que las más pequeñas en la parte alta. Este patrón demográfico no solo, se da en las comunidades estudiadas, sino en todo el municipio de Rabinal. Esto se constituye en indicador de la preferencia por habitar en las partes bajas, debido a que así se tiene mejor acceso a la cabecera municipal y por lo tanto a los servicios básicos. Esto es interesante ya que también refleja que el modo de vida occidental ha sido adoptado y que finalmente la gente ha optado por seguir la forma de vida impulsada desde tiempos de Fray Bartolomé de las Casas.

Al analizar el componente género del cuadro 4, se puede comprobar que existe una tendencia a la igualdad en cuanto el número de hombres y mujeres. Los datos parecen curiosos ya que las comunidades de Chichupac y Plan de Sánchez, fueron duramente golpeadas por el conflicto armado interno y es de esperarse que al menos en esas comunidades la población masculina fuera mucho menor, considerando que la mayoría de personas desaparecidas eran de ese género.

El dato habitantes por hogar del cuadro 4, es semejante pero existen pequeñas diferencias. Esto puede dar una idea de las condiciones de hacinamiento partiendo del supuesto de que existe una forma común en la estructura de las viviendas.



**Cuadro 4. Población encontrada en las comunidades estudiadas**

Comunidad	Habitantes	Hogares	Hombres	%	Mujeres	%	Habitantes por hogar
<b>Chiac</b>	1355	301	638	47.08	717	52.92	4.50
<b>Chichupac</b>	564	118	271	48.05	293	51.95	4.78
<b>Chuaperol</b>	1291	210	653	50.58	638	49.42	6.15
<b>Plan de Sánchez</b>	181	31	96	53.04	85	46.96	5.84
<b>Total</b>	3391	660	1658	48.89	1733	51.11	5.14

Fuente: Centro de Salud, Rabinal, B.V. (2003)

### 3.2.3.2 ETNIA

En el cuadro 5, se demuestra que las comunidades estudiadas son indígenas y pertenecientes a la etnia Achí. Este hecho hace que dichas comunidades tengan un origen común y por lo tanto que las diferencias en su comportamiento se deba principalmente a factores como su nivel de occidentalización, el grado de represión del cual fueron victimas durante la conquista y el conflicto armado, sus condiciones ecológicas y ambientales.

**Cuadro 5. Población indígena y no indígena presente en las comunidades estudiadas**

Comunidad	% de la población no indígena	% de la población indígena de la etnia Achí
<b>Chiac</b>	6%	94%
<b>Chichupac</b>	5%	95%
<b>Chuaperol</b>	1%	99%
<b>Plan de Sánchez</b>	6%	94%

Fuente: SHARE (2002), SHARE (s.f.), Chen (2001a), Nájera (2001a).

### 3.2.3.3 UBICACIÓN, ACCESO, Y TOPOGRAFÍA

#### 3.2.3.3.A CHIAC

La aldea de Chiac se encuentra al oeste del municipio de Rabinal, y según el IGN (1996), a una altura de 1,000 m.s.n.m. Se encuentra exactamente a 15° 4' 16.2" latitud norte y a 90° 31' 19.2" longitud oeste. Colinda al norte con el Cerro Sacachó, al este con el Cerro Piedras Azules, al sur con la aldea Raxjut, al oeste con la aldea Pichec. Todas las comunidades colindantes pertenecen al municipio de Rabinal.

La comunidad se encuentra a 4.5 kilómetros de la cabecera municipal. Aproximadamente 3 Kilómetros del camino son asfaltados mientras que el resto es de terracería. La comunidad es accesible en cualquier época del año. La aldea se encuentra en una zona de topografía plana y ondulada, existiendo cierta predominancia de los terrenos planos, situación que hace que en algunas áreas de la comunidad se realice agricultura intensiva.

### **3.2.3.3.B CHICHUPAC**

La aldea Chichupac se encuentra al sur del municipio de Rabinal, y según el IGN (1996), a una altura entre los 1,800 y los 1,200 m.s.n.m. Su ubicación exacta es a 15° 1' 13.2" latitud norte y 90° 26' 13.2" longitud oeste. Colinda al norte con la Aldea Chuateguá, al este con la aldea El Tablón y la aldea Xeabaj, al sur con el municipio del El Chol y al oeste con la aldea El Sauce. Todas las comunidades mencionadas pertenecen al municipio de Rabinal.

La aldea dista 14.5 kilómetros de la cabecera municipal, el camino es totalmente de terracería, pero transitable en cualquier época del año. El área donde se encuentra la aldea está constituida por topografía ondulada, quebrada y escarpada. Prácticamente la planicie no existe. Esta situación hace que la aldea sea uno de los peores lugares para el desarrollo de agricultura.

### **3.2.3.3.C CHUAPEROL**

La aldea de Chuaperol se encuentra al oeste del municipio de Rabinal y según el IGN (1996), a una altura de 940 m.s.n.m. Su ubicación geográfica exacta es 15° 6' 50.4" latitud norte y 90° 31' 19.2" longitud oeste.

Colinda al este con la aldea Nimacabaj, al sur con el Cerro Chuacotzij, y al oeste con aldea de Vegas de Santo Domingo. Todas las comunidades mencionadas pertenecen al municipio de Rabinal.

La aldea se encuentra aproximadamente a 6.5 kilómetros de la cabecera municipal. El camino es de terracería pero los vehículos pueden llegar al lugar sin ningún problema en cualquier época del año. La aldea se encuentra en un área que no es homogénea ya que podría decirse que un 50% se encuentra en toda la planicie que va por toda la orilla del Río Rabinal, mientras que el resto en una parte ondulada.

### 3.2.3.3.D PLAN DE SÁNCHEZ

La aldea Plan de Sánchez se encuentra al sur del municipio de Rabinal, y según el IGN (1996), a una altura entre 1,800 y 1,900 m.s.n.m. Su ubicación geográfica exacta es 15° 2' 4.8" latitud norte y 90° 31' 36" longitud oeste. Colinda al norte con la aldea Chipuerta, al este con la aldea Xesiguán, al sur con la aldea Concul y al oeste con la aldea Joya de Ramos. Todas las comunidades mencionadas pertenecen al municipio de Rabinal.

La aldea dista 12 kilómetros de la cabecera municipal y se accede a ella por una carretera que es terracería en su totalidad. El acceso se dificulta bastante, principalmente en el paso llamado "La Zeta" por tener la forma de esa letra. Los problemas de acceso son fuertes incluso en época de verano. El área donde se encuentra la aldea es de topografía ondulada y quebrada, imposibilitando con ello el desarrollo de la agricultura intensiva.

En general, las comunidades de la parte baja de la cuenca tienen mejores condiciones de acceso que las de la parte alta. Así, las comunidades de la parte baja se han adaptado en cierta manera a la forma de vida de la cabecera municipal. El mejor acceso ha provocado acomodamiento, occidentalización y por sobre todo pérdida de las estrategias de sobrevivencia que trae consigo el incremento de la vulnerabilidad ante las políticas mundiales como la globalización.

De las cuatro comunidades estudiadas, la comunidad que tiene mejores condiciones de acceso es Chiac y la que tiene las peores es Plan de Sánchez.

Las comunidades de la parte baja de la cuenca tienen tierras menos susceptibles a la erosión hídrica, pero más a la erosión eólica. Considerando que el tipo de erosión más degradante del suelo es la hídrica, las comunidades de la parte baja tienen una ventaja relativa, respecto a las comunidades de la parte alta, ya que probablemente los suelos de la parte baja conservan su fertilidad de mejor forma. Otra ventaja de las comunidades de la parte baja es que sus tierras son menos difíciles de trabajar, debido a que son áreas menos quebradas.

### **3.2.3.4 FACTORES AMBIENTALES**

#### **3.2.3.4.A CHIAC**

Según el mapa de zonas de vida vegetal de Holdrige (Anexo 2) la aldea Chiac se encuentra en la zona de bosque húmedo subtropical templado. Rescatando los valores del cuadro 3, la aldea posee temperaturas que van de los 18 a los 22 °C, precipitaciones entre 1,000 a 1,300 milímetros anuales, y evapotranspiración potencial de 0.75 mm./día. Así, la comunidad de Chiac, posee las características climáticas típicas de la parte media de la cuenca.

Según el mapa de series de suelos de Simmons, (Anexo 2) en la aldea Chiac, existen dos series de suelos. La serie Suelos de los Valles y la serie Chol. La serie Suelos de los Valles se encuentra en la parte plana, mientras que la serie Chol en la parte alta y quebrada de la aldea.

Si analizamos los datos del cuadro 2, los suelos de la serie Chol no son favorables para la agricultura, ya que presentan fertilidad baja y alto peligro a la erosión. Su drenaje es rápido, y su capacidad de abatimiento baja. Por lo tanto para mantener la humedad humedad. Además existe una capa limitante de esquistos que se encuentra del suelo se tiene que regar constantemente debido a la poca capacidad del suelo para retener la entre 20 a 40 cms., que dificultan la penetración de las raíces de los cultivos con raíces profundas. Por último son terrenos con bastante pendiente y difíciles de labrar.

Los suelos de la Serie de los Valles, son los que tienen cierto potencial agrícola, aunque es necesario hacer estudios más detallados para tener mayor certeza.

En general, los suelos de la comunidad de Chiac tienen una limitada vocación agrícola, lo mejor es la implementación de cultivos a través de sistemas agroforestales.

Según el mapa de uso y cobertura vegetal (Anexo 2) la aldea Chiac se encuentra en una zona en donde se encuentran dos áreas bastante diferenciables. Un área sin cobertura forestal que se encuentra en la parte baja y plana de la aldea y otra donde se da la asociación de bosque mixto con cultivos, que se encuentra en la parte alta y quebrada. En la parte plana existen cultivos diversos; así como árboles y arbustos, cuya presencia es muy limitada y sin la predominancia de alguna especie en particular. Entre las especies de poca

presencia se pueden mencionar: Sauce (*Salix spp.*), mango (*Mangúifera indica*), y jacaranda (*Jacaranda minosifolia*). En la parte alta se encuentran especies típicas del bosque mixto, mezcladas con cultivos.

### 3.2.3.4.B CHICHUPAC

Según el mapa de zonas de vida vegetal de Holdrige (Anexo 2), la aldea Chichupac se encuentra entre dos zonas de vida. La parte baja de la aldea, se encuentra en la zona de bosque húmedo subtropical templado, mientras que la parte alta en bosque muy húmedo subtropical frío.

Considerando las dos zonas de vida presentes, y rescatando los valores del cuadro 3, la comunidad posee temperaturas que van de 16 a 23 °C., aunque Martínez (2001), afirma que van de los 16 a los 18 °C. Las precipitaciones se dan entre 1,000 y 2,400 milímetros anuales, aunque Martínez (2001), afirma que van de 2000 a 2200. La evaporación potencial se encuentra entre 0.4 y 0.75 mm./ día. En general el clima es templado durante todo el año, siendo los meses más fríos de diciembre a febrero y la época cálida que en realidad no es tanto va de marzo a abril. La gran diversidad climática de la comunidad permite que sea la que posee mayor riqueza natural de las comunidades estudiadas.

Según el mapa de serie de suelos de Simmons (Anexo 2), en la comunidad existen dos series: Marajuma y Chol. La serie Marajuma se encuentra en la parte alta de la aldea, mientras que la serie Chol en la parte baja. Según el cuadro 2, la Serie Marajuma se caracteriza por tener drenaje moderado y capacidad de abatimiento alta. Esto hace que el suelo retenga la humedad de mejor forma. No existe ninguna capa que limite la penetración de raíces, aunque posee baja fertilidad natural y peligro a la erosión muy alto. Así, los principales impedimentos para que en esta zona se desarrolle agricultura son la erosión, la fertilidad, la dificultad de trabajar en demasiada pendiente y por sobre todo, que se trata de una zona de recarga hídrica.

La serie de suelos Chol, como ya se mencionó, no tiene ninguna característica favorable para el desarrollo de la agricultura.

En general los suelos de la aldea Chichupac deben destinarse para la producción forestal y para zonas de protección.

La vegetación forestal predominante de la aldea esta constituida por las especies típicas del bosque mixto. Según el mapa de uso y cobertura vegetal (Anexo 2), en la aldea Chichupac se encuentran dos áreas

con diferente cobertura vegetal. En la parte alta se encuentra una zona con bosque mixto y en la parte baja una asociación entre bosque mixto y cultivos. Dentro de la parte más baja de la aldea se encuentra una pequeña área desprovista de cobertura forestal.

#### **3.2.3.4.C CHUAPEROL**

Ésta es la comunidad donde se dan las más altas temperaturas en relación con las otras tres comunidades. Primero porque la cobertura forestal es nula y segundo porque se encuentra en la parte más baja y seca. Según el mapa de zonas de vida vegetal de Holdrige (Anexo 2), la aldea Chuaperol se encuentra en la zona de bosque seco subtropical. Considerando los datos del cuadro 3, y la zona de vida vegetal presente en la aldea, las temperaturas van de 19 a 24 °C., las precipitaciones de 500 a 900 milímetros anuales y la evaporación potencial va de 1.0 a 2.5 mm./día.

Según el mapa de series de suelos de Simmons (Anexo 2), en la comunidad existen tres series: Salamá fase quebrada, Suelos de los Valles y Acasaguastlán.

Según el cuadro 2, la serie Salamá fase quebrada tiene pendientes mayores al 15% lo cual hace que sea una zona con pendientes que van de ligeras a altas. La capacidad del suelo de retener la humedad es baja, por lo que, si se riega, tiene que hacerse constantemente. No existen problemas en la penetración de raíces. La erosión y la fertilidad pueden manejarse. Por lo tanto el principal problema de estas tierras es la sequía, y la necesidad de un sistema de riego eficiente.

Según el cuadro 2, la serie Acasaguastlán tiene pendientes entre 15 a 20 %, por lo tanto son terrenos inclinados. El drenaje es lento, y la capacidad de abatimiento baja por lo tanto son tierras a las cuales se les debe dar un manejo especial, ya que por un lado hay que mejorar las condiciones de drenaje para evitar problemas de anegamiento, y por otro debe regarse constantemente ya que los suelos no tienen la capacidad de retener la humedad por mucho tiempo. La penetración de raíces se dificulta a profundidades mayores de 40 cms. El peligro a la erosión es altísimo, mientras que la fertilidad es muy baja. El principal problema que se tiene con estos suelos es que se requieren fuertes medidas de conservación y manejo.

La serie Suelos de los Valles, como ya se dijo con anterioridad es muy variado y por lo tanto deben hacerse estudios más detallados para tener mejores elementos de juicio.

Considerando el análisis del componente suelo, la comunidad de Chuaperol posee cierto potencial para el desarrollo de agricultura pero se requieren estudios más detallados e inversiones muy fuertes en el manejo del suelo y el agua. Lo mejor es la implementación de sistemas agroforestales.

Entre la vegetación predominante se encuentran: Palo de jiote (*Burcera cimarruba*), Sauce (*Salix spp.*), jocote (*Spondias pupurea*), mango (*Mangúifera indica*), jacaranda (*Jacaranda minosifolia*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), amate (*Ficus spp.*), pito (*Eritrina spp.*), madrecaao (*Gliricidia sepium*), guapinol (*Hymenaea courbaril*) y algunas acacias (*Acacia spp.*). Existe diversidad de árboles pero no existe predominancia de alguna especie en particular. Según el mapa de uso y cobertura vegetal (Anexo 2) la aldea Chuaperol tiene toda su área desprovista de cualquier tipo de cobertura forestal.

#### 3.2.3.4.D PLAN DE SÁNCHEZ

El clima predominante en todo el año es templado. En el verano la temperatura sube pero no es demasiado. Según el mapa de zonas de vida vegetal de Holdrige (Anexo 2), la aldea Plan de Sánchez se encuentra en la zona de bosque muy húmedo subtropical frío.

Rescatando los valores del cuadro 3, y considerando la zona de vida vegetal presente, en la aldea se dan temperaturas que van de los 16 a los 23 °C., precipitaciones que llegan hasta los 2,400 milímetros anuales y una evapotranspiración potencial de 0.4 mm./día, siendo así la comunidad más fría y húmeda.

Según el mapa de serie de suelos de Simmons (Anexo 2), en la comunidad existe la serie Marajuma. Como ya se mencionó dichos suelos no son aptos para el desarrollo de agricultura.

Entre la vegetación predominante se encuentran encinos (*Quercus spp.*), robles (*Quercus spp.*), pinos (*Pinus spp.*), arbustos diversos y enredaderas. Según el mapa de uso y cobertura vegetal (Anexo 2), la aldea Plan de Sánchez se encuentran entre dos áreas con diferente cobertura vegetal. Hacia el Norte se encuentra una zona con bosque mixto y cultivos y en la parte sur solamente bosque mixto. Lo importante de este bosque mixto radica en que es bosque primario.

Las comunidades de la parte alta de la cuenca tienen más cubierta forestal y por lo tanto mayor acceso los beneficios del bosque que las de la parte baja. De las cuatro comunidades estudiadas, la comunidad que tiene mayor cubierta forestal es Chichupac, mientras que Chuaperol es la que tiene menos.

Las condiciones climáticas son más frescas y húmedas en la parte alta de la cuenca, mientras que en la parte baja son más cálidas y secas. La comunidad más húmeda y fría es Plan de Sánchez, mientras que la más cálida y seca es Chuaperol. Esta situación hace que en Chuaperol se necesite más agua, debido a que allí se evapora más, y llueve menos.

Al analizar el componente suelo se concluye en que las comunidades donde se puede desarrollar agricultura mediante sistemas agroforestales y ciertas prácticas de manejo de suelo y agua, es en las de la parte baja de la cuenca.

### **3.2.3.5 SALUD**

#### **3.2.3.5.A CHIAC**

La comunidad no cuenta con un puesto de salud, ni tampoco con infraestructura. Según Chen (2001), las enfermedades más comunes en la niñez son las infecciones respiratorias agudas y la diarrea.

#### **3.2.3.5.B CHICHUPAC**

La comunidad cuenta con un puesto de salud, aunque el mismo no está equipado ni cuenta con personal que lo atienda diariamente. Se da atención primaria en salud un día al mes, por medio del Sistema Integral de Atención en Salud y se cobra Q.1.00 por consulta. Según Share (2002), la comunidad cuenta con 4 promotores de salud y 5 comadronas que atienden las 24 horas. El servicio de los promotores de salud no se paga, mientras que las comadronas cobran Q.125.00.

Según Corzantes (2001), las enfermedades más comunes en la niñez son la gripe y la diarrea. Aunque Share de Guatemala (2002), afirma que son la bronco pulmonía, enfermedades respiratorias, diarreas y viruelas.

Las causas más comunes de muerte en niños y niñas según Share de Guatemala (2002), son los vómitos, diarreas, y bronquitis, mientras que las enfermedades que afectan a las madres son las respiratorias y las digestivas.



### **3.2.3.5.C CHUAPEROL**

La comunidad no tiene ninguna clínica comunitaria y puesto de salud, por lo tanto necesita una construcción para este fin. Según Share de Guatemala (s.f.), en la comunidad existen dos promotores de salud que cobran Q.1.00 y tres comadronas que cobran Q.100.00, el horario de atención al público es de 24 horas.

Según Share de Guatemala (s.f.), las enfermedades que más afectan a los niños y a las niñas son las enfermedades respiratorias, diarreas y vómitos. Las causas más comunes de muerte infantil son las infecciones respiratorias, diarreas y vómitos. Las enfermedades que más afectan a las madres son las enfermedades respiratorias.

### **3.2.3.5.D PLAN DE SÁNCHEZ**

La comunidad cuenta con un edificio de clínica comunal, equipado completamente, aunque se carece de personal para que lo atienda. Según Nájera (2001), las enfermedades más comunes en la niñez son las infecciones respiratorias agudas, las diarreas y el parasitismo intestinal, resultado de las condiciones en que vive la población.

En las cuatro comunidades en estudio, no existe personal permanente por parte del Ministerio de Salud, aunque si promotores de salud o guardianes y comadronas, que trabajan en asociación con dicho ministerio. Cuando alguien se enferma lo normal es que se avise a los guardianes de la salud, y sean éstos quienes decidan si atienden el caso o lo remiten al centro de salud de la cabecera municipal, todo depende de la gravedad del caso. El Ministerio de Salud a través del Sistema Integral de Atención en Salud, brinda mensualmente servicios de vacunación, atención médica y medicamentos.

Según Share (2002), entre los servicios que algunas veces proporcionan los promotores se encuentran: Educación, consejería, medicina y primeros auxilios. Entre los servicios que prestan las comadronas se encuentran: Atención al recién nacido y algunas veces consejería, atención a embarazadas, atención del parto, atención post-parto y medicina.

En las cuatro comunidades estudiadas, las enfermedades más comunes en la niñez son las enfermedades respiratorias y las diarreas, siendo éstas la causa más inmediata de la mortalidad infantil. Esta situación refleja las inadecuadas condiciones de vida, y de pobreza.

Las comunidades de la parte baja de la cuenca, tienen la ventaja de llegar más fácilmente al centro de salud de la cabecera municipal, ya que son más accesibles que las de la parte alta.

### **3.2.3.6 EDUCACIÓN**

#### **3.2.3.6.A CHIAC**

Según Chen (2001), la comunidad cuenta con una escuela en donde se imparte primaria y pre-primaria. Asisten un promedio de 190 niños atendidos por 8 maestros. La comunidad tiene un analfabetismo de 25%. Los jóvenes que han alcanzado la mayor educación se establecen en la capital en maquilas, y en empresas de seguridad.

#### **3.2.3.6.B CHICHUPAC**

Según Corzantes (2001), la comunidad cuenta con una escuela de educación primaria que incluye educación pre-primaria a donde asisten 140 niños y niñas en edad escolar. El índice de analfabetismo es de 60%, aunque Share de Guatemala (2002), afirma que es del 65%.

La discriminación de la niña en la educación no se ve reflejada a través de la inscripción ya que según Share de Guatemala (2002), todas las niñas son inscritas en la escuela. Las principales causas que hacen que los niños no concluyan sus estudios son el trabajo en el campo y la poca voluntad de querer hacerlo. En las niñas es el trabajo doméstico y falta de recursos económicos. Los jóvenes que han alcanzado mayor educación se establecen en fábricas y maquilas de la capital.

#### **3.2.3.6.C CHUAPEROL**

Según Share de Guatemala (s.f.), la comunidad tiene una escuela en donde se imparte educación primaria y el analfabetismo es del 30%. La población asiste a centros educativos de la cabecera Municipal.

La exclusión de la niña en la educación no se ve reflejada en la inscripción escolar puesto que de cada diez niñas nueve son inscritas. Entre las principales causas que los niños y las niñas no ingresen o no concluyan sus estudios se encuentran las siguientes: En los niños, la falta de conocimiento de los padres, migración por problemas económicos, y apoyo en trabajos agrícolas. En las niñas, el apoyo en trabajos domésticos, y la discriminación. Los jóvenes que han alcanzado la mayor educación se establecen en fábricas, maquilas, o como guardias de seguridad. Esta situación hace que la comunidad pierda su mejor capital humano.

#### **3.2.3.6.D PLAN DE SÁNCHEZ**

Según Nájera (2001), la comunidad cuenta con una escuela por autogestión donde imparten la educación primaria, es una escuela de autogestión comunitaria en donde la comunidad por medio del comité maneja sus propios fondos designados a la educación. A esta escuela asisten 22 niños en edad escolar, su índice de analfabetismo de acuerdo a su población es de 63%. Además un Instituto de Tele secundaria, donde se imparte educación básica.

Al analizar el porcentaje de analfabetismo de las cuatro comunidades en estudio, se comprueba que es mucho mayor en las comunidades de la parte alta. Esta situación refleja que las oportunidades de educación, son mejores en la parte baja, debido probablemente al mejor acceso a la cabecera municipal.

La exclusión de la niña en la educación no se ve reflejada a través de la inscripción escolar, puesto que la mayoría de niñas son inscritas, por lo tanto si se quiere estudiar el fenómeno se tiene que recurrir a medir variables más sensibles que puedan detectarla.

En las cuatro comunidades en estudio los y las jóvenes que alcanzan el mayor nivel educativo, tienden a emigrar. Esto refleja que en dichas comunidades no existe oportunidades de empleo para gente con cierto nivel de preparación. De esa forma las comunidades pierden su mejor capital humano. Sería interesante analizar el costo de oportunidad con mayor profundidad ya que en realidad el capital humano que emigra genera ingresos desde fuera, y subsidia a sus respectivas comunidades.

### 3.2.3.7 INGRESOS

#### 3.2.3.7.A CHIAC

La principal actividad productiva de la comunidad es la agricultura. Los cultivos principales son el maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*) ya que son la base de la dieta alimenticia.

El cultivo de la caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) ocupa un lugar importante ya que en la comunidad existen trapiches que se dedican a su procesamiento obteniendo panela de dulce, y sus derivados. Según Tolóm<sup>1</sup>, los trapiches existentes en la comunidad son aproximadamente 8 y proporcionan trabajo a casi la mitad de la comunidad durante los meses de diciembre y enero, aunque reconoce que es una actividad poco rentable.

Existen otros cultivos como el tomate (*Lycopersicon esculentum*), el maní (*Arachis hypogea*) y las hortalizas a las cuales se dedican las mujeres. Entre las principales actividades pecuarias se dan la crianza de ganado bovino, porcino y aviar. Se cuenta con un molino de nixtamal y algunas tiendas pequeñas.

#### 3.2.3.7.B CHICHUPAC

La principal actividad productiva de la comunidad es la agricultura. Los cultivos principales son el maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*) ya que son la base de la dieta alimenticia. También se siembra, café (*Coffea arabica*), granadilla (*Pasiflora spp.*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) y aguacate (*Persea americana*), de los cuales solo se obtiene una cosecha al año. En menor escala se siembra papa (*Solanum tuberosum*), rábano (*Raphanus sativum*), zanahoria (*Daucus carota*), durazno (*Prunus persica*), arveja china (*Pisum sativum*), güisquil (*Sechium edule*), mora (*Rubus spp.*) y manzana (*Pyrus malus L.*).

Según Share de Guatemala (2002), entre las actividades pecuarias más importantes se encuentran la crianza de ganado aviar, bovino, y porcino que se dedica para la venta. El ganado aviar también se dedica para el autoconsumo. Las familias involucradas en esta actividad son 120, es decir el 100% de la población.

---

<sup>1</sup> Tolóm G., J. 2004. Actividades productivas en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de la comunidad de Chiac.

Según Solano<sup>1</sup>, existe un proyecto de aves que genera unos 5 quintales de carne de pollo al mes. Las personas familias involucradas en este proyecto son 12, es decir el 10% de la población.

Existe un beneficio de café que según Solano<sup>2</sup>, tiene su actividad más fuerte en los meses de febrero y marzo. La producción de café (*Coffea arabica*), según Chen<sup>3</sup>, es de 300 quintales en oro por año y las familias involucradas en esta actividad son 13 o sea el 10% de la población.

El comercio se desarrolla de manera informal, ya que muchas familias llevan sus productos a la plaza de la cabecera municipal. Según Share de Guatemala (2002), en la comunidad existen cuatro pequeñas tiendas artículos de consumo diario, dos molinos de nixtamal y cuatro ventas de medicamentos, siendo los negocios más rentables las tiendas de consumo diario.

Según Share de Guatemala (2002), la mayoría de las familias tiene tierra propia y la cantidad que poseen es de aproximadamente 3 cuerdas de 20 varas o sea 0.12 manzanas, la octava parte de una manzana. Esta cantidad es insuficiente para desarrollar tan siquiera agricultura de subsistencia.

Una actividad importante que casi no se toma en cuenta es la producción de leña, que representan ingresos considerables para la comunidad.

### **3.2.3.7.C CHUAPEROL**

La actividad productiva más importante de la comunidad es la agricultura. Según Share de Guatemala (s.f.), las principales fuentes de empleo son la ocupación por jornales y la siembra de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). La mayoría de las familias tiene tierra propia, pero el problema es la cantidad ya que la mayoría de la gente tiene aproximadamente 2 cuerdas de 25 varas o sea 0.126 manzanas, la octava parte de una manzana.

---

<sup>1</sup> Solano, J. 2004. Actividades productivas en Chichupac (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala, director del Centro de Integración Familiar, Rabinal, B.V.

<sup>2</sup> Solano, J. 2004. Actividades productivas en Chichupac (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala, director del Centro de Integración Familiar, Rabinal, B.V.

<sup>3</sup> Chen, A. 2004. Actividades productivas en Chichupac (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de Rabinal y extensionista.

Los principales productos agrícolas de la comunidad son el maíz (*Zea mays*) y maní de los cuales se obtiene una cosecha al año. Se siembra frijol (*Phaseolus vulgaris*) y se obtienen dos cosechas al año.

En la comunidad se producen tejidos tanto para el consumo como para la venta. Las familias involucradas en esta actividad son alrededor de 50, es decir casi la cuarta parte de la población.

Entre las actividades pecuarias más importantes se encuentran la crianza de ganado bovino, porcino y aviar. El ganado bovino y porcino generalmente no es para el autoconsumo sino para la venta. En esta actividad están involucradas unas 150 familias, o sea casi tres cuartas partes de la población. En la comunidad se encuentran tres tiendas de consumo diario, ocho molinos de nixtamal y dos ventas de medicamentos. Los comercios que representan más ganancias son las tiendas de consumo diario.

Los cultivos principales son: Maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), y maní (*Arachis hypogea*). La principal actividad productiva es la agricultura.

#### **3.2.3.7.D PLAN DE SÁNCHEZ**

La principal actividad productiva de la comunidad es la agricultura, predominando los cultivos de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), siendo éstos incorporados a la dieta alimenticia. Otros cultivos de importancia económica son: Granadilla (*Pasiflora spp.*), café (*Coffea arabica*), arveja china (*Pisum sativum*) y algunas plantas ornamentales.

Entre las actividades pecuarias más importantes se encuentran la crianza de ganado aviar, y porcino que se dedica para la venta. El ganado aviar también se dedica para el autoconsumo.

La extracción de leña es una actividad económica muy fuerte, que normalmente no se contabiliza, además existe un molino de nixtamal y una tienda comunal.

En general la economía de las cuatro comunidades gira en torno a la agricultura. Los cultivos principales son el maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), debido a su importancia alimenticia.

Las actividades pecuarias son una actividad, que proporcionan un soporte a la economía y a la seguridad alimentaria. Esto visibiliza la participación de la mujer como proveedora del hogar.

La extracción de leña alcanza niveles importantes en las comunidades de la parte alta de la cuenca. Véase fotografías 1 y 2.



Fotografía 1. Extracción de leña en la comunidad de Chichupac



Fotografía 2. Extracción de leña en la comunidad de Plan de Sánchez

Este fenómeno se constituye en una ventaja económica de dichas comunidades respecto a las de la parte baja.

La comunidad de Chichupac, evidencia más su participación en actividades productivas a nivel comunitario, aunque el porcentaje de la población que participa en dichas actividades es muy reducido, debido a la carencia de recursos económicos.

En las cuatro comunidades estudiadas la actividad económica más rentable son las tiendas de consumo, ello se ve reflejado en que las casas de mejor construcción, generalmente se encuentran en dichos lugares. Dicha actividad es realizada por un sector muy pequeño de la población.

Como complemento al análisis anterior, en el cuadro 6, se muestra la población económicamente activa es decir la que se encuentra entre 14 y 65 años.

El cuadro 6, pone de manifiesto que las comunidades con mayor porcentaje de población económicamente activa son las de la parte baja. Esto se traduce en una ligera ventaja económica respecto a las comunidades de la parte alta, ya que en teoría, existe mayor capacidad de producción de bienes y servicios.

#### **Cuadro 6. Población económicamente activa**

<b>Comunidad</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Población económicamente activa</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Chiac</b>	1355	712	52.55
<b>Chichupac</b>	564	287	50.89
<b>Chuaperol</b>	1291	739	57.24
<b>Plan de Sánchez</b>	181	82	45.30
<b>Total</b>	3391	1820	53.67

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por el Centro de Salud de Rabinal, B.V.

#### **3.2.3.8 SERVICIOS**

Entre los servicios de los cuales se tiene registro se encuentran: Agua de chorro, letrinas y energía eléctrica.

En el cuadro 7, se muestran los porcentajes de hogares que cuentan con los servicios más comunes.



**Cuadro 7. Servicios básicos en las comunidades en estudio**

Comunidad	% de hogares con agua de chorro	% de hogares con letrina	Porcentaje de hogares con energía eléctrica
<b>Chiac</b>	99 %	63 %	76 %
<b>Chichupac</b>	70 %	84 %	100%
<b>Chuaperol</b>	78 %	86 %	50 %
<b>Plan de Sánchez</b>	84 %	100%	90 %

Fuente: Centro de Salud, Rabinal, B.V. (2003), Chen (2001), Corzantes (2001), Nájera (2001), SHARE (2002), SHARE (s.f.)

En el cuadro 8, se muestran aspectos complementarios sobre los servicios de agua y de disposición de excretas, es decir sobre las letrinas.

**Cuadro 8. Abastecimiento de agua y disposición de excretas**

COMUNIDAD	HOGARES	ABASTECIMIENTO DE AGUA				DISPOSICIÓN DE EXCRETAS		
		HOGARES CON AGUA DE CHORRO	%	ACCESO	TIEMPO DEL SERVICIO	HOGARES CON LETRINA	%	SISTEMA DE DRENAJE
<b>Chiac</b>	301	298	99	Sistema de agua por gravedad y domiciliar	10 años	191	63	Letrina tradicional
<b>Chichupac</b>	118	83	70	Sistema de agua por gravedad y domiciliar	15 años	99	84	Letrina tradicional y Letrina con abonera seca (LASF)
<b>Chuaperol</b>	210	165	78	Sistema de agua por gravedad y domiciliar Además 4 hogares tienen sistema por bombeo.	10 años	181	86	Letrina tradicional
<b>Plan de Sánchez</b>	31	26	84	Sistema de agua por gravedad y domiciliar	5 años	31	100	Letrina tradicional y Letrina con abonera seca (LASF)

Fuente: Centro de Salud, Rabinal, B.V. (2003)

### 3.2.3.8.A CHIAC

Según el cuadro 7, Chiac es la comunidad que tiene mayor cobertura en el servicio de agua de chorro, pero menor cobertura en la disposición de excretas. El servicio de energía eléctrica tiene menor cobertura que en las dos comunidades de la parte alta de la cuenca.

### **3.2.3.8.B CHICHUPAC**

Según el cuadro 7, Chichupac es la comunidad que tiene menor cobertura de agua de chorro, pero mayor cobertura en energía eléctrica. El dato reportado de disposición de excretas parece estar subestimado. Esta situación hace que en realidad las letrinas tengan una mayor cobertura de la que se ha reportado.

### **3.2.3.8.C CHUAPEROL**

Según el cuadro 7, la comunidad de Chuaperol tiene menor cobertura en energía eléctrica. El dato de servicio de agua de chorro del cuadro 7, ha cambiado debido que en el mes de Noviembre del año 2003, se inauguró un nuevo sistema que pretendía tener cobertura en el 100% de la población.

### **3.2.3.8.D PLAN DE SÁNCHEZ**

Según el cuadro 7, Chuaperol, es la comunidad que posee la mayor cobertura en letrinas. Respecto al servicio de energía eléctrica ocupa el segundo lugar en cuanto a cobertura.

Las variables mostradas en el cuadro 7, son importantes ya que normalmente se dice que un hogar tiene acceso al agua cuando ese hogar tiene acceso al agua a partir de un chorro propio o comunitario. La disposición de excretas es un buen indicador del saneamiento y hace referencia al lugar donde se deposita el excremento producto de la defecación, no así a los desechos del agua que se utiliza en las actividades cotidianas. La concepción de tener acceso al agua, solo por tener agua de chorro, es bastante simplista, pero hay que considerarla ya que es algo aceptado tradicionalmente.

Al analizar la información de manera conjunta se encuentran algunas tendencias interesantes. El servicio de energía eléctrica tiene mayor cobertura en las comunidades de la parte alta de la cuenca, esto resulta curioso, ya que debido a las condiciones de acceso, es mucho más lógico que sean las comunidades de la parte baja las que tengan una mayor cobertura. Aunque los datos lo reflejan de forma parcial, son las comunidades de la parte alta las que tienen mayor cobertura en cuanto a disposición de excretas, además de contar con mejores letrinas que las comunidades de la parte baja. El servicio de agua entubada tiene mayor cobertura en las comunidades de la parte baja.

En general, los servicios de disposición de excretas y de energía eléctrica son mejores en la parte alta, ello debido a que las instituciones que han trabajado en el área han puesto mucho interés en estos aspectos, no así en un mejor el servicio de agua entubada. En cambio, en la parte baja existe una tendencia por parte de las instituciones a mejorar el servicio de agua entubada, pero a descuidar los otros dos servicios.

### **3.2.3.9 NIÑEZ**

#### **3.2.3.9.A CHIAC**

Según Chen (2001), los niños no cuentan con áreas recreativas, donde puedan desarrollar sus habilidades psicomotoras, aunque tienen información sobre sus derechos. Es evidente que el trabajo infantil es algo que no se ha podido erradicar.

#### **3.2.3.9.B CHICHUPAC**

Según Corzantes (2001), la niñez de la comunidad no cuenta con información respecto a sus derechos y carecen de lugares adecuados para su recreación, capacitación o para el desarrollo de algún evento de tipo infantil, únicamente existe en la comunidad un pequeño parque infantil que se encuentra bastante deteriorado. El trabajo infantil se da en gran escala.

#### **3.2.3.9.C CHUAPEROL**

Los niños carecen de un lugar adecuado para su recreación y en lugar de ello, según Share de Guatemala (s.f.), los niños aparte de ir a la escuela, participan en el acarreo de agua, y ayudan a los padres en los trabajos del hogar.

#### **3.2.3.9.B PLAN DE SÁNCHEZ**

Según Nájera (2001), los niños de esta comunidad se desarrollan en un ambiente que carece de lugares adecuados de recreación y para el desarrollo de un evento infantil; desconocen toda clase de derechos como niños y los padres no han sido capacitados sobre derechos de la niñez y no se cuenta con promotores juveniles. El trabajo infantil es un fenómeno bastante marcado en la comunidad.

### **3.2.3.10 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA Y PRESENCIA INSTITUCIONAL**

#### **3.2.3.10.A CHIAC**

En la comunidad existe diversidad de organizaciones. Según Chen (2001), entre los comités legalizados se encuentra el Comité de Agua y el Comité de Padres de Familia que es el que trabaja con Plan Internacional desde su inicio y posee los conocimientos básicos para gestionar, formular y ejecutar proyectos de desarrollo comunitario. Plan Internacional ha ayudado a la comunidad con útiles escolares, becas para mujeres adolescentes.

Según Chen (2001), la comunidad cuenta con la presencia de: Plan Internacional, Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), Programa Fuente de Agua, ANATESAR con medicina infantil, y el Fondo de Desarrollo Indígena (FODIGUA) con proyectos de ganado de engorde.

#### **3.2.3.10.B CHICHUPAC**

Martínez (2001) y Share de Guatemala (2002), coinciden en que en la comunidad existen seis comités. Los comités existentes según Martínez (2001), son los siguientes: Comité grupo de interés, Comité de padres de familia, Comité de Mujeres, Comité de salud, Comité Pro mejoramiento, y Comité del beneficiado de café.

Comité grupo de interés: Fundado en 1976, y su función principal es velar por mejorar las condiciones de vida de la comunidad. Sus principales logros son la construcción de la escuela, introducción de agua potable y proyectos productivos relacionados con ganado menor, candelas, y abejas.

Comité de padres de familia: Fundado en 1985, su principal función es velar por el mejoramiento de la educación en la comunidad. Este comité es resultado de la organización de los padres de familia que tienen a sus hijos en la escuela. Sus principales logros son la gestión de apoyo administrativo para la escuela, dando con ello seguimiento a la formación de los niños.

Comité de Mujeres. Fundado en 1987. Su principal función es promover el cultivo de hortalizas. Entre sus principales logros se encuentran haber fomentado la seguridad alimentaria a través del cultivo de hortalizas para autoconsumo, fortaleciendo con ello a la unidad familiar.

Comité de salud: Fundado en 1991, y vela por la nutrición, higiene y desarrollo de la mujer fortaleciendo su papel. Ha sido el ente que se ha constituido como Guardián de la salud en la comunidad. Este comité es complementario del de Mujeres.

Comité Pro mejoramiento: Fundado en 1996. Su principal función es gestionar y realizar proyectos en beneficio de la comunidad. Este es el comité más importante, ya que tiene representación legal además de ser el que normalmente tiene más apoyo de las instituciones que llegan a trabajar al lugar.

Comité del beneficiado de Café. Su función es velar por el funcionamiento del beneficio del café y sobre la comercialización. Actualmente este comité tiene gran importancia en la comunidad ya que según Chen<sup>1</sup>, éste se encuentra tramitando la certificación orgánica del café de la comunidad, además de encontrarse en negociaciones con productores de arveja china de Chimaltenango para poder exportar la producción de un proyecto próximo a realizarse.

Como se puede comprobar existe diversidad de grupos organizados que surgen para resolver algún problema. Esto refleja la enorme participación de la comunidad, pero también que en cierta manera hay separación y distanciamiento entre los miembros de la comunidad ya que algunas organizaciones deciden trabajar con un grupo determinado mientras que otras optan por el resto de grupos organizados.

En el caso de Plan Internacional, casi siempre ha optado por trabajar con el Comité Pro-mejoramiento. El CIF o Centro de Integración Familiar ha optado por trabajar con el Comité del Beneficiado del Café.

El distanciamiento entre los comités, fomenta la incomunicación ya que si esto se da en el ámbito de líderes, a nivel del resto de la población tiene que ser peor. Lo preocupante de todo esto, es que todo va en detrimento del tejido social de la comunidad.

Las instituciones que apoyan a la comunidad, según Share de Guatemala (2002) y Corzantes (2001), son: Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), Fondo de Inversión Social (FIS), Share de Guatemala-Proyecto Flor del Naranja, PROASE, Comisión Nacional de Seguridad Alimentaria, Instituto de Fomento

---

<sup>1</sup> Chen, F. 2003. Actividades productivas en Chichupac (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, secretario del Comité de Producción Comunitaria de la aldea Chichupac.

Municipal (INFOM), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Sistema Integral de Atención en Salud (SIAS), Ministerio de Educación (MINEDUC), la Municipalidad de Rabinal y el Centro de Integración Familiar (CIF).

Según Corzantes (2001), Plan Internacional inició a trabajar en esta comunidad en el año de 1995, actualmente cuenta con 54 afiliados. Plan Internacional ha apoyado proyectos de capacitación de líderes y voluntarios, ampliación y balastro de la carretera, útiles escolares, filtros purificadores de agua, provisión de pollas ponedoras y la implementación de una biblioteca para preprimaria.

### **3.2.3.10.C CHUAPEROL**

Según Share de Guatemala (s.f.), en la comunidad existen 5 grupos organizados, entre ellos se puede mencionar el Comité Pro-mejoramiento, el Comité de Agua Potable y el Comité de Tejidos.

El Comité Pro-mejoramiento tiene 7 miembros, de los cuales todos son hombres. La principal actividad que realiza dicho comité es apoyar en actividades de mejoramiento. Sus principales fuentes de apoyo han sido Fonapaz y FIS.

El Comité de Agua Potable tiene un total de 6 miembros, de los cuales todos son hombres. El comité fue fundado en 1986 y su actividad principal es el mejoramiento del agua entubada. Sus principales fuentes de apoyo han sido, FIS y el Proyecto Tezulutlán.

El Comité de Tejidos tiene como presidenta a doña María Ana Lajuj González. Este comité ha creado un espacio de participación de la mujer, ya que como se ha comprobado en los otros dos comités ninguna mujer tiene participación.

Las instituciones que más apoyan a las familias de la comunidad, según son: Share de Guatemala y El Proyecto Flor del Naranja en aspectos de comercialización y salud, Plan Internacional con donaciones, Cruz Roja en aspectos de salud y alimentos y el Sistema Integral de Atención en Salud en aspectos relacionados directamente con la salud. El Proyecto Tezulutlán y Fonapaz ya no existen en la zona, por lo tanto el comité Pro-mejoramiento y el Comité del Agua, han reducido su fortaleza debido a la disminución del apoyo institucional.

### **3.2.3.10.D PLAN DE SÁNCHEZ**

En la comunidad existe un solo comité legalizado, por lo que la organización comunitaria gira alrededor de este. Existen otros grupos pero son informales, por lo tanto su participación es efímera y de poca significancia.

Según Nájera (2001), el comité pro-mejoramiento ha sido capacitado en aspectos de organización comunitaria, formulación, gestión, ejecución supervisión y evaluación de proyectos.

Los proyectos que se han desarrollado en la comunidad son: Filtros para agua, útiles escolares, equipamiento de clínica, dotación de pilas domiciliarias e instalaciones eléctricas domiciliarias.

Las instituciones que tienen presencia en la comunidad son: Plan Internacional, Share de Guatemala-Proyecto Flor del Naranja, Centro de Salud de Rabinal, Asociación de Servicios Comunitarios de Salud (ASECSA), y el Fondo de Desarrollo Indígena (FODIGUA).

### **3.2.3.11 MIGRACIÓN**

El estudio de la migración es importante debido a que por un lado refleja los flujos de la población y por otro si la población emigra o inmigra. El hecho que la población emigre puede significar que no satisface sus necesidades básicas y que por lo tanto tiene que salir de su lugar de origen para poder hacerlo o aumentar el margen de su satisfacción. Ahora el gran problema está en saber cuales son dichas necesidades ya que normalmente uno cree saber cuales son las necesidades de la gente, cuando en realidad no es así.

En el cuadro 9, se puede visualizar que las comunidades que registran emigración fuerte son las comunidades de la parte baja de la cuenca. Estos datos pueden reflejar muchas cosas. En primer lugar no es lógico que las comunidades de la parte alta no emigren, lo más probable es que sean las comunidades que tienen acceso al servicio de salud las que reporten esta emigración, ya que es improbable totalmente que las comunidades de la parte alta no sean migrantes, ya que según versión de los vecinos de dichas comunidades la emigración es algo bastante considerable.

Es importante agregar que el cuadro 9, no registra inmigración, sin embargo en la aldea Chichupac se está dando una invasión fuerte de gente comunidades rurales del Municipio de Cubulco. Esto debido a que

en dichas comunidades los recursos naturales son, bastante escasos. Esta situación pone ante un inminente peligro los recursos naturales de la aldea de Chichupac, ya que según versión de algunos vecinos esta gente tala árboles sin ninguna misericordia ya que poseen motosierras para hacerlo.

**Cuadro 9. Migración encontrada en las comunidades estudiadas**

Comunidad	Número de personas que salieron				Número de personas que llegaron			
	Principales destinos	Fechas	Hombres	Mujeres	Principales destinos	Fechas	Hombres	Mujeres
<b>Plan de Sánchez</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Chiac</b>	Guatemala	1999-2002	78	38	-	-	-	-
<b>Chuaperol</b>	Guatemala	1999-2002	173	114	-	-	-	-
<b>Chichupac</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Centro de Salud, Rabinal, B.V. (2003)



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVOS GENERALES**

- 4.1.1 Describir las condiciones de pobreza según lo reflejado en los usos del agua, en cuatro comunidades rurales de la cuenca del Río Rabinal, Departamento de Baja Verapaz.
- 4.1.2 Analizar la manera en que la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en factores de la pobreza, en cuatro comunidades rurales de la cuenca del Río Rabinal, Departamento de Baja Verapaz.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 4.2.1 Identificar los usos del agua.
- 4.2.2 Cuantificar los volúmenes de agua utilizadas en los diferentes usos.
- 4.2.3 Identificar las necesidades básicas que se satisfacen mediante el consumo de agua.
- 4.2.4 Caracterizar la manera en que se satisfacen las necesidades básicas de agua.
- 4.2.5 Describir el papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas.
- 4.2.6 Establecer la manera en que la disponibilidad y el acceso al agua condicionan los usos del agua.
- 4.2.7 Caracterizar la forma en que la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en un espacio generador y reproductor de la pobreza.

## **5. HIPÓTESIS**

En las cuatro comunidades en estudio, la disponibilidad y el acceso al agua se constituyen en factores de pobreza debido a que son las variables que mayormente condicionan los usos del agua.

## **6. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **6.1 CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA**

La estrategia metodológica se construyó considerando los siguientes aspectos: Que los conceptos son inobservables, que son abstracciones que sintetizan hechos, situaciones, circunstancias, procesos, fenómenos; y que además hacen referencia a la realidad a través de indicadores que a la vez son referentes empíricos de los conceptos. Así, para facilitar el ordenamiento, procesamiento y análisis de la información se diseñó un plan de análisis que se basó en la operacionalización de las hipótesis planteadas en el diseño de investigación. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

1. Se identificaron las variables y conceptos presentes en las hipótesis.
2. Se construyó una definición operativa de las variables y conceptos encontrados en las hipótesis.
3. Se descompuso cada definición operativa en dimensiones conceptuales o subvariables.
4. Se identificaron los referentes empíricos de las subvariables con el fin de determinar las categorías de las mismas.
5. Se identificaron indicadores que relacionaron las diversas dimensiones de las subvariables.
6. Se establecieron los elementos y procedimientos de la investigación, así se definieron las fuentes de la información, las unidades de análisis y las unidades de registro.
7. Se determinaron las técnicas e instrumentos a utilizar en la recolección, clasificación, procesamiento y análisis de la información.

### **6.2 LAS COMUNIDADES SUJETAS DE ESTUDIO**

Las comunidades sujetas de estudio fueron: Chiac, Chichupac, Chuaperol y Plan de Sánchez. Debido a que las condiciones de vida son cambiantes en función del contexto socioambiental y político, las

comunidades sujeto de estudio se encuentran dentro del mismo municipio y cuenca, de esa forma las comunidades estudiadas pertenecen a la Cuenca del Río Rabinal y al municipio del mismo nombre.

Considerando, que la pobreza es rural, indígena y femenina. Las comunidades seleccionadas fueron rurales e indígenas. Además, se tuvo la intencionalidad de captar la mayor participación de las mujeres, ya que como se sabe son éstas, las que cargan con el peso de la pobreza, además de tener una importante participación en el uso, manejo y administración del agua.

Ya que las condiciones ambientales, sociales, económicas, culturales y políticas, son cambiantes en función de la ubicación dentro de una cuenca, el estudio se realizó en comunidades, tanto de la parte baja como de la parte alta de la cuenca. Las comunidades de Plan de Sánchez y Chichupac se encuentran en la parte alta, mientras que las de Chiac y Chuaperol en la parte baja.

### **6.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La pobreza, la satisfacción de las necesidades básicas, los usos, la disponibilidad y acceso al agua, son fenómenos que no son simulables bajo condiciones de laboratorio; por lo tanto no se pudo usar ningún diseño experimental, aplicar tratamientos, ni mucho menos usar algún modelo estadístico. Se tuvo que recurrir al diseño de investigación conocido como *ex post factum*, es decir, basar el análisis del objeto de estudio en un contexto posterior a los hechos.

### **6.4 TIPO DE ESTUDIO**

Esta investigación es de naturaleza descriptiva /exploratoria y analítica / explicativa. Es descriptiva / exploratoria porque no existe investigación alguna que aborda formalmente el estudio de la pobreza a partir de los usos del agua y la satisfacción de las necesidades básicas. Es analítica / explicativa porque aborda y analiza la temática de las causas que condicionan los usos del agua.

### **6.5 PROCEDENCIA DE LA INFORMACIÓN**

Las fuentes principales de información fueron la información escrita, los líderes comunitarios, los hogares, y otros informantes claves.

### 6.5.1 INFORMACIÓN ESCRITA

La información escrita utilizada en el presente trabajo es diversa en su contenido y origen. Así, se utilizaron diagnósticos, informes de actividades, y material escrito de diversa índole. Las instituciones que proporcionaron información escrita fueron: Centro de Salud de Rabinal, Share de Guatemala y Plan Internacional.

### 6.5.2 LÍDERES COMUNITARIOS

Los líderes comunitarios se constituyeron en la fuente de información más importante y confiable. Su participación se dio principalmente en la boleta diseñada para los hogares y en una entrevista semi-estructurada.

En el cuadro 10, se detalla la información sobre los líderes que participaron de una u otra forma en la presente investigación. Se buscaron lideresas pero se pudo comprobar que la participación de la mujer en dichas comunidades es bastante escasa. En la única comunidad donde se encontraron mujeres en puestos de esta naturaleza fue en Chichupac. Esto ante la ausencia del esposo.

**Cuadro 10. Líderes comunitarios que participaron en la investigación**

Comunidad	Nombre	Sexo	Cargo	Institución	Tiempo de tener el cargo
<b>Chiac</b>	Gregorio Xitumul	Masculino	Vicepresidente	Comité de introducción del agua potable	22 años
<b>Chiac</b>	Silverio Solomán	Masculino	Pro tesorero	Comité pro mejoramiento de agua	4 años
<b>Chichupac</b>	Patricia Sic	Femenino	Tesorera	Comité Central Comunal	4 años
<b>Chuchupac</b>	Juana Juárez	Femenino	Guardiana de la salud	Sstema Integral de Atención en Salud (SIAS)	8 años
<b>Chichupac</b>	Francisco Sic Chen	Masculino	Guardián de la salud	Sstema Integral de Atención en Salud (SIAS)	Indefinido
<b>Chichupac</b>	Faustín Chen	Masculino	Secretario	Comité de Producción Comunitaria	4 años
<b>Chuaperol</b>	Efraín De Paz	Masculino	Presidente	Comité del agua potable	5 años
<b>Chuaperol</b>	Manuel Sic Sical	Masculino	Vocal I	Comité del agua potable	Indefinido
<b>Plan de Sánchez</b>	Salvador Jerónimo	Masculino	Presidente	Comité Pro mejoramiento	6 años
<b>Plan de Sánchez</b>	Benjamín Manuel	Masculino	Secretario	Comité Pro mejoramiento	Indefinido
<b>Plan de Sánchez</b>	Juan Manuel	Masculino	Expresidente	Comité Pro mejoramiento	Indefinido

Fuente: Elaboración propia

### **6.5.3 HOGARES**

La participación de los hogares como fuente de información se dio a través la encuesta, siendo la unidad de registro la persona que respondió la boleta. De las personas entrevistadas el 30.9 fue de sexo masculino, y el 69.1 de sexo masculino.

### **6.5.4 OTROS INFORMATES CLAVE**

Entre otros informantes clave se puede mencionar a pobladores que fueron abordados espontáneamente, personal de instituciones que trabajan en las comunidades estudiadas, y diversidad de personas que proporcionaron información a través de pláticas informales.

## **6.6 LAS UNIDADES DE ANÁLISIS Y DE REGISTRO**

Las unidades de análisis fueron las comunidades sujeto de estudio. Los líderes comunitarios, las organizaciones, los hogares y los individuos, fueron unidades de análisis intermedias. Las unidades de registro fueron las fuentes de la información.

## **6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Entre los instrumentos utilizados se encuentran entrevistas, una boleta, y una guía de observación personal y un diario de campo. También se emplearon técnicas como la investigación documental, la observación no participante, y pláticas informales.

### **6.7.1 INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

La investigación documental, no puede considerarse como un instrumento, debido a que no se diseñó alguna guía para recabar la información documental requerida, pero es necesario hacer mención de este componente ya que los instrumentos fueron diseñados para recabar la información inexistente o imposible de reunir mediante esta estrategia.

### **6.7.2 BOLETA PARA ENCUESTA DE HOGARES Y LA MUESTRA**

A través de esta boleta se conoció la mayor información proveniente de los hogares de las comunidades en estudio. Dicha boleta fue validada con los líderes comunitarios para posteriormente ser utilizada con el resto de la población. Entre los aspectos que contenía este instrumento se pueden diferenciar dos grandes apartados: La parte protocolaria y la parte de los aspectos requeridos para la investigación como la identificación de los usos del agua, las causas que condicionan los usos del agua, y los principales beneficios derivados del uso del agua.

La muestra utilizada fue selectiva y se tomó como tamaño de la misma el 10% de los hogares de cada comunidad. Este criterio se adoptó debido a que la boleta tenía demasiados aspectos cualitativos y porque se comprobó que la información proporcionada por los líderes comunitarios, no difería mucho de la información que proporcionó el resto de la población, determinándose así que la muestra era representativa. El tamaño de la muestra fue de 68 hogares. En Chiac se encuestaron 31, en Chuaperol 21, en Chichupac 12 y en Plan de Sánchez 4.

### **6.7.3 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON LÍDERES COMUNITARIOS**

Con el fin de ampliar la información sobre las causas que condicionan los usos del agua y los principales beneficios derivados del consumo de agua, se realizó una entrevista semi estructurada que iba dirigida a los líderes comunitarios. Dicha entrevista tenía como finalidad principal, ahondar en los aspectos ambientales y culturales que condicionan los usos del agua.

### **6.7.4 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA CON REPRESENTANTES DE INSTITUCIONES**

Con el fin de enriquecer la información proporcionada por los hogares y los líderes comunitarios se realizó una entrevista con algunos representantes de las instituciones que tienen mayor presencia en las comunidades estudiadas. Esta actividad tuvo como fin primordial, captar la postura externa sobre el objeto de estudio.

### **6.7.5 ENTREVISTAS RELÁMPAGO**

Este tipo de entrevistas se hicieron para determinar aspectos que no fueron considerados en la investigación o para comprobar cierta información que se consideró inconsistente. Para este tipo de entrevistas no se diseñó ninguna guía específica, pero se tomó nota de lo mencionado por los o las informantes clave.

### **6.7.6 LA OBSERVACIÓN Y EL DIARIO DE CAMPO**

La observación no participante, se constituyó no solo en una estrategia para la obtención de información sino también en un medio para validar lo que se encontró en los diagnósticos, mapas y por supuesto para comprobar lo afirmado por los líderes comunitarios, hogares, y demás informantes clave.

### **6.7.7 MUESTREO FISICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE AGUA**

Esta actividad se realizó con el fin de determinar la calidad del agua para consumo humano, agrícola e industrial. El muestreo se realizó en fuentes de agua que se consideraron representativas de las comunidades sujeto de estudio.

### **6.7.8 AFOROS**

El objetivo de realizar esta actividad fue cuantificar la cantidad de agua por unidad de tiempo, existente para los diferentes usos. Los aforos se realizaron en algunos chorros domiciliarios de tres de las cuatro comunidades en estudio y en los ríos de las comunidades de Chiac y Chuaperol.

### **6.7.9 MAPAS TEMÁTICOS**

Los mapas temáticos (Anexo 2), se realizaron con el fin de tener una herramienta confiable en el estudio de la situación de los recursos naturales. Entre los mapas realizados se encuentran los siguientes: Geológico, fisiográfico-geomorfológico, hidrográfico, límites municipales, suelos de Simmons, zonas de vida vegetal, y uso actual.



## **6.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para realizar un mejor procesamiento y análisis de la información se hizo un plan de análisis que al final de cuentas fue una herramienta que sirvió para guiar sobre la colocación de la información dentro del informe.

### **6.8.1 INFORMACIÓN DOCUMENTAL**

Toda la información documental utilizada fue ordenada de acuerdo a lo planteado en el plan de análisis.

### **6.8.2 BOLETAS DE LA ENCUESTA DE HOGARES**

Las boletas de la encuesta fueron ordenadas y tabuladas con el programa SPSS. Dicho programa facilitó la obtención de tablas de frecuencia, y demás análisis de los datos.

### **6.8.3 ENTREVISTAS**

Las entrevistas fueron transcritas y posteriormente analizadas mediante la técnica de análisis de contenido.

### **6.8.4 LA OBSERVACIÓN Y EL DIARIO DE CAMPO**

El registro de la información captada mediante la observación, se hizo al inicio mediante una guía de observación personal, pero se comprobó que dicho instrumento era ineficiente, por lo que se optó por utilizar un diario de campo. Así la información fue escrita y ordenada en el diario de campo de tal forma que a al momento de carecer de cierta información que se consideró haber observado se procedió a buscarla en dicho instrumento.

### **6.8.5 MUESTREO FÍSICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE AGUA**

El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para la interpretación de los

resultados se utilizó la norma 29001 de la Comisión guatemalteca de normas (COGUANOR) y la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

### 6.8.6 AFOROS

Considerando que mediante los aforos se mide el caudal. En primer lugar se tuvo que medir un volumen y luego un tiempo. Para medir el volumen se usó un recipiente de forma cilíndrica, para medir el tiempo se usó un cronómetro.

Para medir el volumen, el dato que se tomó a nivel de campo fue la altura de la columna de agua, luego se obtuvo el volumen mediante la fórmula:  $V = \pi * r^2 * h$  Donde:

V= Volumen

$\pi = 3.1416$

r = Radio del cilindro

h= Altura de la lamina de agua

El tiempo, se midió utilizando un cronómetro. Luego se obtuvo la relación volumen / tiempo, expresado en Litros / segundo. Para realizar las diferentes conversiones se utilizó el método estequiométrico.

### 6.8.7 MAPAS TEMÁTICOS

Estos mapas se realizaron con el programa Arc View, versión 3.1. Mediante este programa se pudo contabilizar el área de las diferentes unidades, ello facilitó la interpretación de los resultados.

## 6.9 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en el Departamento de Baja Verapaz y específicamente en el Municipio de Rabinal y la Cuenca del Río Rabinal. Se estudiaron dos comunidades de la parte alta y dos de la parte baja. Chiac y Chuaperol pertenecen a la parte baja, mientras que Chichupac y Plan de Sánchez a la parte alta. En el anexo 1, se puede visualizar de mejor forma dicha área.

## 6.10 ALCANCES DEL ESTUDIO

Actualmente, el estudio de los recursos naturales se ha convertido en algo mecanicista, y limitado a las utilidades que éstos puedan generar; ello ha provocado que se menosprecie la dignidad humana, y se obvie el estudio de aspectos tan influyentes en nuestra vida, como la marginalidad, la exclusión y la pobreza; que al final de cuentas, son causa y efecto del deterioro ambiental.

Existen, intentos racionalistas por encontrar alguna relación entre los fenómenos sociales y el deterioro de los recursos naturales, pero debido a la complejidad y concatenación de dichas variables, tal sueño parece imposible; es como querer encontrar la relación existente entre el bienestar material y el grado de felicidad. Está claro que dichas relaciones existen, pero no son lineales, ni entendibles bajo el Pensamiento Aristotélico o Newtoniano.

El interés por el estudio de la pobreza desde la perspectiva de los usos del agua, surge precisamente como una necesidad por abordar la problemática de los recursos naturales desde una visión diferente. ¡Qué mejor, que hacerlo a partir del uso de un recurso natural y un fenómeno social!

El estudio de los usos del agua como indicador de la satisfacción de las necesidades básicas, rescata los conceptos que visualizan la pobreza como una situación de carencias y de desigualdad, ya que si se carece de agua, se condicionan los usos y se disminuye la satisfacción de las necesidades básicas. La falta de agua, crea conflictos, acentúa las condiciones de desigualdad y exclusión y por lo tanto la pobreza.

Los conocimientos generados en esta investigación serán de utilidad para generar desde la academia, un pequeño espacio de discusión y reflexión sobre de la problemática de la pobreza. Fenómeno, que indudablemente se encuentra relacionado con el deterioro ambiental y la conservación de los recursos naturales.

Este trabajo es de carácter exploratorio, pero debido a la amplitud del tema puede ser empleado como referencia, para otros estudios de la misma naturaleza.

Debido a que el concepto de pobreza aún se encuentra en construcción social, y que los conceptos aceptados mundialmente, se encuentran dominados por la sociedad occidental, este trabajo se aborda desde un enfoque poco ortodoxo, con el fin de generar conocimientos un tanto diferentes a lo tradicional.

## 6.11 LIMITACIONES ENCONTRADAS

Se encontraron limitaciones a nivel metodológico, institucional, y comunitario.

A nivel metodológico, se encontró la limitación de que no existen investigaciones de esta naturaleza, por lo que se tuvo que usar el criterio personal de una forma exagerada.

A nivel institucional se encontró la limitación de que algunas instituciones tienden a negar la existencia o esconder la información que poseen. Esto se debe al temor de ser cuestionados, por su trabajo. Algunas personas que niegan la información aducen que las personas que la utilizan no agradecen nada o que la utilizan y nunca más se sabe de la utilidad que se le dio a ésta.

A nivel comunitario se encontró que una fuerte limitante es el paternalismo que las instituciones que trabajan allí han fomentado, ya que la mayoría de líderes no proporcionan información si no se les da nada a cambio. Esta situación se repite con el resto de la población. También se encontró que en la mayoría de las comunidades estudiadas existen fuertes niveles de desconfianza. La ayuda interesada y la desconfianza se dieron principalmente en la comunidad de Plan de Sánchez.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 LOS USOS DEL AGUA, Y LAS CANTIDADES QUE SE DESTINAN PARA ELLO

#### 7.1.1 USOS DEL AGUA

El estudio de los usos del agua no fue nada sencillo, ya que fue muy difícil obtener información sobre la cantidad de agua que se utiliza para cada actividad en particular, como higiene, preparación de alimentos, etc. Normalmente la gente no se preocupa por realizar medición alguna y son las mujeres quienes por lo general tienen noción sobre lo que se consume en el hogar sin entrar en detalles. Por otro lado las cantidades utilizadas son cuantificadas mediante el volumen de algunos objetos de uso cotidiano como lo son toneles, pilas, botes, tinajas, etc. Esta situación hizo que sólo se obtuviera un estimado del agua que se consume para actividades dentro del hogar incluyendo allí el agua para preparar alimentos, beber, aseo y otras actividades estrictamente propias del hogar. El agua que se usa para desarrollar actividades productivas como la agricultura se estima de una forma demasiado general.

Generalmente el agua que se obtiene a partir de los chorros domiciliarios o pozos es utilizada para las actividades domésticas. El agua proveniente de otras fuentes como los ríos y la lluvia es usada para el desarrollo de la agricultura y otras actividades productivas. Esta situación hace que exista una gran dependencia del agua de lluvia para el desarrollo de la agricultura y otras actividades productivas, por lo tanto una alteración en el ciclo hidrológico repercute grandemente en el bienestar de la población ya que la principal actividad productiva de las comunidades es la agricultura.

Con el fin de comprender la situación de los usos del agua a continuación se muestra lo que respondieron los líderes comunitarios a la pregunta ¿Qué actividades realiza con el agua y cuánto gasta diariamente?

##### 7.1.1.1 ALDEA CHIAC

Xitumul<sup>1</sup>, afirmó que realiza consumo directo del líquido, y demás actividades dentro del hogar, además de agricultura. Para tomar utiliza diariamente 4 litros, pero mencionó ignorar la cantidad que utiliza

---

<sup>1</sup> Xitumul, G. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, vicepresidente del Comité de Introducción de Agua de la aldea Chiac.

para las otras actividades domésticas. Complementó la información diciendo que riega sus cultivos cuando tiene agua, pero trata de hacerlo por 4 o 5 horas cuando sus cultivos lo necesitan.

Solomán <sup>1</sup>, indicó que realiza actividades dentro del hogar, agricultura y actividades en el trapiche. Para consumo doméstico utiliza 200 litros, para agricultura menciona que riega cada 8 días y que para el trapiche utiliza 20 latas por día o sea aproximadamente 75 litros.

La actividad del trapiche consiste en el procesamiento de la caña y los productos obtenidos son panela de dulce, jugo de caña, miel de caña y diversidad de dulces como la melcocha. Dicha actividad es estacional ya que se da en los meses de enero, febrero, marzo y abril.

#### 7.1.1.2 ALDEA CHICHUPAC

Sic <sup>2</sup>, mencionó que realiza actividades propias del hogar, agricultura y despulpado de café. Para actividades domésticas utiliza aproximadamente 2 toneles diariamente que equivalen a 485 litros. La cantidad que utiliza para agricultura la desconoce, mientras que para despulpar café utiliza 1 tinaja grande por cada 5 quintales, es decir, aproximadamente 3.1 litros de agua por cada quintal de café.

Juárez <sup>3</sup>, afirmó que realiza actividades domésticas utilizando para ello aproximadamente 10 toneles o sea 2,422.40 litros o 2.42 metros cúbicos diariamente. De esta cantidad usa una parte para regar las matas y las flores del patio.

Chen <sup>4</sup>, aseguró que realiza actividades domésticas, agricultura y procesamiento del café. Para actividades domésticas utiliza dos pilas que equivalen a 300 litros, para agricultura y procesamiento del café desconoce la cantidad que utiliza.

<sup>1</sup> Solomán, S. 2003. Usos del agua (entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, pro tesorero del Comité pro mejoramiento de la Aldea Chiac.

<sup>2</sup> Sic O., P. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, Tesorera del Comité Central Comunal de la aldea Chichupac..

<sup>3</sup> Juárez, J. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, guardiana de la salud de la aldea Chichupac por el Sistema Integral de Atención en Salud.

<sup>4</sup> Chen, F. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, secretario del Comité de Producción Comunitaria de la aldea Chichupac.

### 7.1.1.3 ALDEA CHUAPEROL

De Paz<sup>1</sup>, mencionó que realiza actividades domésticas y agricultura. Para actividades dentro del hogar utiliza 1 tonel o sea aproximadamente 242.24 litros, mientras que para agricultura no tiene estimaciones.

### 7.1.1.4 ALDEA PLAN DE SÁNCHEZ

Jerónimo<sup>2</sup>, afirmó que realiza actividades domésticas o propias del hogar y agricultura. Para actividades propias del hogar usa 1 tonel o sea 242.24 litros, mientras que para agricultura desconoce la cantidad que utiliza.

Considerando las respuestas de los líderes comunitarios y la alta homogeneidad socioeconómica en las comunidades rurales, se puede inferir rápidamente que en Chiac se realizan actividades domésticas, agricultura y actividades vinculadas con el procesamiento de la caña. En Chichupac actividades domésticas, agricultura, y actividades relacionadas con el procesamiento del café. En Chuaperol sólo actividades domésticas y agricultura mientras que en Plan de Sánchez actividades domésticas, y agricultura. En Plan de Sánchez también se da el procesamiento del café, pero dicha actividad no fue reportada por el líder consultado, debido a que es una actividad que se desarrolla en muy pocos hogares.

Al analizar el cuadro 11, se detecta que las actividades con mayor frecuencia son las que combinan las actividades domésticas con las actividades productivas. Sin embargo, se puede apreciar que aproximadamente el 25% de las comunidades estudiadas muestran solamente uso doméstico, esto es un indicador de que dichos hogares se sostienen a través de actividades no propias de la zona, como la emigración y el trabajo asalariado. Otra explicación puede ser que solo se esté dando el consumo puramente de subsistencia y por tanto este sector de la población se encuentra en una situación económica precaria. Sobre la base de lo anterior es de esperarse que en este 25% se encuentren los extremadamente pobres.

---

<sup>1</sup> De Paz, E. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chuaperol, Rabinal, B.V., Guatemala, presidente del Comité de Agua Potable de la aldea Chuaperol.

<sup>2</sup> Jerónimo, S. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Plan de Sánchez, Rabinal, B.V., Guatemala, presidente del comité pro mejoramiento de la aldea Plan de Sánchez.

Si se analiza la situación desde otra perspectiva se puede notar que a través de los usos del agua se han podido detectar las actividades productivas como el despulpado de café en Chichupac, y las actividades de procesamiento de la caña en Chiac. Aunque el despulpado de café también se da en Plan de Sánchez y el procesamiento de la caña en Chichupac, el hecho que no sean mencionados, es un indicador de que la escala en que se hace es más baja que en las comunidades donde se vincula el agua para dichas actividades.

**Cuadro 11. Actividades realizadas con el agua según encuesta**

Actividades	Comunidad				% Total en la encuesta
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	
<b>Domésticas (%)</b>	29.0	25.0	28.6	25.0	27.9
<b>Domésticas y agricultura (%)</b>	48.4	33.3	61.9	75.0	51.5
<b>Domésticas, agricultura y despulpado de café (%)</b>	0.00	33.3	0.00	0.00	5.90
<b>Domésticas, agricultura y trapiche (%)</b>	19.4	0.00	0.00	0.00	8.8
<b>Domésticas y riego del patio (%)</b>	3.20	8.30	9.50	0.00	5.90
<b>Total Uso agrícola (%)</b>	67.8	66.7	61.9	75.0	66.2
<b>% Total por comunidad</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

## 7.1.2 LAS CANTIDADES QUE SE CONSUMEN

### 7.1.2.1 USO DOMÉSTICO

Según el cuadro 11, el uso doméstico se realiza en el 100% de los hogares, situación que es lógica, ya que representa la satisfacción de las necesidades más elementales.

En el cuadro 12, se pueden observar dos situaciones. La primera es que según las medidas de dispersión, las comunidades de la parte baja presentan mayor uniformidad en el consumo. Esto refleja a grandes rasgos, que el uso es menos desigual en dichas comunidades. La segunda es que en el 19.2% de la muestra fue imposible estimar la cantidad de agua consumida.

Según el cuadro 12, las comunidades que aparentemente consumen más agua son Chichupac y Chuaperol, mientras que las que menos son Plan de Sánchez y Chiac. Este dato resulta interesante ya que no



existe la tendencia a que las comunidades de la parte alta consuman menos cantidad de agua, como normalmente se cree.

**Cuadro 12. Consumo de agua para uso doméstico en litros /día/ hogar, según la encuesta de hogares**

Variable	Comunidad				Total
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	
Valores válidos	20	12	19	4	55
% de la muestra	29.4	17.6	27.9	5.9	80.8
Media	338.9640	619.5733	268.9537	166.4000	363.4524
Desviación Standard	127.1253	613.2851	130.0940	91.0579	330.4888
Coefficiente de variación	37.50	98.98	48.37	54.72	90.93

Fuente: Elaboración propia

#### 7.1.2.2 USO PRODUCTIVO DEL AGUA

Según se comprueba en el cuadro 11, el principal uso productivo que se hace del agua es la agricultura. Existen otras actividades como el procesamiento del café y la caña, pero son actividades desarrolladas en menor escala, además de ser temporales.

Debido a que la mayor actividad productiva realizada con el agua es la agricultura, en adelante se utilizará el término uso productivo haciendo alusión al uso agrícola.

Al analizar el cuadro 11, y considerar los diferentes usos del agua en donde se encuentra presente el uso agrícola se puede deducir que dicho uso se realiza con la siguiente intensidad: En Chiac 67.8%, Chichupac 66.67%, Chuaperol 61.9%, Plan de Sánchez 75%.

Fue imposible obtener la cantidad de agua empleada para uso agrícola, por lo tanto, la situación, a continuación se analiza a través de aspectos indirectos, como, las formas de abastecimiento, la cantidad que aportan las fuentes de abastecimiento y la constancia en ese abastecimiento.

### 7.1.2.2.A FORMAS DE ABASTECIMIENTO PARA USO PRODUCTIVO

Las principales formas de abastecimiento se realizan a través de: Los sistemas de riego, los ríos y pequeños nacimientos, la lluvia y algunas veces hasta los chorros para el uso doméstico.

#### 7.1.2.2.A.a SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

En donde se encontraron sistemas de riegos formales, es decir como proyecto financiado y ejecutado por alguna institución fue en las comunidades de Chiac y Chichupac.

El sistema de riego existente en la comunidad de Chiac, posee según el aforo, un caudal no mayor a un litro por segundo, por lo tanto no llega al caudal mínimo de funcionamiento. Existen algunas personas que todavía logran regar con este sistema, pero son una proporción insignificante de la población. El colapso de este sistema se debe que en la comunidad de Raxjut que se encuentra arriba de Chiac, existe otro sistema de riego que ocupa casi toda el agua que utiliza el sistema de Chiac. Esta situación ha hecho que existan conflictos de intereses entre las dos comunidades. Según Tolóm<sup>1</sup>, Solomán<sup>2</sup> y Xitumul<sup>3</sup> se ha llegado a acordar entre las dos comunidades que el caudal debe compartirse entre las dos comunidades, pero dicho acuerdo nunca ha sido respetado. El rompimiento del acuerdo se debe principalmente, según Solomán<sup>4</sup>, a que la comunidad de Chiac ya tuvo su tiempo para aprovechar. Esto hace referencia a que el sistema de Chiac existió mucho antes que el de Raxjut, por lo tanto los habitantes de Raxjut consideran que hay que darle la oportunidad a otros, es decir a ellos.

Según Cortéz<sup>5</sup> inicialmente el sistema de riego tenía 39 beneficiarios, o sea el 12.58% de los hogares de la comunidad, y el área a regar era de entre 30 y 31 manzanas (21 y 21.7 Has.). En la actualidad algunos beneficiarios han emigrado, esta es la razón por la cual el número ha disminuido.

---

<sup>1</sup> Tolóm G., J. 2004. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de la comunidad de Chiac.

<sup>2</sup> Solomán, S. 2003. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, pro tesorero del comité pro mejoramiento de la aldea Chiac.

<sup>3</sup> Xitumul, G. 2003. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, vicepresidente del comité de introducción de agua, de la aldea Chiac.

<sup>4</sup> Solomán, S. 2003. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, pro tesorero del comité pro mejoramiento de la aldea Chiac.

<sup>5</sup> Cortéz CH. JC. 2004. Sistema de riego de Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, facilitador de Share de Guatemala, Rabinal, B.V.

Tolom<sup>1</sup> agrega que cuando el sistema tiene suficiente caudal el área regada por los beneficiarios no es igual, ya que hay unos que riegan una manzana y otros que riegan nueve; esto en términos reales refleja que los beneficiarios son menos de lo que se tiene registrado. Esto se comprueba nuevamente cuando Tolom<sup>2</sup> afirma que algunos de los beneficiarios han emigrado de la comunidad.

En la comunidad de Chichupac existe un sistema de riego por aspersión que fue inaugurado en noviembre de 2003. El principal problema de este sistema es que en realidad es poca la gente que tiene acceso ya que según Solano<sup>3</sup> y Sic<sup>4</sup> son solamente 38 los beneficiarios, es decir el 32% de los hogares de la comunidad. El área regada según Solano<sup>5</sup> es de 38 cuerdas de 40\*40 varas, es decir 6.13 manzanas (4.29 Has.). Si se considera que el área regada por los usuarios es más o menos la misma, entonces cada usuario riega aproximadamente 0.16 manzanas (0.11 Has.); un área insignificante para las necesidades alimentarias y de subsistencia de cada familia.

Los sistemas de riego de Chiac y Chichupac, son para un sector reducido, no satisfacen las demandas de agua y por lo tanto son excluyentes.

#### **7.1.2.2.A.b SISTEMA DE RIEGO POR GRAVEDAD, ARTESANAL O POR TOMA**

Estos sistemas se encontraron en las comunidades de Chiac y Chichupac.

Según Tolóm<sup>6</sup> en Chiac existen aproximadamente 6 tomas. En la comunidad de Chichupac existen algunas tomas, pero en la parte baja y más despoblada de la aldea. Son pocas las personas que utilizan este sistema.

---

<sup>1</sup> Tolóm G., J. 2004. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de la comunidad de Chiac.

<sup>2</sup> Tolóm G., J. 2004. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de la comunidad de Chiac

<sup>3</sup> Solano, J. 2004. Sistema de riego de Chichupac (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, director del Centro de Integración Familiar, Rabinal, B.V.

<sup>4</sup> Sic CH, F. 2004. Sistematización de riego de Chichupac (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, guardián de la Salud de la Aldea Chichupac, Sistema Integral de Atención en Salud.

<sup>5</sup> Solano, J. 2004. Sistema de riego de Chichupac (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, director del Centro de Integración Familiar, Rabinal, B.V.

<sup>6</sup> Tolóm G., J. 2004. Problemas con el agua en Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, poblador de la comunidad de Chiac.

Estos sistemas de riego son los más ineficientes, ya que existen demasiadas pérdidas por infiltración debido a que el canal de conducción no tiene revestimiento, por consiguiente el área regada mediante este sistema es de poca significancia.

Estos sistemas de riego, debido a su bajo costo, son menos excluyentes que los sistemas por aspersión, pero como ya se dijo son menos eficientes y de menor significancia en la producción agrícola.

#### **7.1.2.2.A.c RÍO**

Las comunidades que lo utilizan como fuente importante de abastecimiento de agua son Chiac y Chuaperol, que pertenecen a la parte baja de la cuenca. Es importante resaltar que en la aldea Chuaperol es aún más importante el agua proveniente del río ya que casi no se provee de las otras formas de abastecimiento.

El aprovechamiento del agua de río se realiza con bombas de motor. Algunas veces se construyen presas con costales rellenos de arena con el fin de mejorar la captación de agua. Este fenómeno se da más fuertemente en Chuaperol.

Esta forma de abastecimiento es excluyente en el sentido de que los beneficiarios son aquellos que poseen un pedazo de tierra cerca de los ríos. Véase la diferencia en las fotografías 3 y 4.



Fotografía 3. Cultivo de maíz en área aleadaña a río en la comunidad de Chuaperol



Fotografía 4. Área alejada de la ribera del río en la comunidad de Chuaperol

#### **7.1.2.2.A.d OJOS DE AGUA**

En la única comunidad donde no se observó este tipo de aprovechamiento fue en Chuaperol, debido a que de las comunidades estudiadas, es la que se encuentra en la parte más baja y por lo que la disponibilidad de nacimientos de agua es casi nula. En las otras tres comunidades, se da el aprovechamiento de nacimientos, pero son bastante pequeños y no alcanzan para más que uno, dos o máximo tres usuarios. Estos

nacimientos requieren de la apropiación del ojo de agua y de cierta tubería de conducción, lo que hace que sea una forma de abastecimiento costosa y excluyente.

#### **7.1.2.2.A.e LLUVIA**

En las cuatro comunidades estudiadas existe dependencia del agua de lluvia, ya que como se comprobó al analizar las otras formas de abastecimiento, ninguna, es lo suficientemente abundante.

La comunidad que más depende del agua de lluvia es Chiac, ya que el río de la comunidad posee un caudal muy bajo y las otras formas de abastecimiento no alcanzan una importancia significativa.

La lluvia es la única forma de abastecimiento que no es excluyente, pero es estacional e inestable, debido al deterioro ambiental causado por el mal manejo de los recursos naturales. Véase fotografías 5 y 6.



Fotografía 5. Deforestación de la parte alta de Chiac



Fotografía 6. Talas ilegales en Chichupac

#### **7.1.2.2.A.f AGUA DE CHORRO**

En donde se encontró esta forma anómala y nociva de regar fue en la aldea de Chiac. Según Tolóm<sup>1</sup> y otros vecinos, existe gente que riega a escondidas con el agua destinada para uso doméstico, es decir con el agua de chorro. Esta situación pone en grave peligro la satisfacción de las necesidades básicas del resto de la población.

#### **7.1.2.2.B CANTIDAD DE AGUA PROVENIENTES DE LAS DIFERENTES FUENTES**

##### **7.1.2.2.B.a RIEGO POR ASPERSIÓN**

En la comunidad de Chiac fue imposible realizar un aforo confiable, pero se estima que dicho sistema tiene un caudal en su fuente, no mayor a un litro por segundo. Asumiendo que el caudal es de un litro por segundo, el área que se puede regar mediante un sistema de riego por aspersión, es de aproximadamente dos manzanas. Bajo esta circunstancia, es fácil deducir que el sistema ya colapsó, pues como menciona Cortéz<sup>2</sup>, inicialmente fue diseñado para regar entre 30 y 31 manzanas (21 a 21.7 Has.).

<sup>1</sup> Tolóm G., J. 2004. Problemas con el agua en la aldea Chiac.(Entrevista personal). Chiac, Rabina, B.V., Guatemala, poblador de la Comunidad de Chiac.

<sup>2</sup> Cortéz CH., J.C. 2004. El sistema de riego de la comunidad de Chiac (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala, facilitador de Share de Guatemala.

En la comunidad de Chichupac el caudal en la fuente, según Solano<sup>1</sup>, es de 2.9 Litros por segundo, y el área regada es de 38 cuerdas de 40\*40 varas, es decir 6.13 manzanas (4.29 Has.), un área insignificante para una comunidad.

#### **7.1.2.2.B.b RIEGO POR GRAVEDAD**

En Chiac no se realizaron aforos porque es evidente que ante la ineficiencia de sistema y el bajo caudal del mismo el agua no alcanza para regar mayor área. Situación similar se da en Chichupac en donde el agua ya no se usa para riego sino más bien para consumo doméstico. Esto es preocupante ya que dicha agua está demasiado contaminada porque su fin primordial no es el consumo humano.

#### **7.1.2.2.B.c RÍO**

Al aforar el río en la aldea Chiac se comprobó que proveía un caudal de 2.85 litros por segundo. Esto da la pauta para pensar qué, si se utiliza el agua de ese río en su totalidad, es posible mediante un sistema de riego por bombeo y aspersión regar un área aproximada de 6 manzanas (4.2 Has.). Lo que comúnmente se hace, es extraer el agua para utilizarla pero por gravedad, esto hace que el agua regada disminuya aún más.

Al aforar el río en la aldea Chuaperol se determinó un caudal de 118.78 litros por segundo. Este caudal es bastante grande y alcanza para poder desarrollar al menos algunas actividades productivas, como la agricultura de subsistencia. Si se utilizan aspersores y bombas de motor es posible regar un área aproximada de 251 manzanas (175.7 Has.). La primer limitante que se encuentra es que los únicos beneficiados son lo que tienen terrenos a la orilla del río. La segunda limitante es que tiene más contaminación en el agua de río que las otras comunidades, pudiéndose observar fácilmente gran cantidad de algas, basura, y otros sedimentos. Véase las fotografías 7, 8 y 9.

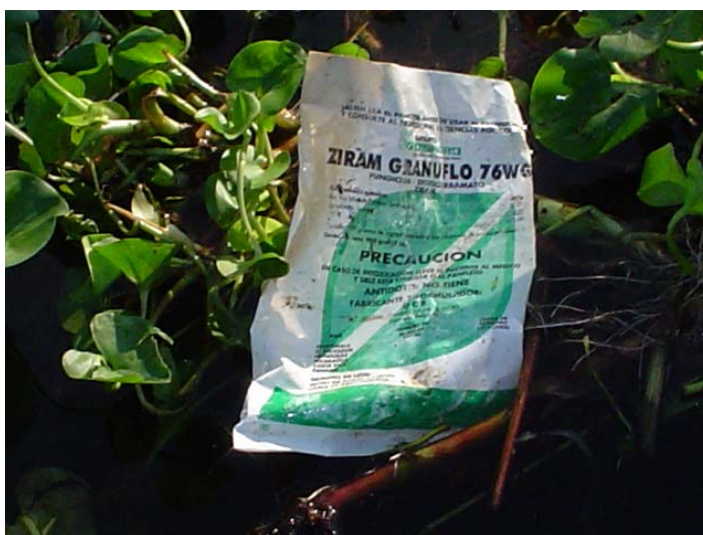
---

<sup>1</sup> Solano, J. 2004. El sistema de riego de la comunidad de Chichupac (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala, director del Centro de Integración Familiar.





Fotografía 7. Elevada presencia de algas en el río de Chuaperol



Fotografía 8. Presencia de basura en el río de Chuaperol



Fotografía 9. Algas en crecimiento en el río de Chuaperol

Es en la comunidad de Chuaperol donde el río se constituye en la principal fuente de abastecimiento de agua para actividades agrícolas.

#### **7.1.2.2.B.d OJOS DE AGUA**

No se midió el caudal, debido a que no tiene importancia hacerlo, pues son pocas las personas que utilizan este mecanismo de abastecimiento. La cantidad de agua que aportan es insuficiente y por lo tanto el impacto en la población no es de gran trascendencia.

#### **7.1.2.2.B.e LLUVIA**

Es muy difícil estimarla ya que nadie se toma la molestia de cuantificar el agua o la lámina de agua que le provee la lluvia, y mucho menos la frecuencia y constancia. Algunas aproximaciones se pueden lograr tomando en cuenta lo considerado en las zonas de vida vegetal según Segeplan / GTZ (1994). Así, Chiac tendría una precipitación anual entre 500 y 900 milímetros, Chichupac entre 2,400 a 1,000 milímetros, Chuaperol entre 500 y 900 milímetros. y Plan de Sánchez entre 1,300 y 2,400 milímetros. Este dato es demasiado general, pues se carece de registros climáticos.

La comunidad que tiene mayores problemas con el abastecimiento de agua para uso productivo es Chiac, ya que por un lado las precipitaciones son bajas, y por otro ninguna de sus otras fuentes de abastecimiento es de significativo aporte.

#### **7.1.2.2.B.f CHORRO**

No se realizó ninguna estimación, ya que es algo poco común y además ilegal.

#### **7.1.2.2.C CONSTANCIA EN EL ABASTECIMIENTO**

El caudal del sistema de riego por aspersión de la comunidad de Chichupac es constante, el de Chiac no.

El caudal para riego por gravedad, el río y la lluvia no son constantes. Los únicos que son más o menos constantes son los pequeños nacimientos, pero su caudal no es significativo con fines prácticos.

El agua de chorro que debería usarse para uso doméstico tampoco es constante, por lo tanto si se usa para agricultura tampoco.

El cuadro 13, surge como consecuencia de la necesidad de encontrar elementos explicativos en el consumo de agua con fines agrícolas. El cuadro tiene algunos vacíos, pero como una aproximación es un avance.

**Cuadro 13. Resumen de la cantidad de agua consumida con fines agrícolas y cálculo aproximado del área a regar mediante un aprovechamiento óptimo del agua**

FUENTE	COMUNIDAD			
	CHAC	CHICHUPAC	CHUAPEROL	PLAN DE SÁNCHEZ
<b>Riego por aspersión</b>	Caudal en la fuente menor de 1 Litro por segundo, lo necesario para regar a lo más dos manzanas (1.4 Has.). No es constante el caudal.	Caudal en la fuente de 2.9 Litros por segundo, lo necesario para regar 6.13 manzanas (4.29 Has.). Es constante el caudal.	No existe esta fuente	No existe esta fuente
<b>Riego por gravedad</b>	No es algo significativo y el caudal no es constante.	No es algo significativo y el caudal no es constante.	No existe esta fuente	No existe esta fuente
<b>Río</b>	Según el aforo el caudal es de 2.85 litros por segundo, esto da la pauta para regar mediante un sistema de riego por aspersión, a lo más un área aproximada de 6 manzanas (4.2 Has.). El caudal no es constante.	No existe esta fuente	Según el aforo el caudal es de 118.78 litros por segundo, esto da la pauta para regar a lo más mediante un sistema de riego por aspersión un área aproximada de 251 manzanas (175.7 Has.). El caudal no es constante.	No existe esta fuente
<b>Ojos de agua</b>	Su caudal es constante pero no es algo significativo	Su caudal es constante pero no es algo significativo	No existe esta fuente	No es algo significativo
<b>Lluvia</b>	No existen registros y la lluvia no es constante en el año. Se estima según la zona de vida que precipita anualmente entre 500 y 900mm.	No existen registros y la lluvia no es constante en el año. Se estima según la zona de vida que precipita anualmente entre 2400 y 1,000 mm.	No existen registros y la lluvia no es constante en el año. Se estima según la zona de vida que precipita anualmente entre 500 y 900 mm.	No existen registros y la lluvia no es constante en el año. Se estima según la zona de vida que precipita anualmente entre 1,300 y 2,400.
<b>Chorro</b>	El caudal no es constante y no es algo significativo	No existe esta fuente	No existe esta fuente	No existe esta fuente
<b>Área a regar bajo aprovechamiento óptimo del agua, sin incluir el agua de lluvia.</b>	A lo más 8 manzanas (5.6 Has.)	A lo más 6.13 manzanas (4.29 Has.)	A lo más 251 manzanas (175.7 Has.)	Imposible hacer estimaciones

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 13, la comunidad de Chuaperol es la que aparentemente posee la mayor cantidad de agua para riego. Esto es discutible en varios sentidos ya que la calidad del agua es mucho peor que en las otras tres comunidades. Existen otros aspectos, como el hecho que ante la carencia de registros climáticos no se haya podido cuantificar el agua procedente de la lluvia. En este caso las comunidades más beneficiadas serían las de la parte alta ya que según la zona de vida vegetal, es donde la lluvia es más regular, frecuente, e intensa, aunque, cabe mencionar que la productividad de los suelos es mucho menor que la de los de la parte baja. Finalmente más que conocer la cantidad de agua que se usa con fines agrícolas, lo que se logró conocer indirectamente fue el área que se puede abastecer de agua durante todo el año, situación que da una idea sobre el consumo de agua.

Los usos más importantes que se le dan al agua son el doméstico y el agrícola. Existen otros pero son estacionales, de un sector reducido y de baja intensidad.

Las cantidades de agua promedio utilizadas para uso doméstico en litros/día/hogar son: En Chiac 339.0, Chichupac 619.6, Chuaperol 268.9 y Plan de Sánchez 166.4. Ello refleja que no existe la tendencia a que las comunidades de la parte alta consuman menos agua.

Las cantidad de agua utilizadas en las actividades agrícolas, no se pudieron estimar debido a la inestabilidad en el abastecimiento, distribución y consumo del agua. Pero en tres comunidades se logró obtener un estimado de las áreas que se pueden regar haciendo un uso óptimo del agua disponible, siendo las siguientes: Chiac menor de 8 manzanas (5.6 Has.), Chichupac menor de 6.13 (4.29 Has.), Chuaperol menor de 251 manzanas (175.7 Has.).

## **7.2 LAS NECESIDADES BASICAS Y LA MANERA EN QUE SE SATISFACEN MEDIANTE EL CONSUMO DE AGUA**

Las necesidades básicas según los reflejan los usos del agua y el cuadro 11, son: La necesidad de agua para uso doméstico, y para uso agrícola. La manera en que se satisfacen dichas necesidades, es diversa.

### **7.2.1 NECESIDAD DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO**

La necesidad de agua para uso doméstico teóricamente se satisface mediante el consumo de un volumen de agua. Unificando los criterios de Gleick citado por Hinrichsen *et al.* (1998); Banco Mundial (2002c); y Howard y Bartram (2003), dicha cantidad es de aproximadamente 20 litros por persona por día.

### **7.2.2 NECESIDAD DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA**

Hablar de la necesidad de agua para uso agrícola es hablar de algo demasiado relativo, ya que se deben considerar aspectos relacionados con la demanda, y la eficiencia con que se usa y aprovecha el agua.

No existe algún indicador de la satisfacción o insatisfacción de la necesidad de agua para uso agrícola. Lo que se puede establecer son las demandas de agua para determinados cultivos, bajo determinadas condiciones edafológicas y de riego, cosa que en las comunidades en estudio no es factible debido a la imposibilidad de establecer una forma de riego y de siembra de cultivos uniforme para todos los comunitarios, ya que cada quien riega y hace un uso de tierra como puede. Ante esta dificultad en este apartado solo se trata de tener una idea general de las demandas de agua con fines agrícolas. Para ello utiliza

como indicador las demandas de agua cultivo del maíz debido a la importancia que alcanza este cultivo en las comunidades en estudio.

Considerando que se carece de estudios y registros climáticos de la zona en estudio, se consideran como indicadores de las necesidades de agua para el cultivo del maíz las recomendaciones planteadas por Castro (1976).

Por otro lado la necesidad de agua para fines agrícolas también puede ser visualizada más, que como necesidad de agua, como necesidad de tierra. De esa forma dicha se necesidad, puede concebirse como la necesidad de un área cultivable, fundamental para producir determinada cantidad de alimentos necesarios para la subsistencia. Respecto a esta situación no existen datos claros, pero se pueden hacer ciertas relaciones para tener alguna idea.

Cogwill citada por Aragón (1990), considera que el área necesaria para que cada familia pueda sobrevivir alimentariamente a partir de maíz, frijol y otros cultivos anuales debería ser como mínimo de 5 a 6 hectáreas. Este dato corresponde a un estudio realizado en Chichén Itzá, durante el periodo de 1933 a 1940, y considerando los rendimientos que se muestran en el cuadro 1.

El dato proporcionado por Cogwill solo es para referencia, ya que con los avances alcanzados desde 1945 con la revolución verde, se registró un aumento en la producción mundial de alimentos. Por ejemplo: En Asia, en el año 1961 se producía 1.2 toneladas métricas de maíz/hectárea, mientras que para 1991 se alcanzó una producción de 3.2 Tm/ha; para arroz, en 1961 la producción era de 1.75 Tm/ha, en 1991 se alcanzó 3.6 Tm/ha; para trigo, 1961 la producción obtenida era de 0.6 Tm/ha y en 1991 se obtuvo 3.2 Tm/ha.

Considerando el criterio de Cogwill y el promedio de los datos de rendimiento por hectárea del cuadro 1, para mantener a una familia se necesita producir entre 2.73 y 3.28 toneladas métricas de maíz. Si se considera que se realiza una cosecha de maíz al año, y se obtiene un rendimiento de 15 quintales (0.68 toneladas métricas) por hectárea, se necesitaría para mantener a una familia un área de entre 0.84 a 1 hectáreas, es decir más de 1.2 manzanas o 7.44 cuerdas de cuarenta varas. La necesidad de agua con fines agrícolas se ha transformado en una necesidad de tierra.

## **7.3 EL PAPEL DEL AGUA EN LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BÁSICAS**

### **7.3.1 EL AGUA COMO MEDIO DE SUBSISTENCIA**

Como se mencionó, las necesidades básicas relacionadas con el uso del agua son la necesidad de agua para uso doméstico y para uso agrícola. La necesidad de agua para uso doméstico se satisface mediante el consumo de determinada cantidad de agua. La necesidad de agua para uso agrícola no se satisface de una sola manera. El criterio que se utiliza está basado en la necesidad de agua del cultivo del maíz; así como la cantidad mínima de área para cultivar.

#### **7.3.1.1 EL AGUA EN EL USO DOMÉSTICO**

Las demanda de agua según Gleick citado por Hinrichsen *et al.* (1998); Banco Mundial (2002c); y Howard y Bartram (2003), es una cantidad aproximada de 20 litros por persona por día. En el cuadro 14, se analiza la situación del consumo de agua para fines domésticos.

Según se comprueba en el cuadro 14, la comunidad de Plan de Sánchez casi se encuentra en el límite del consumo mínimo, situación que es preocupante ya que ello refleja que dicha comunidad está haciendo un sobre esfuerzo para satisfacer dicha necesidad, disminuyendo grandemente sus otras capacidades de sobrevivencia, ya que la preocupación por obtener agua para consumo doméstico desplaza la preocupación por obtener agua para la producción.

Ninguna comunidad consume más de lo que se considera como mínimo, por lo que en las cuatro comunidades en estudio, el papel del agua en cuanto al uso doméstico se refiere, no es más que un medio de subsistencia.

**Cuadro 14. Proyecciones para analizar el consumo de agua en los hogares en estudio**

Comunidad	Consumo por hogar promedio según encuesta (Lts./día)	Habitantes por hogar	Consumo per cápita promedio (Lts./día)	Consumo mínimo aproximado(Lts./día/ per cápita)
Chiac	338.96	4.50	75.32	20
Chichupac	619.57	4.78	129.62	
Chuaperol	268.95	6.15	43.73	
Plan de Sánchez	166.40	5.84	28.49	

Fuente: Elaboración propia, con datos provenientes de la encuesta de hogares

### 7.3.1.2 EL AGUA EN EL USO AGRÍCOLA

El análisis del papel del agua en el uso agrícola, se basa en las demandas de agua del cultivo del maíz, así como en la cantidad de tierra necesaria para producir un mínimo de alimentos necesarios para la subsistencia.

El análisis de las demandas de agua del cultivo del maíz, está basado en la cantidad que aportan las fuentes de agua diferentes a la lluvia, que según lo refleja el cuadro 17, no son de significativo aporte; y por lo tanto la agricultura desarrollada en las comunidades en estudio, depende casi en su totalidad del agua de lluvia.

#### 7.3.1.2.A LAS DEMANDAS DE AGUA PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ

El cultivo del maíz es el más importante en las comunidades en estudio, por lo que la demanda de agua para el maíz, se aborda debido a su importancia e influencia sobre otros cultivos como las leguminosas y cucurbitáceas que por encontrarse en asocio, no son el eje central en el riego, más bien el agua que reciben proviene de la que se destina para el maíz. Ante la ausencia de estudios y de datos climáticos en la zona de estudio, se toma el criterio utilizado por Castro (1,976).

Castro (1,976), recomienda para el cultivo del maíz en la zona de El Tempisque, Jalpatagua, Jutiapa, mantener el nivel mínimo de humedad aprovechable en el suelo entre el 40% y 60%, para ello el número de riegos a aplicar puede variar entre 6 y 9, durante el periodo de cultivo. El intervalo adecuado de riego puede oscilar entre 13 y 20 días, en el primer mes de desarrollo del cultivo, entre 7 y 10 días durante el periodo de



mayor desarrollo o sea el segundo mes y entre 9 y 13 días para la etapa final del cultivo. La lamina neta de consumo de agua en el cultivo del maíz puede variar pero en general puede considerarse como de 225.2 milímetros, para fines de programación en los planes de riego.

A continuación se hace el análisis de la forma en que el agua de lluvia cumple con las recomendaciones dadas por Castro (1,976)

#### **7.3.1.2.A.a NÚMERO DE RIEGOS**

Si se considera que solamente se siembra en época de invierno, el numero de riegos es por lo general salvo bajo condiciones muy anormales, superado por el número de lluvias, razón por la cual, esta situación no es ningún problema.

#### **7.3.1.2.A.b INTERVALO DE RIEGOS**

Considerando la irregularidad de las lluvias según lo refleja el cuadro 13, aquí es donde realmente se da el problema ya que es imposible mantener este intervalo de riego.

#### **7.3.1.2.A.c LÁMINA DE RIEGO**

Considerando que el cultivo demanda una lámina de 225.2 milímetros, la lámina que en teoría precipita en las cuatro comunidades es suficiente, pero sólo para una cosecha, ya que de la lamina precipitada no toda la aprovecha el maíz, pues debe compartirla con los cultivos, con los cuales generalmente se siembra en asocio.

#### **7.3.1.2.A.d MANTENER LA HUMEDAD ENTRE 40% Y 60%**

Considerando la irregularidad de las lluvias según el cuadro 13, es imposible mantener este régimen de humedad.

Considerando el criterio de Castro (1976), en las cuatro comunidades en estudio existe insatisfacción de la demanda de agua en el cultivo del maíz, ello se ve reflejado mas claramente en el hecho que solamente se obtiene una cosecha al año. Esta situación también demuestra que si existe insatisfacción de las

necesidades de agua para el cultivo del maíz, también existe insatisfacción para las necesidades de otros cultivos.

### **7.3.1.2.B LA NECESIDAD DE TIERRA**

La necesidad de tierra según las relaciones que se hicieron anteriormente es de aproximadamente 1.2 manzanas por familia.

El área cultivable en todo el año según los datos presentados en el cuadro 17, reflejan que en Chiac a lo más es de 8 manzanas (5.6 Has.), en Chichupac de 6.13 (4.29 Has.), en Chuaperol de 251 (175.7 Has.), y en Plan de Sánchez fue imposible hacer dicha estimación pero se presume que es mucho menor que en las otras tres comunidades.

La cantidad de tierra que poseen las familias no llega ni a la cuarta parte una manzana. Por ejemplo: Según Share de Guatemala (2002), en Chichupac la mayoría de las familias tiene tierra aproximadamente 3 cuerdas de 20 varas o sea 0.12 manzanas (0.084 Has.), la octava parte de una manzana. En Chuaperol, según Share de Guatemala (s.f.), la mayoría de las familias tiene aproximadamente 2 cuerdas de 25 varas o sea 0.126 manzanas (0.088 Has.), la octava parte de una manzana.

Esta situación permite concluir en que en ninguna de las comunidades en estudio las comunidades poseen la cantidad de tierra necesaria para cultivar sus alimentos y satisfacer sus necesidades más elementales. En la comunidad de Chuaperol existe un área considerable que es cultivable durante todo el año, pero debido a los datos proporcionados por Share de Guatemala (s.f.), es fácil deducir que dicha tierra se encuentra concentrada en pocos, razón por la cual no puede considerarse como una área de beneficio para la comunidad, sino mas bien un espacio de segmentación social. La afirmación anterior se comprueba nuevamente al considerar que cada hogar necesita por lo menos de 1.2 manzanas de tierra (0.84 Has.); así, bajo una distribución equitativa de la tierra, la comunidad de Chiac necesita 361.2 manzanas (252.84 Has.), Chichupac 141.6 manzanas (99.12 Has.), Chuaperol 252 manzanas (176.4 Has.) y Plan de Sánchez 37.2 manzanas (26.04 Has.).

En este sentido en las cuatro comunidades existe insatisfacción de las necesidades básicas de agua y por lo tanto pobreza.

### **7.3.2 EL AGUA COMO MEDIO DE PRODUCCIÓN**

Según el uso doméstico del agua, en las cuatro comunidades el agua juega estrictamente el papel de medio de subsistencia. La comunidad de Plan de Sánchez, parcialmente satisface la necesidad de agua para uso doméstico, situación que la pone como la comunidad más pobre en agua y en condiciones de vida.

Al analizar el uso agrícola, el agua juega el papel de medio de subsistencia, debido a que, por un lado la irregularidad de las lluvias, hacen que no se pueda cumplir con la frecuencia en los riegos que requiere el cultivo del maíz, y por consiguiente satisfacer la demanda de dicho cultivo, afectando así la producción de alimentos. La cantidad de tierra que poseen las familias demuestra que las familias no alcanzan a satisfacer sus necesidades alimentarias.

Los usos del agua reflejan que el agua es un medio de subsistencia, situación por la cual, mientras no deje de ser esto, no será un medio de producción.

### **7.4 LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA COMO FACTORES QUE CONDICIONAN LOS USOS DEL AGUA**

En este apartado se analiza la forma en que la disponibilidad y el acceso al agua, condicionan los usos. Aquí se complementa el apartado, donde se analizó el papel del agua en la satisfacción de las necesidades básicas, y donde se concluyó en que el agua cumple solamente con el papel de medio de subsistencia según lo reflejó el consumo doméstico y las cantidades de agua disponibles para otros usos.

La importancia de analizar la manera en que la disponibilidad y el acceso al agua condicionan los usos, radica en que con ello se condiciona la satisfacción de las necesidades básicas y por lo tanto éstos dos elementos se constituyen en causa pobreza. Las causas de la pobreza son múltiples, pero principalmente todo aquello en donde se da cualquier manifestación de exclusión.

Con el fin de conocer la magnitud que alcanza la disponibilidad y acceso al agua como factor que condiciona los usos, y considerando que toda limitación o condicionante normalmente se visualiza como un problema, se hizo la siguiente pregunta a los líderes comunitarios ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la comunidad con relación al agua? En el cuadro 15, se presentan los resultados.

**Cuadro 15. Respuesta de los líderes comunitarios a la pregunta, ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la comunidad con relación al agua?**

Nombre	Respuesta
Gregorio Xitumul	“ La limpieza mes con mes”
Silverio Solomán	“No tenemos agua de chorro en todas las casas”
Patricia Sic	“Poca agua cae, y la fuente se está agotando”
Juana Juárez	“Hay poca agua, queremos mas fuentes”
Faustín Chen	“Escasez en verano, fuentes que se han secado”
Efraín De Paz	“No tenemos agua”
Salvador Jerónimo	“La escasez”

Fuente: Elaboración propia

A continuación se hace una interpretación de lo mostrado en el cuadro 15.

Xitumul<sup>1</sup>, manifiesta algo relacionado con el mantenimiento, enfocándose directamente en la limpieza, es decir, el garantizar agua limpia para el consumo. Esto hace referencia a la calidad del agua, que se vincula con la disponibilidad y el acceso.

Solomán<sup>2</sup>, ve como problema el hecho que no todos tengan agua de chorro, situación que pone de manifiesto que dicha persona reconoce como limitante o factor que condiciona el pleno disfrute del agua, a las condiciones de desigualdad y exclusión.

Sic<sup>3</sup>, Juárez<sup>4</sup>, Chen<sup>5</sup>, De paz<sup>6</sup> y Jerónimo<sup>7</sup>, hacen referencia a la escasez de agua es decir a un factor asociado directamente con la disponibilidad y el acceso, la cantidad.

<sup>1</sup> Xitumul, G. 2003. Problemas con el agua en la comunidad de Chiac (Entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, vicepresidente del Comité de Introducción de Agua.

<sup>2</sup> Solomán, S. 2003. Problemas con el agua en la comunidad de Chiac ( entrevista personal). Chiac, Rabinal, B.V., Guatemala, pro tesorero del Comité pro mejoramiento.

<sup>3</sup> Sic O., P. 2003. Problemas con el agua en la comunidad de Chichupac (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, tesorera del Comité Central Comunal.

<sup>4</sup> Juárez, J. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, guardiana de la salud de la aldea Chichupac por el Sistema Integral de Atención en Salud.

<sup>5</sup> Chen, F. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chichupac, Rabinal, B.V., Guatemala, secretario del Comité de Producción Comunitaria de la aldea Chichupac.

<sup>6</sup> De Paz, E. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Chuaperol, Rabinal, B.V., Guatemala, presidente del Comité de Agua Potable de la aldea Chuaperol.

<sup>7</sup> Jerónimo, S. 2003. Usos del agua (Entrevista personal). Plan de Sánchez, Rabinal, B.V., Guatemala, presidente del comité pro mejoramiento de la aldea Plan de Sánchez.

Según el cuadro 15, en Chiac los problemas más importantes son el mantenimiento y la desigualdad en cuanto al acceso al agua de chorro. En Chichupac, Chuaperol y Plan de Sánchez el problema principal es la escasez. Esta situación pone de manifiesto que son la disponibilidad y el acceso al agua los factores que condicionan los usos del agua de manera más significativa.

Con el fin de aclarar la información proporcionada por los líderes comunitarios se planteó a la población a través de la encuesta de hogares la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los problemas que tiene con el agua?, en el cuadro 16, se presentan los resultados.

Al analizar el cuadro 16, se comprueba que el problema más significativo es la escasez y la combinación de ésta con otros problemas. En los datos proporcionados por la población se halla la misma tendencia encontrada con los líderes comunitarios, ya que es en la comunidad de Chiac donde el problema de escasez tiene la menor frecuencia. Al unificar las respuestas del cuadro 20 que visualizan la escasez combinada con otros problemas, se alcanzan los siguientes porcentajes: Chiac 67.2%, Chichupac 100%, Chuaperol 85.7%, Plan de Sánchez 100%. Esta situación pone de manifiesto que ni siquiera se puede hablar de problemas de disponibilidad sino más bien de la carencia de cierta cantidad de agua. Al analizar los porcentajes totalizados, son las comunidades de la parte alta las que más tienen el problema de escasez.

La contaminación o los problemas relacionados con la calidad del agua son otro componente de la disponibilidad, pero, según los resultados, no alcanza porcentajes significativos ya que en cierta manera dicho problema se encuentra invisibilizado por la escasez, ya que lo primero es tener agua y después se analiza si es apta o no para el consumo.

Existen respuestas que llaman la atención como la falta de cosas ya que ello evidencia que en cierta forma son las condiciones de pobreza las que también condicionan los usos del agua.

La respuesta de que no hay problemas evidencia que existe cierto interés por ocultar la realidad.

---

**Cuadro 16. Problemas con el agua, según la población**

Problema	Comunidad				Total
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	
Escasez (%)	35.5	75.0	85.7	50.0	50.0
Escasez y desigual distribución (%)	3.2	25.0	0.00	0.00	5.90
Escasez y conflictos (%)	12.9	0.00	0.00	50.0	8.80
Contaminación (%)	9.70	0.00	0.00	0.00	4.40
Mantenimiento (%)	3.20	0.00	0.00	0.00	1.50
Falta de cosas (%)	3.20	0.00	4.80	0.00	2.90
No hay problemas (%)	12.9	0.00	4.80	0.00	7.40
Escasez y contaminación (%)	16.1	0.00	0.00	0.00	7.40
Su importancia (%)	3.20	0.00	0.00	0.00	1.50
Falta de cosas y contaminación (%)	0.00	0.00	4.80	0.00	1.50
Total (%)	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos provenientes de la encuesta de hogares

Con el fin de encontrar mayores elementos explicativos sobre las causas que condicionan los usos del agua y la importancia que la disponibilidad y acceso al agua que en ello tienen, se hicieron las siguientes preguntas a la población: ¿Tiene agua todo el año?, ¿Considera que le hace falta más agua?, en el cuadro 17, se muestran los resultados obtenidos.

Según se puede comprobar en el cuadro 17, a pesar de los problemas de escasez, la gente en su mayoría tiene agua todo el año. El hecho que la gente tenga agua todo el año no quiere decir que no le falte, ya que con reconocer que hace falta, se está reflejando que la cantidad de agua que se tiene es insuficiente y lo único que hace es satisfacer las necesidades más elementales. Esta situación comprueba nuevamente lo encontrado al estudiar los usos del agua.

**Cuadro 17. Respuestas a las preguntas, ¿Tiene agua todo el año?, ¿Considera que le hace falta más agua?**

Respuesta	Pregunta									
	¿Tiene agua todo el año?					¿Considera que le hace falta más agua?				
	Comunidad					Comunidad				
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sanchez	% Total en la encuesta	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sanchez	% Total en la encuesta
Si (%)	64.5	75.00	90.5	75.0	75.0	74.2	100	85.7	100	83.8
No (%)	35.5	25.00	9.50	25.0	25.0	25.8	0.00	14.3	0.00	16.2
% Total por comunidad	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta de hogares

Aunque existe diversidad de factores que condicionan los usos del agua es más que la disponibilidad; la carencia del recurso, el factor más importante que condiciona los usos, ya que antes de darse un uso productivo se tiene que dar el de subsistencia según lo plantea Boltvinik (s.f.).

Con el fin de ahondar sobre la forma en que la disponibilidad y el acceso al agua condicionan los usos, y posteriormente a haber preguntado ¿Cuáles eran los usos que se le daban al agua?, se procedió a hacer el siguiente planteamiento a la población: ¿Considera que le puede dar otros usos al agua?, la idea de esta pregunta era sacar a luz si existía algún elemento o causa adicional que hiciera que no se pueda usar el agua para algunos otros usos.

Según el cuadro 18, la mayoría opina que no puede darle otros usos al agua, lo cual es bastante lógico. ¿Cómo se puede pensar en otros usos? si ni siquiera se tiene agua para satisfacer las necesidades básicas. Al preguntarle al 32.4% de la población que dijo que si podía hacer otros usos, sobre ¿Cuales serían estos otros usos? se puede notar que las dos respuestas predominantes según el cuadro 19, son sembrar más y regar los sembrados del patio. Esto refleja que la mayoría está pensando en satisfacer sus necesidades y no en incrementar o mejorar sus actividades productivas ya que algunas veces son más de subsistencia.

Por otro lado, al preguntarle a ese mismo 32.4% que consideró que podía realizar otros usos con el agua, el porqué no los realizaba, la respuesta, fue contundente, “La escasez”

**Cuadro 18. Respuesta a la pregunta ¿Considera que le puede dar otros usos al agua?**

Respuesta	Comunidad				Total
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	
<b>Si (%)</b>	22.6	83.3	19	25	32.4
<b>No (%)</b>	77.4	16.7	81	75	67.6
<b>Total (%)</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 19. Otros posibles usos que se le pueden dar al agua**

Respuesta	Comunidad				Total
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	
<b>Regar las flores (%)</b>	0.00	10.0	0.00	0.00	4.50
<b>Regar los sembrados del patio (%)</b>	28.6	40.0	25.0	0.00	31.8
<b>Sembrar más (%)</b>	57.1	30.0	0.00	100	36.4
<b>Regar las flores y los sembrados del patio (%)</b>	0.00	10.0	0.00	0.00	4.50
<b>Regar las flores y para los animales (%)</b>	0.00	10.0	0.00	0.00	4.50
<b>Lavar la ropa en la casa (%)</b>	14.3	0.00	75.0	0.00	18.2
<b>Total (%)</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Teóricamente, existe diversidad de factores que condicionan los usos del agua, pero según lo revela el estudio más que la disponibilidad y el acceso al agua es la escasez o carencia de cierta cantidad de agua, el principal factor que condiciona los usos del agua. Aspectos como la calidad del agua, los factores ambientales, la gestión comunitaria son condicionantes de los usos del agua, pero no son reconocidos por la población, debido a que antes se tiene que satisfacer las necesidades básicas y posteriormente analizar si dicho recurso es de calidad, si las comunidades participan o no en mejorar el acceso, si existen problemas de deforestación y de recarga hídrica, etc.



## **7.5 LA DISPONIBILIDAD Y EL ACCESO AL AGUA COMO UN ESPACIO DE EXCLUSIÓN SOCIAL**

La exclusión social, como ya se mencionó con anterioridad es un proceso, pero también un mecanismo; por lo tanto dicho concepto es más amplio que el de pobreza. La disponibilidad y el acceso al agua son dos variables inseparables y de alcances amplios. Debido a los problemas anteriores, con el fin de analizar de una manera operativa el tema de la exclusión se entenderá como la disponibilidad como al hecho de que se tenga agua lista para el consumo, y acceso a la forma en que este recurso llega al lugar de consumo. Por lo tanto en este apartado se analiza si la cantidad, calidad y formas de abastecimiento del agua reflejan algún grado de exclusión. La cantidad y la calidad del agua hacen referencia a la disponibilidad, mientras que las formas de abastecimiento al acceso.

### **7.5.1 CANTIDAD DE AGUA**

#### **7.5.1.1 USO DOMÉSTICO**

El análisis de la exclusión, se basa en el consumo, y en los datos del aforo de los chorros. Se considera como medio de discusión respecto a la cantidad de agua para uso doméstico el agua de los chorros, debido a que según lo muestra el cuadro 22, es la fuente de abastecimiento más común para el uso doméstico.

En el cuadro 20, se presenta un resumen del consumo de agua así como de los caudales encontrados en los chorros al momento de la visitar los hogares durante la realización de la encuesta.

Al analizar el cuadro 20, y el consumo doméstico, se comprueba que las comunidades que poseen el mayor coeficiente de variación son las que se encuentran en la parte alta. Esta situación refleja que es en las comunidades de Chichupac y Plan de Sánchez, donde existe mayor desigualdad en el consumo de agua. Aunque cabe mencionar que la mayor desigualdad la presenta la comunidad de Chichupac.

Al analizar el cuadro 20, y el caudal de los chorros, la comunidad que muestra mayor desigualdad en la distribución es Chichupac, debido a que dicha comunidad se encuentra en una zona muy escarpada, situación que hace que por el efecto de la gravedad el agua llegue en mayores cantidades a las partes bajas de la comunidad. La comunidad de Chuaperol no se pudo incluir en el análisis, debido a que al momento de

desarrollar el trabajo de campo no había agua en los chorros domiciliarios, pero la situación no es como en Chichupac, debido a que la topografía es más uniforme.

La situación que se presenta en el consumo doméstico en las comunidades de Chichupac y Plan de Sánchez, según el criterio de Sen, citado por Boltvinik (s.f.), es una típica exclusión pasiva.

**Cuadro 20. Consumo doméstico y caudal proveniente de los chorros domiciliarios**

Indicador	Consumo de agua para uso doméstico según encuesta en litros por día				Caudal proveniente de los chorros en litros por segundo			
	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez	Chiac	Chichupac	Chuaperol	Plan de Sánchez
Media	338.96	619.57	268.95	166.40	0.19	0.07	No se pudo aforar.	0.10
Desviación Standard	127.13	613.29	130.09	91.06	0.09	0.08		0.04
Coefficiente de variación (%)	37.50	98.98	48.37	54.72	48.86	102.14		41.63

Fuente: Elaboración propia, con datos provenientes de la encuesta de hogares

### 7.5.1.2 USO AGRÍCOLA

Según lo muestra el cuadro 13, en las cuatro comunidades en estudio el agua es insuficiente para el desarrollo de actividades agrícolas. Las áreas potencialmente regables son bastante pequeñas. La exclusión en cuanto a una cantidad de agua para uso agrícola es evidente ya que además, las lluvias según lo refleja el cuadro 13, no son constantes.

La comunidad de Chuaperol es la que aparentemente posee la mayor cantidad de agua para riego debido a que, el río, que es su fuente principal de abastecimiento, posee un caudal considerable. Cabe mencionar que la exclusión en esta comunidad se ve reflejada en el hecho de que el área que posee cada familia para cultivar, no llega a la mitad de una manzana y los pocos que aprovechan el agua proveniente del río, son los que tienen tierras en las riberas.

Como se señaló con anterioridad, las cuatro comunidades en estudio dependen directamente del agua de lluvia, situación que las coloca en una situación de exclusión pasiva ya que aunque el agua no es excluyente per se, no es constante y por lo tanto tampoco aprovechada eficientemente por los cultivos.

## 7.5.2 CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es una variable que está ligada a la disponibilidad. Con el fin de estudiar este aspecto se analizó la calidad del agua para uso doméstico y agrícola. Se hicieron dos tipos de análisis: Bacteriológico y fisicoquímico y se tomaron dos muestras por comunidad. Sobre la base de los resultados de laboratorio se pudo determinar la calidad del agua para uso doméstico y agrícola, complementariamente se obtuvo la calidad del agua para uso industrial. En el cuadro 21, se resumen los resultados de laboratorio (Anexo 3)

**Cuadro 21. Resumen de la calidad del agua para diversos fines**

Comunidad	Calidad del agua para uso doméstico	Calidad del agua para riego	Calidad del agua para industria
Chiac	Bacteriológicamente el agua no es potable.  Desde el punto de vista fisicoquímico sanitario: El agua es blanda. Color, turbiedad y hierro en límites máximos permisibles. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los límites máximos aceptables. Según Norma Coguanor NGO 29001	<b>Agua de baja salinidad (C1):</b>  Según Alison citado por Aceituno (1988) el agua puede usarse para la mayor parte de los cultivos, en casi cualquier tipo de suelo con muy poca probabilidad de que desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero éste se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad.	El agua es corrosiva
Chichupac	Bacteriológicamente el agua no es potable.  Desde el punto de vista fisicoquímico sanitario: El agua es blanda, pH ácido. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los límites máximos permisibles. Según Norma Coguanor NGO 29001		
Chuaperol	Bacteriológicamente el agua no es potable.  Desde el punto de vista fisicoquímico sanitario: Olor a tierra. Color turbiedad y hierro en los límites máximos permisibles. Nitritos altos. El agua es blanda, pH ácido. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los límites máximos aceptables. Según Norma Coguanor NGO 29001	<b>Agua baja en sodio (S1) :</b>  Según Alison citado por Aceituno (1988) el agua puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles como algunos frutales y aguacate, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.	
Plan de Sánchez	Bacteriológicamente el agua no es potable.  Desde el punto de vista fisicoquímico sanitario: Olor a materia orgánica. El agua es blanda. El color, turbiedad, y hierro en los límites máximos permisibles. Las demás determinaciones se encuentran dentro de los límites máximos aceptables. Según Norma Coguanor NGO 29001		

Fuente: Elaboración propia

### **7.5.2.1 CALIDAD DEL AGUA CON FINES DE USO DOMÉSTICO**

Según el cuadro 21, bacteriológicamente ninguna comunidad posee agua potable. Físico químicamente el agua de Chuaperol es la que presenta mayores limitaciones. Por lo tanto las cuatro comunidades se encuentran excluidas del acceso a agua potable ya que como se comprueba el agua no llena los requerimientos sanitarios mínimos de potabilidad.

### **7.5.2.2 CALIDAD DEL AGUA CON FINES DE USO AGRÍCOLA**

Según el cuadro 21, fisicoquímicamente el agua presenta condiciones optimas para uso agrícola. Bacteriológicamente podría ser peligroso utilizarla, debido a que los cultivos pueden presentar contaminación bacterial a partir del agua que se les suministra. De esa manera, la calidad del agua para uso agrícola es optima pero mientras haya exclusión en el acceso al agua para uso domestico, no se podrá aprovechar adecuadamente el potencial que se tiene con el agua para riego. En este caso la exclusión que se da en las cuatro comunidades es pasiva.

### **7.5.2.3 CALIDAD DEL AGUA CON FINES INDUSTRIALES**

Con fines de uso industrial el agua es corrosiva por lo tanto no apta para el uso en alguna industria ya que utilizando dicha agua disminuiría considerablemente la vida útil de equipo industrial como tuberías, calderas, etc. Nuevamente se da un caso de exclusión pasiva.

## **7.5.3 ABASTECIMIENTO DEL AGUA**

### **7.5.3.1 USO DOMÉSTICO**

En el cuadro 22, se visualiza que existen tres formas importantes de abastecimiento de agua para uso doméstico. A través de pozo, chorro y río, quebrada o manantial. La lluvia es otra fuente de abastecimiento, pero es estacional, y por lo tanto inestable.

**Cuadro 22. Formas de abastecimiento del agua para uso doméstico, en porcentaje**

Comunidad	Hogares	% de hogares con acceso a pozo	% de hogares con acceso a Chorro	% de hogares que se abastecen del río, quebrada o manantial	% Total
Plan de Sánchez	31	16.13	83.87	6.45	106.45
Chiac	301	0.33	99.00	17.94	117.28
Chuaperol	210	25.71	78.57	16.67	120.95
Chichupac	118	0.00	70.34	67.80	138.14

Fuente: Centro de Salud, Rabinal, B.V. (2003)

En la columna de los totales del cuadro, el valor, es mayor que 100%, esto se debe a que en la mayoría de los hogares, los pozos son utilizados como una fuente alternativa y porque algunas personas aunque tienen agua de chorro, van a bañarse al río.

Generalmente el acceso se mide con relación a la forma de abastecimiento por medio de chorro. La comunidad de Chuaperol, aunque el dato del cuadro 22, no lo refleja tiene un acceso mayor, ya que en el mes de noviembre de 2003, se inauguró un nuevo sistema de abastecimiento. Esta situación hace que sean las comunidades de la parte baja las que tienen mejor acceso al agua para uso doméstico. De esa forma la exclusión en el acceso al agua para consumo doméstico se da a mayormente nivel de las comunidades de la parte alta.

El acceso al agua a partir de río, o manantial, refleja la carencia otras formas de acceso más cómodas como los chorros y los pozos. En este contexto nuevamente se visualiza a la comunidad de Chichupac, como la que tiene menor acceso al agua para uso doméstico, ya que es la que presenta el mayor porcentaje en el acceso al agua por medio de río, quebrada o manantial.

### 7.5.3.2 USO AGRÍCOLA

En el cuadro 23, se resume el caso de la exclusión en el acceso al agua para uso agrícola según las fuentes.

**Cuadro 23. Análisis de la exclusión en el acceso al agua con fines agrícolas, según la fuente**

FUENTE	COMUNIDAD			
	CHAC	CHICHUPAC	CHUAPEROL	PLAN DE SÁNCHEZ
<b>Riego por aspersión</b>	Es excluyente en el sentido de que inicialmente los beneficiarios, eran según Chen, 12.58% de la población. Actualmente este porcentaje es mucho menor.	Es excluyente en el sentido que los beneficiarios según Solano y Sic, son 38 es decir el 32% de los hogares. También porque el área a regar por beneficiario es demasiado poca, aproximadamente 0.16 manzanas, es decir la sexta parte de una manzana.	No existe esta fuente	No existe esta fuente
<b>Riego por gravedad</b>	No existen registros	No existen registros	No existe esta fuente	No existe esta fuente
<b>Río</b>	Es excluyente desde el momento en que el caudal es demasiado bajo.	No existe esta fuente	Es excluyente en el sentido que solo acceden las personas que tienen tierra en las riberas y que además poseen los recursos económicos para adquirir equipo de bombeo y de riego.	No existe esta fuente
<b>Ojos de agua</b>	Son excluyentes debido a que los ojos son pocos y su caudal es demasiado bajo.	Son excluyentes debido a que los ojos son pocos y su caudal es demasiado bajo.	No existe esta fuente	Son excluyentes debido a que los ojos son pocos y su caudal es demasiado bajo.
<b>Lluvia</b>	Es excluyente debido a que precipita más en las comunidades de la parte alta, y porque su poca constancia limita el aprovechamiento.	Es excluyente debido a que la poca constancia limita el aprovechamiento.	Es excluyente debido a que precipita más en las comunidades de la parte alta, y porque su poca constancia limita el aprovechamiento.	Es excluyente debido a que la poca constancia limita el aprovechamiento.
<b>Chorro</b>	No es algo significativo	No existe esta fuente	No existe esta fuente	No existe esta fuente

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 20, en las cuatro comunidades existe una marcada exclusión en el cuanto al acceso al agua con fines domésticos y no digamos con fines productivos según lo refleja el cuadro 23.

#### 7.5.4 LA EXCLUSIÓN SOCIAL DESDE OTRA PERSPECTIVA

Considerando que la exclusión social tiene alcances inimaginables y no solo se ve reflejada en las cuestiones físicas, en este apartado, se realiza un breve análisis a partir de otros factores vinculados

indirectamente con la disponibilidad y acceso al agua como lo son la participación comunitaria y la postura de las instituciones que trabajan en el área de estudio.

Con el fin de analizar la participación comunitaria se analiza la participación de los comunitarios en la solución de los problemas del agua. Con el fin de analizar la postura de la instituciones y considerando el objeto de estudio se analiza la postura que tienen las instituciones respecto al problema de la pobreza en las comunidades rurales.

#### 7.5.4.1 LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL AGUA

En este apartado se estudia la variable soluciones comunitarias a los problemas del agua debido a que se consideró que era la variable que de mejor manera reflejaba la participación comunitaria en la gestión del agua. Con el fin de conocer sobre esto después de hacer la pregunta ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la comunidad con relación al agua? a los líderes comunitarios, se hizo el siguiente planteamiento: ¿Dé que manera los ha solucionado la población?. En el cuadro 24, se presentan las respuestas.

**Cuadro 24. Participación de la comunidad en la solución de los problemas del agua a partir de la pregunta ¿Dé que manera ha solucionado los problemas del agua la población?**

Nombre	Comunidad	Respuesta
Gregorio Xitumul	Chiac	“El centro de salud nos da cloro para lavar los tanques de distribución ”
Silverio Solomán	Chiac	“No se han solucionado, pues un día de estos puede haber pleitos”
Patricia Sic	Chichupac	“Estamos en pláticas, aun no se ha solucionado el problema”
Juana Juárez	Chichupac	“No se ha solucionado nada, porque no hay ninguna institución”
Faustín Chen	Chichupac	“Estamos buscando otra fuente, hace falta materiales para ampliar el sistema”
Efraín De Paz	Chuaperol	“Estamos gestionando un nuevo proyecto”
Salvador Jerónimo	Plan de Sánchez	“Por medio de manejo por grupos o por sector”

Fuente: Elaboración propia

En base a las respuestas del cuadro 24, se puede deducir que en Chiac la participación comunitaria es nula. En Chichupac y Chuaperol hay algunos indicios de participación comunitaria pero sin el concepto de sostenibilidad. En Plan de Sánchez se puede ver que existe alguna participación comunitaria mediante alguna mediación.

Con el fin de aclarar más el tema de la participación comunitaria se planteó la siguiente pregunta a los líderes comunitarios: ¿Qué hace la comunidad para que no falte agua?, en el cuadro 25, se presentan los resultados.

**Cuadro 25. Participación comunitaria en el suministro de agua a partir de la pregunta ¿Qué hace la comunidad para que no falte agua?**

Nombre	Comunidad	Respuesta
Gregorio Xitumul	Chiac	“El comité hace lo posible, damos recomendaciones, pero la gente riega de noche a escondidas, además no tenemos contadores”
Silverio Solomán	Chiac	“No se ha podido garantizar que no falte, pero se han tramitado algunos proyectos”
Patricia Sic	Chichupac	“Buscar Fuentes de agua”
Juana Juárez	Chichupac	“Buscar nuevas Fuentes y apoyo institucional”
Faustín Chen	Chichupac	“Buscar Fuentes de agua”
Efraín De Paz	Chuaperol	“Gestionar un nuevo proyecto”
Salvador Jerónimo	Plan de Sánchez	“Poner llaves de paso en las bajadas”

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 25, se puede comprobar que en Chiac la población no participa de forma positiva. En Chichupac y Chuaperol la gente participa a través de apoyar una solicitud de ayuda para algún proyecto de agua. En Plan de Sánchez no queda claro donde se da la participación comunitaria. Como se puede comprobar la gestión comunitaria del agua en las comunidades estudiadas está en pañales y la misma se da solamente a través de sus líderes comunitarios.

A manera de complementos a continuación, se analizarán los mecanismos que ha adoptado la población con el fin de proteger el agua y el ambiente en general. Para esto se le planteó a los líderes



comunitarios la pregunta ¿De qué manera la comunidad protege el agua y el ambiente?, en el cuadro 26, se presentan los resultados.

**Cuadro 26. Participación de las comunidades en la protección el agua y el ambiente**

Nombre	Comunidad	Respuesta
Gregorio Xitumul	Chiac	“No hay nada, todo está en la voluntad de la gente”
Silverio Solomán	Chiac	“Se recomienda que hay que sembrar árboles. “Cada quien es libre de velar por el agua” “La mayor autoridad es el comité”
Patricia Sic	Chichupac	No responde y hay desviación de la pregunta.
Juana Juárez	Chichupac	“Los alcaldes auxiliares regañan si uno corta muchos árboles, los del INAB también llegan” “UNEPROCH estuvo vigilando si había incendios” “La gente corta pero con licencia”
Faustín Chen	Chichupac	“Se recomienda a la gente que no boten los árboles cerca de la fuente, al haber tubos rotos deben repararlos”
Efraín De Paz	Chuaperol	“Al tener el nuevo proyecto tenemos que pagar la cuota y si hay que pagar mozo hay que hacerlo”
Salvador Jerónimo	Plan de Sánchez	“Hemos limpiado el agua, pero no hay como protegerlo así que es la voluntad de Dios”

Fuente: Elaboración propia

Según los cuadros 24, 25, y 26, la participación comunitaria casi no existe y lo que se evidencia es que existe alta dependencia de las instituciones. En este caso se puede hablar que en la cuatro comunidades existe autoexclusión en cuanto a la participación.

#### **7.5.4.2 LA POSICIÓN DE LAS INSTITUCIONES RESPECTO AL TEMA DE LA POBREZA EN LAS COMUNIDADES RURALES DEL ÁREA EN ESTUDIO**

Según se demostró al abordar la participación comunitaria, existe poca participación situación que hace que exista autoexclusión y elevada dependencia de las instituciones que trabajan en el área.

En este apartado se pretende dar a conocer la postura de las instituciones que trabajan en el área respecto a la situación de las comunidades rurales puesto que dichas comunidades han desarrollado según se comprobó, alta dependencia de las instituciones. A continuación se muestran las respuestas de las personas que dirigen algunas de las instituciones que trabajan en el área de estudio respecto a la pregunta: ¿Cuál es la posición de la institución que usted dirige respecto al tema de la pobreza en las comunidades rurales de la cuenca del Río Rabinal?

“En todas partes hay pobreza, aquí hay debido al sistema. Principalmente debido a educación, trabajo, el gobierno, etc. Las instituciones regalamos todo y empobrecemos más a la gente, pero estamos porque debemos estar. Aquí en Rabinal hay muchos niños desnutridos y si no hubieran instituciones trabajando habría más desnutrición. Si todo estuviera bien no habrían instituciones aquí. Nosotros estamos preocupados por si no hay agua, luz desnutrición, etc., mientras que en Estados Unidos están pensando en si hay agua en Marte, en la obesidad, etc. La pobreza nos limita muchas cosas, y aunque tengamos agua en la casa hay que hervirla o comprar salvavidas”<sup>1</sup>

“El MAGA declaró 120 municipios más pobres. Esto era un proyecto del gobierno pasado, ahora saber que va a pasar. Nosotros no ejecutamos proyectos de desarrollo, el INAB es una institución de servicio, responsable de administrar los recursos forestales de una manera integral; básicamente es la integración de los bosques a las actividades productivas con el principio de un manejo sostenible. ¿Será por que la gente es pobre cocina con leña, o es un modismo? El consumo de madera para leña ocupa 43.6% a nivel nacional, la industria un 3%, consumo de carbón 4.2%, otros productos como postes, tutores, etc. 0.3%, y la pérdida por tumba y quema 46.2%. Esto referido a un porcentaje a partir de un consumo de madera equis anual (96-97). Respecto a la Ley Forestal, Artículo 71. Esto es un incentivo para la reforestacion, manejo de bosque, para la producción y otro con el manejo con fines de protección. PINFOR va hasta el 2017. Nuestra postura: Manejo sostenible de los recursos naturales renovables e incentivar o recuperar áreas para que hayan más bosques. Hay necesidad de consumo de leña para cocer alimentos. El problema de la degradación forestal va mas allá de cortar bosques, viene siendo un problema social. La mayoría de la gente está conciente de los bienes y servicios, pero por la necesidad se los van comiendo”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Castillo, M. 2004. La pobreza en las comunidades rurales de Rabinal (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala. Directora de la Asociación Flor del Naranja.

<sup>2</sup> Reyes, M. 2004. La pobreza en las comunidades rurales de Rabinal (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala. Director de la Subregión II-2 del INAB.

“Nosotros trabajamos con ONGS, con el enfoque de salud. El año pasado, realizamos una agenda de pobreza. Hay un estudio estratificado de la pobreza. Tenemos que ir de la mano. En Rabinal hay desnutrición crónica. 65% de las comunidades tienen pobreza extrema, mientras que 15% son pobres, el resto está bien. Rabinal produce mucho maíz, maní, etc. Muy pocos textiles, artesanías. De Baja Verapaz es el municipio que aporta más migraciones. Entre los principios que tenemos está el apoyar el desarrollo a través de proyectos con ONGS. Hemos coordinado algunos minirriegos, con el proyecto Tezulutlán. Estamos trabajando con la etapa nutricional. Estamos tratando de aumentar la cobertura. Actualmente estamos en el 100% de las comunidades y para ello nos apoyamos en el SIAS. Nos metemos a los proyectos que la comunidad designe, nosotros damos el apoyo. Hemos trabajado en el programa de alimentos. Vamos a empezar en el programa de alimentos por trabajo. Como sector salud nos compete en un 100% la pobreza. La mayoría de ONGS ejecuta proyectos que ya traen sus propias componentes, no se considera lo que dice la comunidad. Estamos tratando de romper el paternalismo, pero no podemos cobrar los tratamientos y los medicamentos. Según SEGEPLAN son 102 municipios los que se encuentran en el área roja. Estamos en el proyecto de acción contra el hambre. Nuestra postura es trabajar con las ONGS para tener proyectos de desarrollo. Hay gente que no puede acceder a los proyectos y viven como jornaleros. SEGEPLAN hizo el mapa en 2003, pero el proyecto quedó truncado por cuestiones políticas”<sup>1</sup>

“Nadie mira el tema como problema, es un proceso que requiere mucha plata, a las instituciones les interesa pequeños proyectitos. Nadie ve la pobreza como algo amplio”<sup>2</sup>

Al analizar las ideas centrales, en los cuatro casos de las personas entrevistadas, se evidencia que no existe una postura institucional respecto a la pobreza en las comunidades rurales. Tampoco existe la conciencia de que los pobladores de las comunidades rurales dependen para la solución de sus problemas en gran parte de las instituciones debido al paternalismo que las mismas instituciones han fomentado. Tampoco existe ni siquiera en el discurso, la intención de atacar las causas de la pobreza como son las diferentes dimensiones de la desigualdad. En este caso, institucionalmente las comunidades rurales y por lo tanto las comunidades en estudio, se encuentran por diferentes razones, excluidas de políticas serias en el combate a la pobreza y de acceder y disponer de agua para el desarrollo de actividades que vayan más allá que la mera subsistencia.

---

<sup>1</sup> Vicente B, E M. 2004. La pobreza en las comunidades rurales de Rabinal (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala. Coordinador del centro de salud.

<sup>2</sup> Morales, L. 2004. La pobreza en las comunidades rurales de Rabinal (Entrevista personal). Rabinal, B.V., Guatemala. Alcalde municipal.

## 8. CONCLUSIONES

Después de analizar los diferentes problemas que las comunidades enfrentan con el agua, queda claro que es la escasez o carencia del recurso el principal factor que condiciona los usos, siendo ello el medio propicio para que se incremente la exclusión social y por consiguiente se genere y reproduzca la pobreza.

La hipótesis planteada se comprueba parcialmente, pues no es necesario hablar de disponibilidad y acceso al agua, para comprender que lo que necesitan las cuatro comunidades estudiadas, es agua.

La pobreza se encontró tan arraigada que un factor de pobreza como es la carencia de agua, se ha convertido en concausa de la misma, invisibilizando así la importancia de otros factores como el sistema económico hegemónico y consumista, la poca voluntad política, y la escasa conciencia y sostenibilidad ambiental.

Los usos que se le dan al agua en las cuatro comunidades estudiadas son el doméstico y el agrícola.

Las cantidades de agua promedio utilizadas para uso doméstico en litros por día por hogar fueron: En Chiac 339.0, en Chichupac 619.6, en Chuaperol 268.9 y en Plan de Sánchez 166.44.

Las cantidades de agua utilizadas en las actividades agrícolas, no se pudieron cuantificar debido a la inestabilidad en el abastecimiento, distribución y consumo del agua.

Al considerar los usos que se le dan al agua, queda claro que existen dos necesidades elementales de agua: la necesidad para el desarrollo de actividades dentro del hogar y la necesidad de agua para generar bienes agrícolas.

La necesidad de agua para consumo doméstico teóricamente se satisface mediante un consumo mínimo de 20 litros por día por persona.

Fue imposible caracterizar de manera puntual la manera en que se satisface la necesidad de agua para generar bienes agrícolas.

Al analizar el uso doméstico del agua en las cuatro comunidades estudiadas, el agua juega estrictamente el papel de medio de subsistencia, pues los niveles de consumo se encuentran ligeramente arriba del nivel considerado como crítico. La comunidad de Plan de Sánchez, mostró el más bajo nivel de consumo, situación que la convierte en la comunidad más pobre en agua para necesidades de subsistencia.

Los diferentes problemas encontrados con el agua para uso agrícola, la poca cantidad de tierra que posee cada familia, y el difícil acceso al capital, hacen que en todas las comunidades estudiadas, el agua no se pueda constituir en un recurso que contribuya al desarrollo de dichas comunidades.

Mientras se carezca de agua, considerar la manera en que la calidad del agua, un aspecto de la disponibilidad, condiciona los usos, no tiene sentido.

La cantidad de agua que se usa y posee para uso doméstico en las cuatro comunidades estudiadas, mostró elevada variabilidad, siendo las comunidades de Chichupac y Plan de Sánchez las que evidenciaron las mayores diferencias.

Las comunidades de Chuaperol y Plan de Sánchez no tienen sistemas de riego, mientras que los sistemas de riego de las comunidades de Chiac y Chichupac tienen escasa cobertura y los beneficiarios son un sector demasiado reducido, por lo que son sistemas altamente excluyentes.

La calidad del agua refleja que en las cuatro comunidades estudiadas, dicho recurso no llena los requerimientos mínimos, tanto para uso doméstico, como agrícola, siendo ello un factor indirecto de exclusión. La comunidad que se encontró en peor situación fue Chuaperol.

## **9. RECOMENDACIONES**

### **9.1 A CORTO PLAZO**

Es necesario fortalecer la organización comunitaria para que las comunidades afectadas con el problema del agua encuentren los mecanismos para mejorar la disponibilidad y el acceso al agua, de tal forma que la distribución sea equitativa y que nadie quede excluido ya que ello puede crear conflictos y reproducir la pobreza aún más. Para ello, deberá respetarse la idiosincrasia de dichas comunidades es decir su forma de organizarse. Estas acciones deberán iniciarse en las comunidades de la parte alta de la cuenca del Río Rabinal.

Con el fin de facilitar el apoyo externo en espacios como la alcaldía municipal, el consejo municipal de desarrollo, la gobernación departamental, la cooperación internacional será necesario dialogar, buscar y ejecutar soluciones a nivel comunitario y de esa forma tener capacidad para hacer valer los derechos que constitucionalmente tienen todas las comunidades guatemaltecas.

Debido a la escasa importancia que tiene en las políticas locales el tema de la pobreza, es necesario poner el tema sobre la mesa y crear espacios de discusión y de toma de decisiones, siendo trascendental garantizar la participación de la sociedad civil, autoridades locales y demás instituciones.

En investigaciones posteriores sobre el tema de la pobreza será necesario estudiar a fondo otras variables como el sistema económico, la voluntad política, y la sustentabilidad ambiental para así obtener resultados que conlleven a la identificación de factores más profundos que impliquen de un tratamiento más estructural. Por otro lado, si se estudia la pobreza a partir de las necesidades básicas tradicionales será necesario incluir la necesidad de agua para uso doméstico dentro de dichas necesidades, puesto que su satisfacción o insatisfacción es fácilmente medible y clasificable.

### **9.2 A LARGO PLAZO**

Habrá que establecer políticas concretas en el combate y mitigación de la pobreza, donde los temas de la exclusión social y el agua sean priorizados, para ello será necesario considerar la importancia de aspectos complementarios como el acceso a la tierra y el capital.

Es de vital importancia diseñar y establecer un plan de manejo integrado de la cuenca del Río Rabinal, dicho trabajo deberá ser ejecutado con un equipo multidisciplinario, que identifique plenamente la principales zonas de recarga hídrica así como las diferentes variables socioambientales.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Aceituno J, MT. 1988. Estudio de la calidad del agua del río “El Cometa” de la finca “Sabana Grande”, Escuintla para determinar sus usos potenciales. Tesis MSc. Guatemala, USAC, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos. 67 p.
- 2) Aragón B, UR. 1990. Caracterización preliminar del ramón (*Brosimum alicastrum* Swuartz), *in situ* en el bosque muy húmedo subtropical cálido de Petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 123 p.
- 3) Atkinson, AB. s.f. La pobreza (en línea). Consultado 8 may. 2004. Disponible en <http://www.eumed.net/cursecon/textos/atkinson-lapobreza.htm>
- 4) Banco Mundial, US. 2002a. El acceso al agua potable (en línea). US. 3 p. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/environm/water/index.html>
- 5) \_\_\_\_\_. 2002b. Entender la pobreza (en línea). US. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en <http://www.worldbank.org/poverty/spanish/mission/index.htm>
- 6) \_\_\_\_\_. 2002c. Glosario (en línea). US. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/glossary.html#top>
- 7) Bandes, T; Duque, R. 1984. Recurso agua: curso interamericano sobre planificación de los recursos naturales renovables. s.n.t. 57 p.
- 8) Boltvinik, J. s.f.a. Poverty measurement methods: an overview (en línea). 39 p. Consultado 26 may. 2004. Disponible en [http://www.undp.org/poverty/publications/pov\\_red/Poverty\\_Measurement\\_Methods.pdf](http://www.undp.org/poverty/publications/pov_red/Poverty_Measurement_Methods.pdf)
- 9) \_\_\_\_\_. s.f.b. Conceptos y medidas de la pobreza. *In* Boltvinik, J; Hernández Laos, E. Comps. 2000. Pobreza y distribución del ingreso en México. México, Siglo Veintiuno. p. 30-40.
- 10) Castañeda, CA. 1991. Interacción naturaleza y sociedad guatemalteca: introducción a su conocimiento. Guatemala, Editorial Universitaria. 148 p.
- 11) Castro M, MJ. 1976. Consumo de agua para el cultivo del maíz (*Zea mays*), en la unidad de riego de El Tempisque. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 53-56.
- 12) Centro de Salud, Rabinal, Baja Verapaz, GT. 2003. Censo de población realizado en el año 2002. Guatemala. s.p.
- 13) Chen G, SB. 2001. Perfil de la comunidad de Chiac, municipio de Rabinal, B.V. Guatemala, Plan Internacional de Guatemala. 2 p.



- 14) Clement, NC; Pool, JC. 1997. Economía: enfoque América Latina. 4 ed. México, McGraw-Hill. p. 472.
- 15) Corzantes, A. 2001. Perfil de la comunidad de Chichupac, municipio de Rabinal, B.V. Guatemala, Plan Internacional de Guatemala. 2 p.
- 16) FARN (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, AR). 2003. El agua (en línea). Argentina. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en <http://www.farn.org.ar/docs/p12/publicaciones12-1.html>
- 17) Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 79 p.
- 18) Figueroa, A. s.f. Exclusión social como una teoría de la distribución. *In* Gacitúa, E; Sojo, C; Davis, S. Eds. s.f. Exclusión social y reducción de la pobreza en América Latina y El Caribe. San José, Costa Rica, FLACSO / Banco Mundial. p. 25-49.
- 19) FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, GT). 2003. Programa de estudios multidisciplinares de pobreza: curso de teoría y análisis de la pobreza. Guatemala. 14 p.
- 20) Gacitúa, E; Davis, S. s.f. Introducción: pobreza y exclusión social en América Latina y El Caribe. *In* Gacitúa, E; Sojo, C; Davis, S. Eds. s.f. Exclusión social y reducción de la pobreza en América Latina y El Caribe. San José, Costa Rica, FLACSO / Banco Mundial. p. 13-23.
- 21) García-Pelayo, R. 1996. Diccionario manual ilustrado. 9 ed. México, Larousse. 997 p.
- 22) Germani, G. 1973. El concepto de marginalidad: significado, raíces históricas, y cuestiones teóricas, con particular referencia a la marginalidad urbana. Argentina, Nueva Visión. p. 7-103
- 23) Hinrichsen, D; Robey, B; Upadhyay, UD. 1998. Soluciones para un mundo con escasez de agua. Baltimore, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program, US. 65 p. (Population Reports, Serie M, no.14).
- 24) Howard G; Bartram J. 2003. Domestic water quantity, service level and health (en línea). Italia, World Health Organization. Consultado 15 may. 2004. Disponible en [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/en/WSH0302.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/en/WSH0302.pdf)
- 25) IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1996. Mapa topográfico de la república de Guatemala (actualizado en 1996 con fotografías de 1991). Ed. 2-Nima. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
- 26) INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. Características de la población y de los locales de habitación censados: censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Guatemala. 271 p.
- 27) Lawrence, P; Meigh J; Sullivan C. 2002. The water poverty index: an international comparison (en línea). United Kingdom, Keele Economics Research Papers. 24 p. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en <http://www.keele.ac.uk/depts/ec/web/Research/workpapers.html>
- 28) López, N; Odober R, J; Sandoval, I. s.f. Metodología para la medición de las variables pobreza y medio ambiente desde la perspectiva de género (en línea). Costa Rica, CATIE / UCR. Consultado

- 19 feb. 2003. Disponible en <http://www.generoyambiente.org/EN/metodologias/docs/pobrezaidespo1.pdf>
- 29) MAGA (Ministerio de Agricultura y Alimentación, GT). 2002. Atlas Temático 2002. Guatemala, MAGA. 1 Cd.
- 30) Martínez T, M. 2002. Valoración económica del agua en la ciudad de Guatemala. Guatemala, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. 154 p.
- 31) Martínez X, WW. 2001. Diagnóstico general de las comunidades de Chichupac, El Sauce, Pahoj, Chixim, Chuateguá y Xesiguán, del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 32 p.
- 32) Mendivil N, J. 2003. Calidad del agua en Aragón (en línea). España. Consultado 19 feb. 2003. Disponible en <http://www.aragonesasi.com/natural/agua/aguacali.htm>.
- 33) Monreal , P. 1996. Antropología y pobreza. Madrid, España, Los libros de la catarata. p. 29-118
- 34) \_\_\_\_\_ s.f.a. Cultura de la pobreza. s.n.t. s.p.
- 35) \_\_\_\_\_ s.f.b. Versiones marxistas, riqueza y pobreza. s.n.t. s.p.
- 36) Mosquera, MT. 2001. Conociendo la sabiduría Achí: salud y enfermedad en Rabinal. Guatemala, USAC, Instituto de Estudios Interétnicos. 205 p.
- 37) Mucucci, FG; Taboada, MA; Gil, R. s.f. El agua en los sistemas extensivos: consumo y eficiencia de uso de agua de los cultivos (en línea). Archivo Agronómico no. 7, 4 p. Consultado 8 may. 2004. Disponible en [http://www.inpofos.org/ppiweb/ltams.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/afa4335a402964d003256d050067aa15/\\$FILE/F.Micucci-II.pdf](http://www.inpofos.org/ppiweb/ltams.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/afa4335a402964d003256d050067aa15/$FILE/F.Micucci-II.pdf)
- 38) Nájera G, EE. 2001. Perfil de la comunidad de Plan de Sánchez, municipio de Rabinal, B.V. Guatemala, Plan Internacional de Guatemala. 3 p.
- 39) Novak, M. 1997. Concepts of poverty. In Oyen, E; Miller, SM; Samad, SA. Eds. s.f. Poverty a global review: handbook on international poverty research. Oslo, Noruega, Scandinavian University Press. p. 47-61.
- 40) O'donell, G. 1999. Pobreza y desigualdad en América Latina: algunas reflexiones políticas. Tokman, VE; O'donell, G. et. al. Eds. s.f. Argentina, Piados. p. 69-96.
- 41) Olivet T, FJ. 1982. Evaluación de genotipos de maíz (*Zea mays* L.), precoces y/o tolerantes a sequía en tres fechas de siembra y tres años. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 58 p.
- 42) Olson L, J. s.f. Demystifying poverty lines. US. 28 p.
- 43) PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2002. Guatemala: desarrollo humano, mujeres y salud. Guatemala. 439 p.

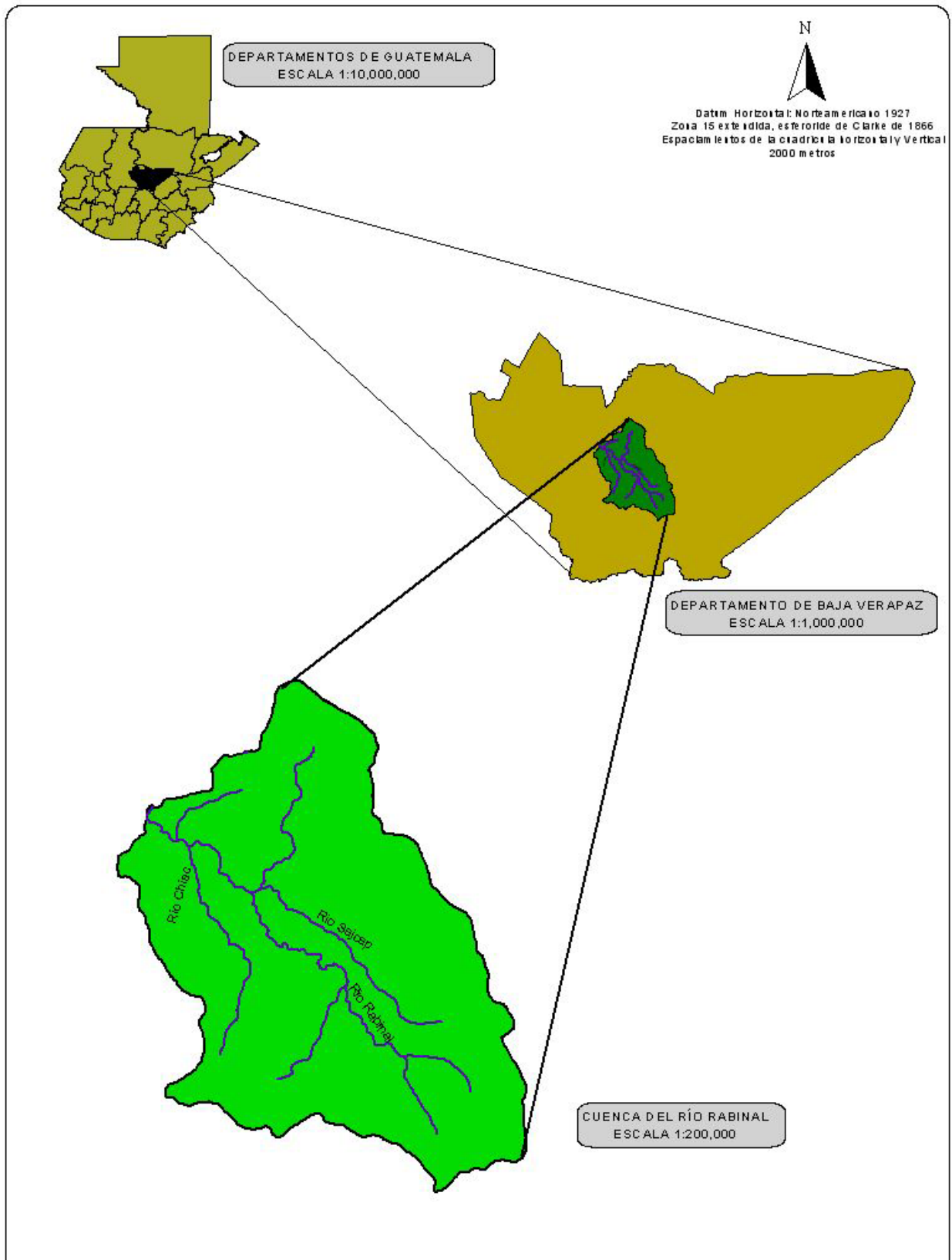
- 44) PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, MX). 2003. En América Latina y el Caribe: disminución del agua disponible y pérdida de calidad: documento de información general, no es oficial (en línea). México. Consultado 13 ago. 2003. Disponible en <http://www.rolac.unep.mx/centinf/esp/cprensa/cpb76e/cpb76e.htm>
- 45) Real Academia Española de la Lengua, ES. 2004. Diccionario de la lengua española (en línea). 22 ed. España. Consultado 15 may. 2004. Disponible en: <http://www.rae.es/>
- 46) Rosental, M; Iudin P. 1959. Diccionario filosófico abreviado. s.l, Pueblos Unidos. 535 p.
- 47) Sandoval, C. 2001. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina: estudio de caso sobre combustibles fósiles en Guatemala. Santiago, Chile, s.n.t. 27 p.
- 48) SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT) / GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica, DE). 1994. Plan marco de desarrollo del departamento de Baja Verapaz. Guatemala, Programa de Desarrollo Regional de las Verapaces. 304 p.
- 49) Sen, A. 2000. Social exclusion: concept, application and scrutiny. Manila, Philippines. Office of Environment and Social Development. Asian Development Bank. 54 p. (Social Development Papers no. 1.)
- 50) SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, MX). El agua (en línea). México. Consultado 25 jul. 2003. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/bosque-agua/agua.shtml>
- 51) Share de Guatemala, GT. s.f. Boleta de diagnostico técnico comunitario: programa de desarrollo rural. Comunidad de Chauperol, municipio de Rabinal, B.V. Guatemala. 18 p.
- 52) \_\_\_\_\_. 2002. Boleta de diagnostico técnico comunitario: programa de desarrollo rural. Comunidad de Chichupac, municipio de Rabinal, B.V. Guatemala. 18 p.
- 53) SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, EC). 2002. Necesidades básicas insatisfechas (en línea). Ecuador, Ministerios del frente social, Gobierno del Ecuador. Consultado 05 ago. 2003. Disponible en <http://www.siise.gov.ec/fichas/pobr9wdx.htm>
- 54) Simmons, C. 1956. Descripciones de los suelos que aparecen en la carta agrológica de reconocimiento de la república. Guatemala, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura / Ministerio de Agricultura. s.p.
- 55) Sojo, C. 2003. Dinámica sociopolítica y cultural de la exclusión social. In Gacitúa, E; Sojo, C; Davis, S. Eds. 2003. Exclusión social y reducción de la pobreza en América Latina y El Caribe. San José, Costa Rica, FLACSO / Banco Mundial. p. 51-89.
- 56) Spicker, P. 2003. Eleven definitions of poverty. In M<sup>c</sup>Neish, JA; Oyen, E. et al. Eds. s.f. Approaching poverty: poverty reduction for practitioners. CROP / SIDA. Documento inédito. p. 22-34.

- 57) Ziccardi, A. 2001. Las ciudades y la cuestión social. *In* Ziccardi, A. et al. Comp. Pobreza, desigualdad social y ciudadanía: los límites de las políticas sociales en América Latina. Buenos Aires, Argentina, Colección Grupos de Trabajo CLACSO. p. 85-126.

## **11. ANEXOS**

## ANEXO 1

### MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

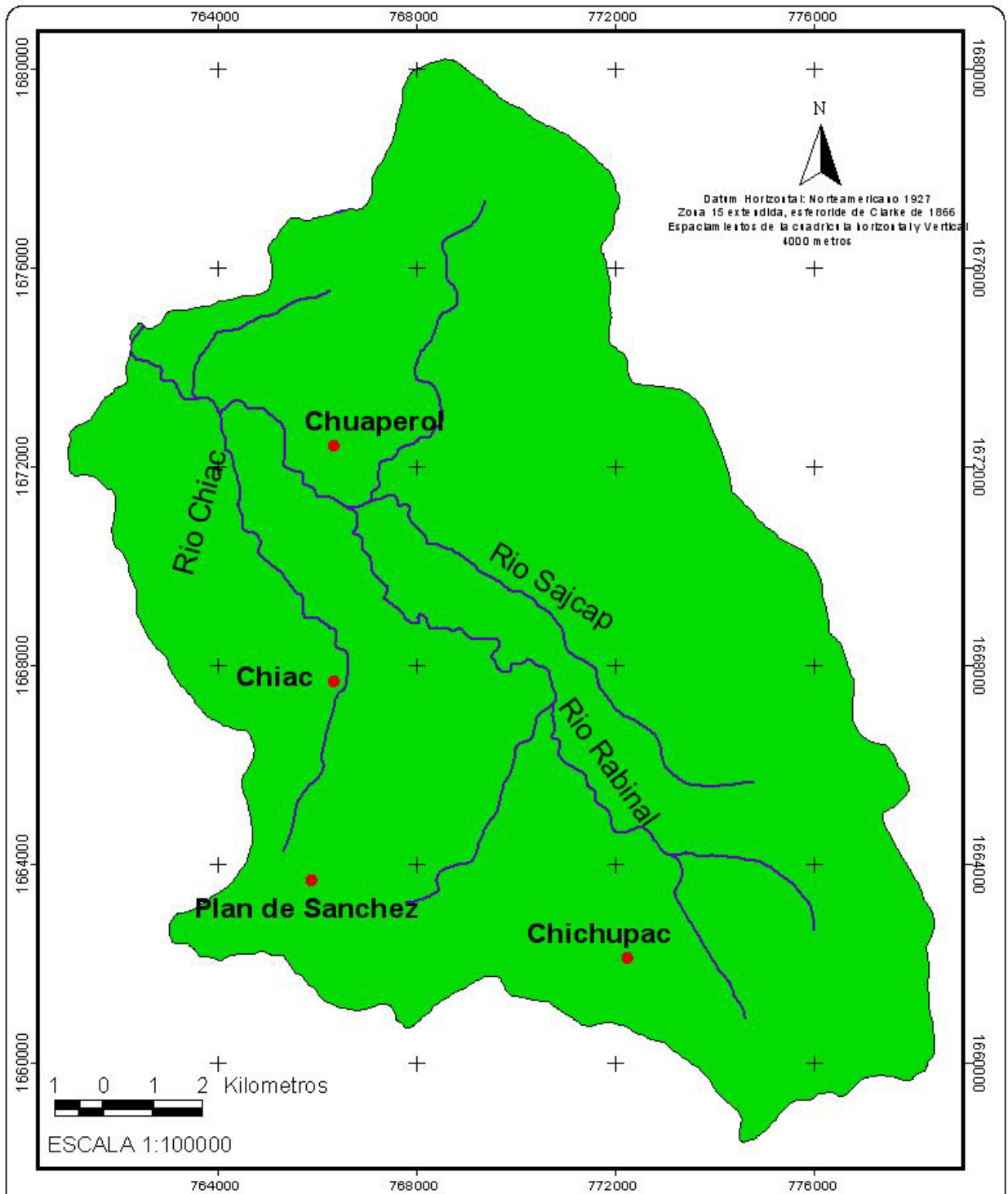


<b>MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>
<b>FACULTAD DE AGRONOMÍA</b>	<b>ELABORÓ: JUAN CARLOS SIS PÉREZ</b>

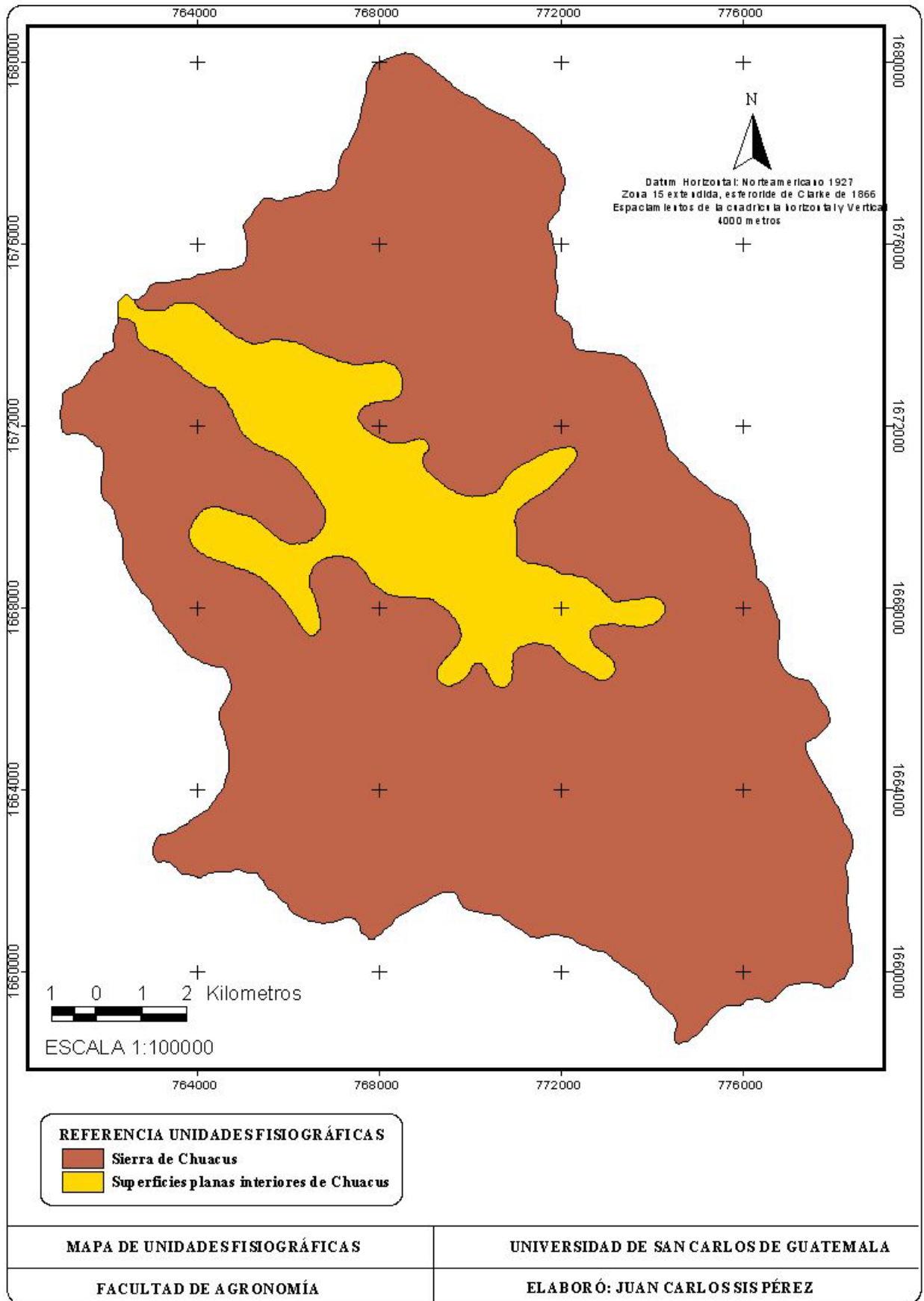
## ANEXO 2

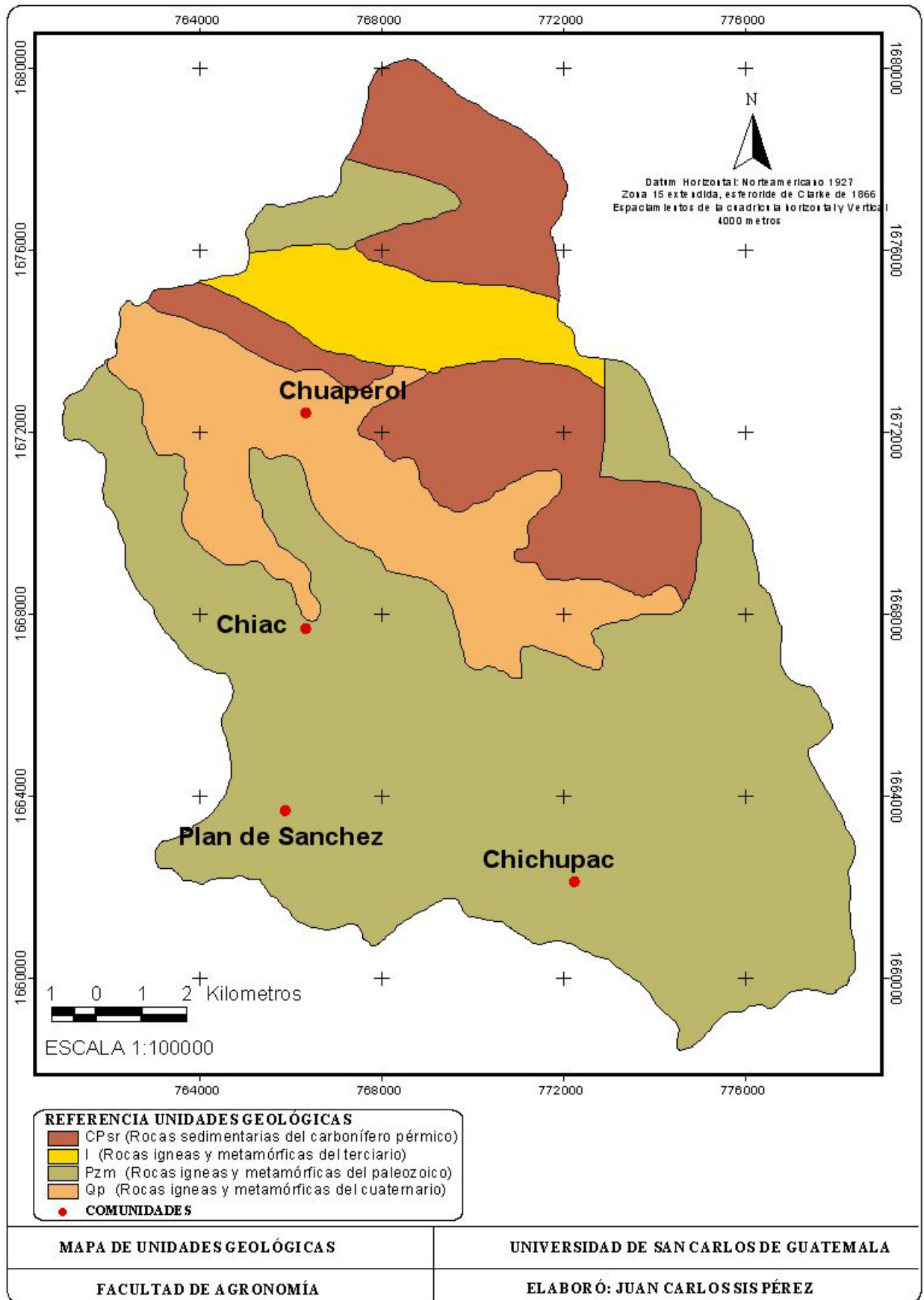
### MAPAS TEMÁTICOS DE LA CUENCA DEL RÍO RABINAL

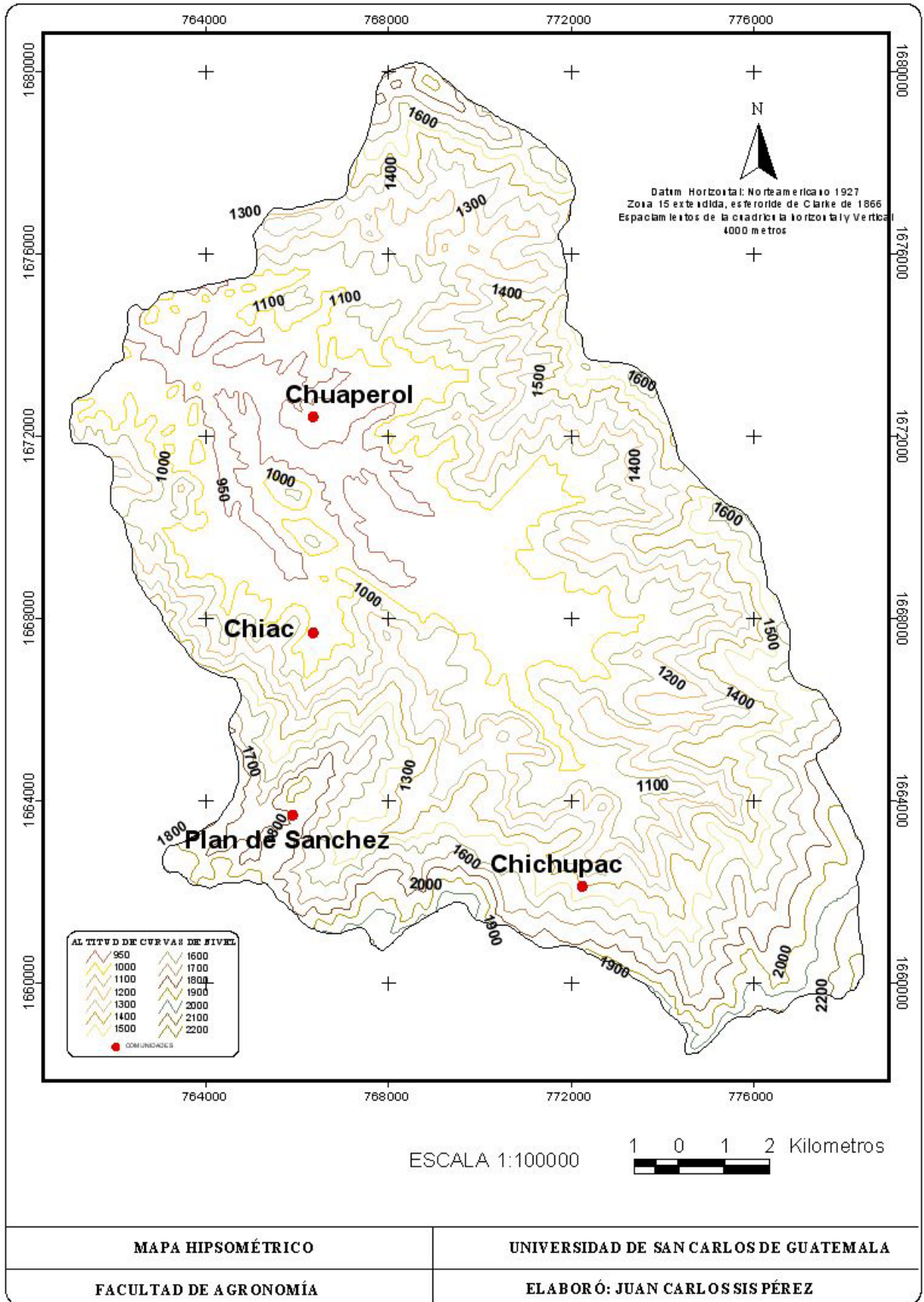




<b>MAPA DE CORRIENTES</b>	<b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>
<b>FACULTAD DE AGRONOMÍA</b>	<b>ELABORÓ: JUAN CARLOS SIS PÉREZ</b>





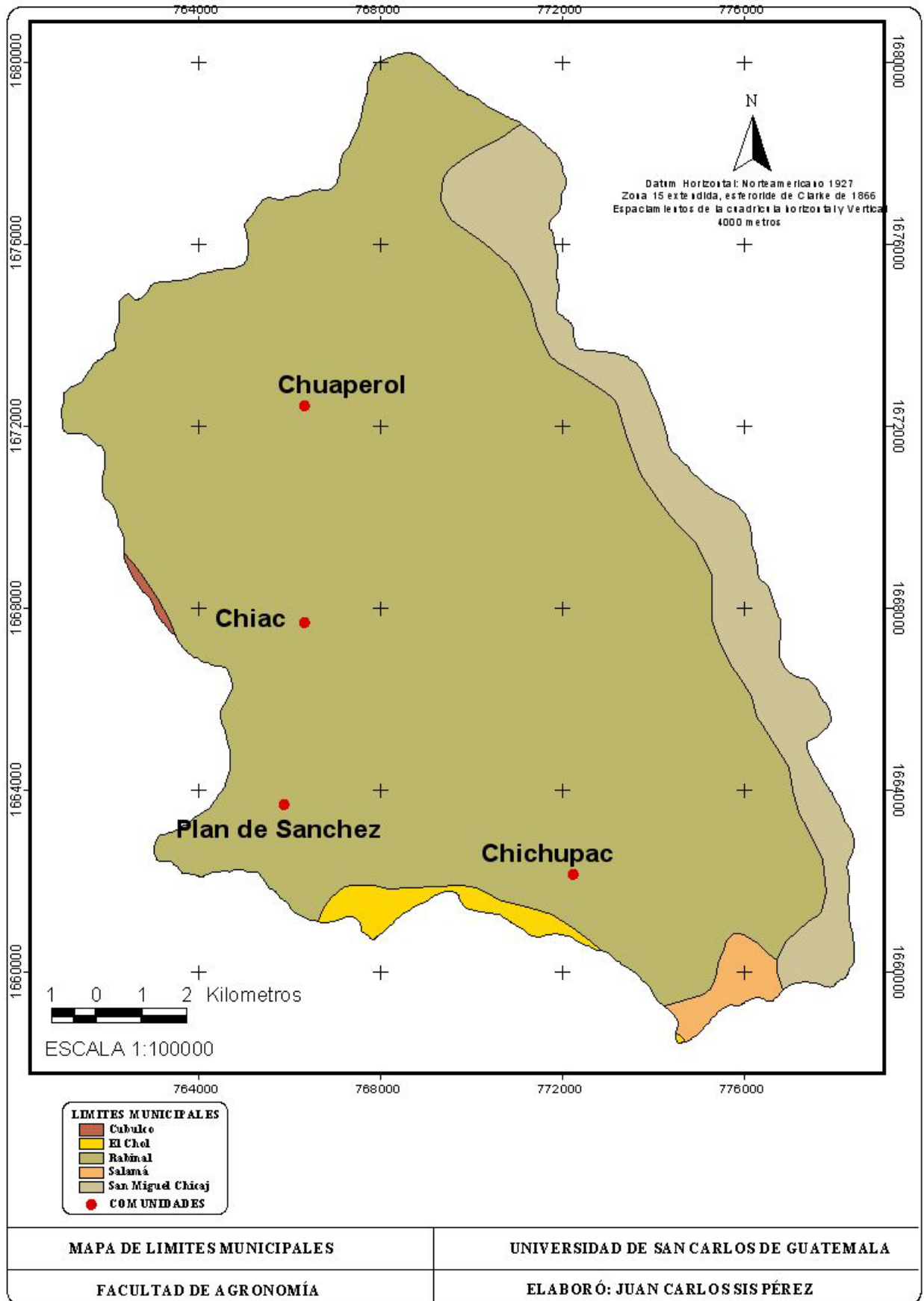


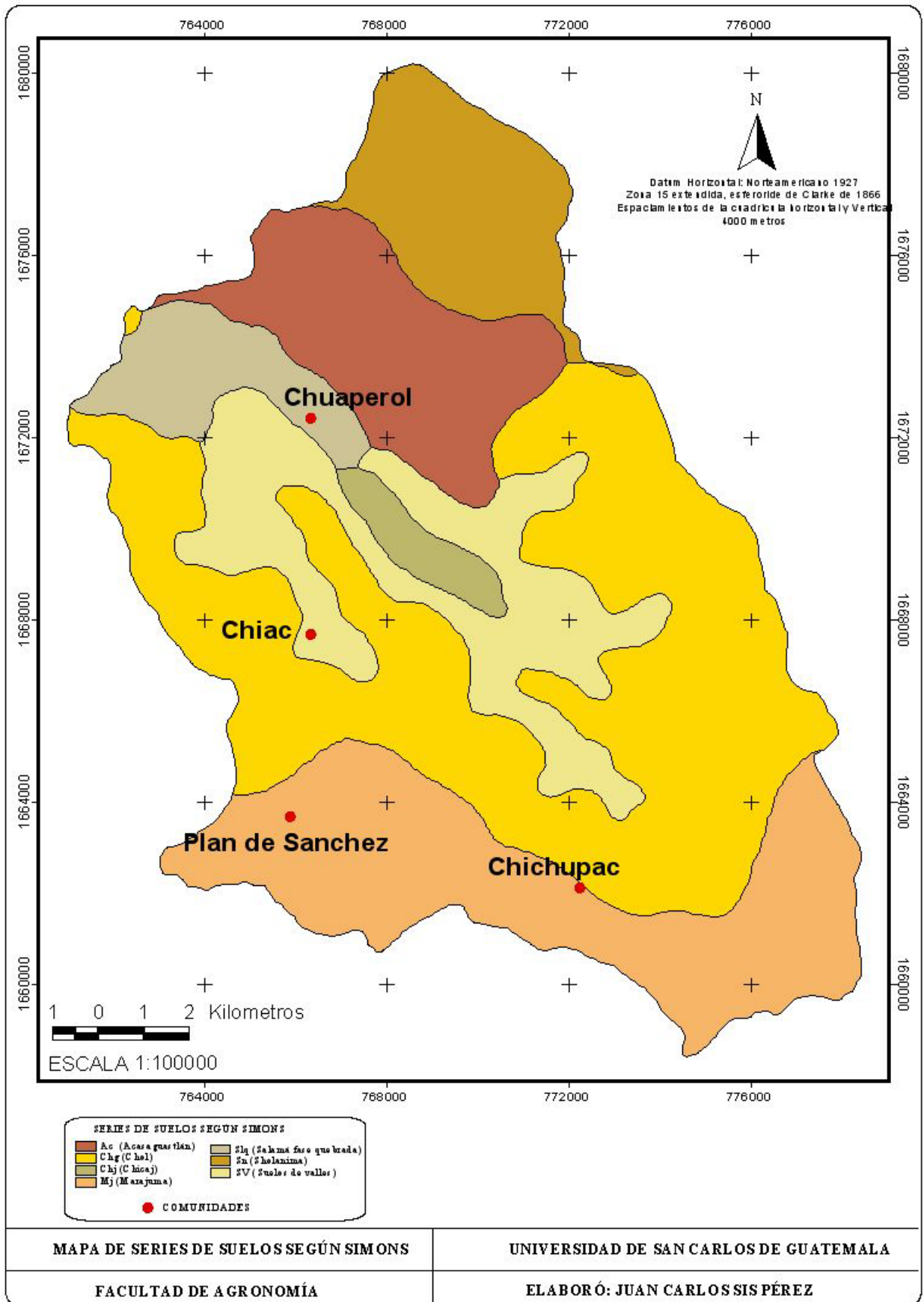
MAPA HIPSOMÉTRICO

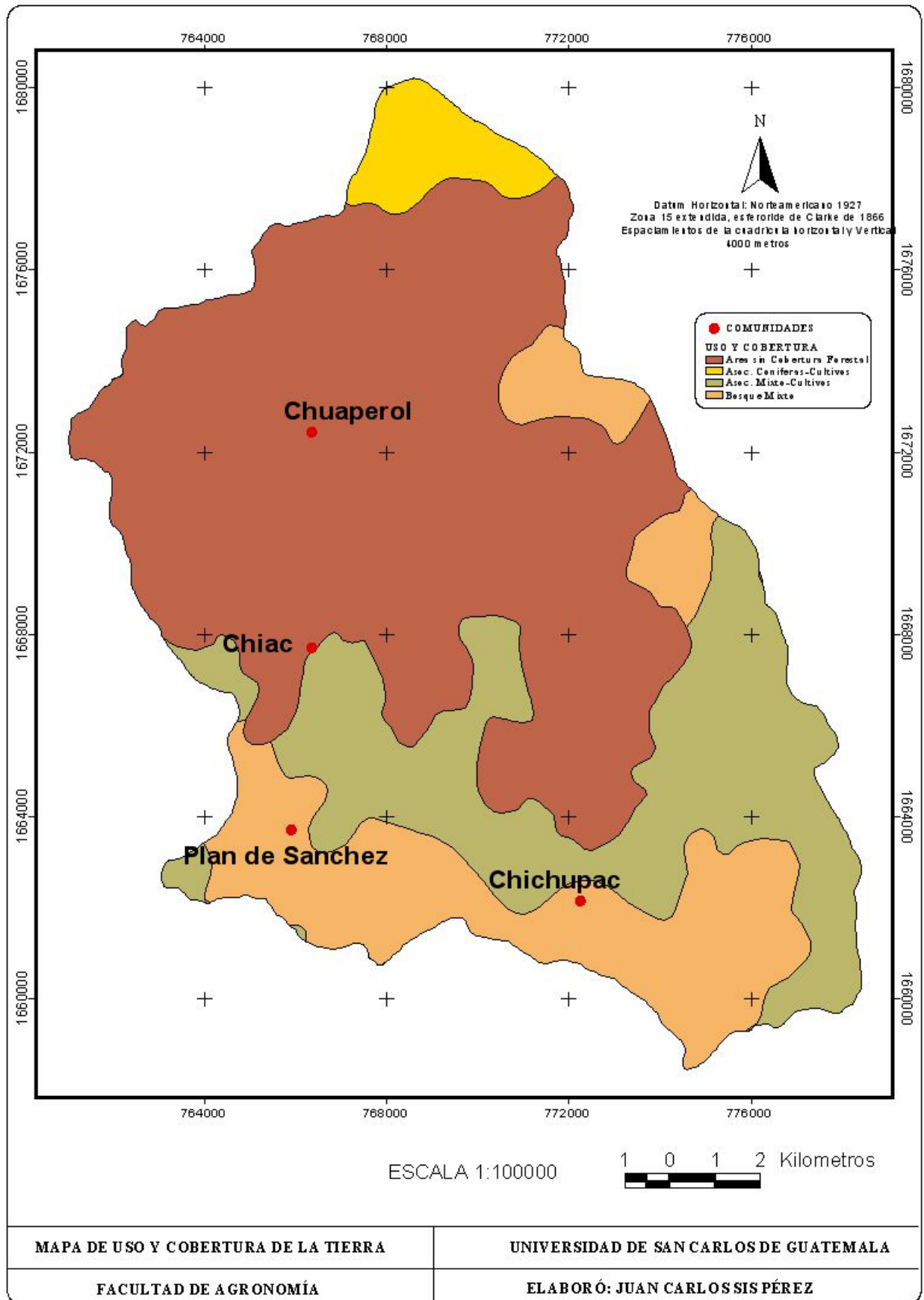
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

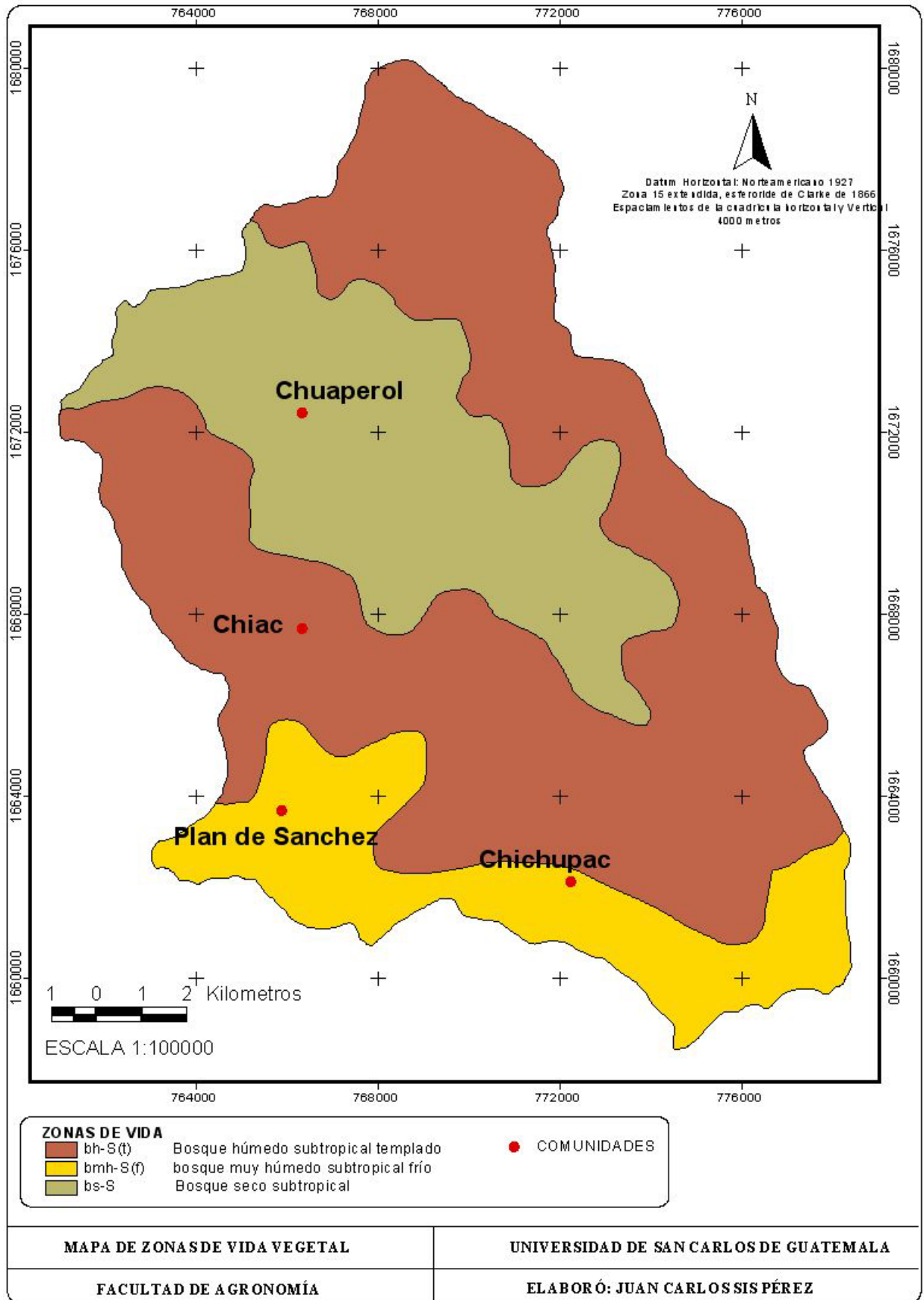
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ELABORÓ: JUAN CARLOS SIS PÉREZ











**ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE  
CALIDAD DEL AGUA**



**LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (ERIS) -CENTRO  
DE INVESTIGACIONES ( CII )  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

O.T. No.17176		ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO		INF. No. 21158	
INTERESADO:	<u>Facultad de Agronomía -USAC-</u>	PROYECTO:	<u>CONTROL DE CALIDAD</u>		
RECOLECTADA POR:	<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>	DEPENDENCIA:	<u>USAC</u>		
LUGAR DE RECOLECCIÓN:	<u>Alden Chichypac</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	<u>2003-11-25; 15 h 35 min.</u>		
FUENTE:	<u>Chorro particular</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO	<u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>		
DEPARTAMENTO:	<u>Baja Verapaz</u>	CONDICIÓN DEL TRANSPORTE:	<u>Sin refrigeración</u>		
MUNICIPIO:	<u>Rabinal</u>				
<b>RESULTADOS</b>					
1. ASPECTO:	<u>Claro</u>	4. OLOR:	<u>Inodora</u>	7. TEMPERATURA: <small>(En el momento de recolección)</small>	<u>22 ° C</u>
2. COLOR:	<u>02,00 Unidades</u>	5. SABOR:	<u>-----</u>	8 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	<u>31,40 μmhos/cm</u>
3. TURBIEDAD:	<u>00,54 UNT</u>	6. pH:	<u>06,10 unidades</u>		
SUSTANCIAS		SUSTANCIAS		SUSTANCIAS	
	mg/L		mg/L		mg/L
1. AMONIACO (NH <sub>3</sub> )	00,31	6. CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	07,50	11. SOLIDOS TOTALES	25,00
2. NITRITOS (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	00,00	7. FLUORUROS ( F <sup>-</sup> )	00,07	12. SOLIDOS VOLÁTILES	05,00
3. NITRATOS (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	00,88	8. SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	01,00	13. SOLIDOS FIJOS	20,00
4. CLORO RESIDUAL	----	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,06	14. SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	02,00
5. MANGANESO (Mn)	----	10. DUREZA TOTAL	12,00	15. SOLIDOS DISUELTOS	17,00
<b>ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)</b>					
HIDROXIDOS mg/L	CARBONATOS mg/L	BICARBONATOS mg/L	ALCALINIDAD TOTAL mg/L		
00,00	00,00	20,00	20,00		

OTRAS DETERMINACIONES \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:** Desde el punto de vista físico químico sanitario: El agua ES BLANDA. Potencial de Hidrógeno (pH) ácido. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.

TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.E.F. 19 TH EDITION 1995, NORMA COGUANOR NGO 4 010 ( SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y-29001 ( AGUA POTABLE Y SUS DERIVADAS), Guatemala.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.

*Francisco Javier Quiñonez de la Cruz*  
Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz  
DIRECTOR CII/USAC



*Zenon Much Santos*  
ZENON MUCH SANTOS  
Ing. Químico Cel. No. 100  
M. S. 1001





**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**BALANCE DE LOS PRINCIPALES ANIONES Y CATIONES**

ORDEN DE TRABAJO 17176 FECHA 2003-12-05

MUESTRA No. 21158

SOLIDOS TOTALES 25.00 TEMPERATURA 22 °C

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 31.40 micro ohms/cm

ANIONES			CATIONES		
	mg/l	me/l		mg/l	me/l
CLORUROS	7.50	0.21158	CALCIO	3.20	0.15968
CARBONATOS	0.00	0.00	MAGNESIO	0.97	0.08009
BICARBONATOS	20.00	0.32780	SODIO	1.90	0.08265
SULFATOS	1.00	0.02083	POTASIO	0.50	0.01279
TOTAL		0.56021	TOTAL		0.33521
BALANCE					

Observaciones: el balance de aniones y cationes se expresa en me/l.

**INDICE DE SATURACION**

pH LABORATORIO	pH SATURACION	INDICE DE SATURACION	
6.1	9.64	-3.54	Corrosiva

**CLASIFICACION DE LA DUREZA**

DUREZA TOTAL	DUREZA CARBON	DUREZA NO CARBON
12.00	12.00	0.00

RAS C1-S1

Vo.Bo.

*Javier Quimonez*  
Ing. Javier Quimonez  
Director CII

*Zelion Much Santos*  
ZELION MUCH SANTOS  
Ing. Químico Col. No. 420  
M. Sc. en Ingeniería Sanitaria



LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS  
 HIDRÁULICOS (ERIS) - CENTRO DE INVESTIGACIONES (CI)  
 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

EXAMEN BACTERIOLOGICO		INF. No. A-179734
O.T. No. 17176		
INTERESADO	<u>Facultad de Agronomía</u> <u>USAC</u>	PROYECTO: <u>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA</u>
MUESTRA RECOLECTADA POR	<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>	DEPENDENCIA: <u>USAC</u>
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>Aldea Chichupac</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: <u>2003-11-25; 15 h 30 min.</u>
FUENTE:	<u>Chorro particular</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: <u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>
MUNICIPIO:	<u>Rabinal</u>	
DEPARTAMENTO:	<u>Baja Verapaz</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE: <u>Sin refrigeración</u>
SABOR:	<u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN <u>No hay</u>
ASPECTO:	<u>Lig. turbio</u>	CLORO RESIDUAL <u>-----</u>
OLOR:	<u>inodora</u>	

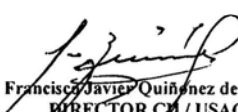
**INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI - AEROGENES)**

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACIÓN DE GAS 35°C	TOTAL	FECAL 44.5 °C
10,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
01,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
00,10 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMESES COLIFORMES/100cm <sup>3</sup>		> 1 600	> 1 600

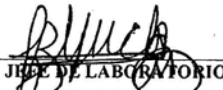
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - W.E.F. 19<sup>TH</sup> NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

CONCLUSION Bacteriológicamente el agua **NO ES POTABLE**, según NORMA COGUANOR NGO 29001.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.   
 Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz  
 DIRECTOR CIA / USAC



  
 JEFE DE LABORATORIO  
 ZENON MUCH SANTOS  
 Ing. Químico Col. No. 420  
 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria





**LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (ERIS)-CENTRO  
DE INVESTIGACIONES (CII)  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

O.T. No.17176		ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO		INF. No. 21159	
INTERESADO: <u>Facultad de Agronomía-USAC-</u>		PROYECTO: <u>CONTROL DE CALIDAD</u>			
RECOLECTADA POR: <u>Juan Carlos Sis Pérez</u>		DEPENDENCIA: <u>USAC</u>			
LUGAR DE RECOLECCIÓN: <u>Aldea Plan de Sánchez</u>		FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: <u>2003-11-25; 16 h 45 min.</u>			
FUENTE: <u>Chorro particular</u>		FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: <u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>			
DEPARTAMENTO: <u>Baja Verapaz</u>		CONDICIÓN DEL TRANSPORTE: <u>Sin refrigeración</u>			
MUNICIPIO: <u>Rabinal</u>					
RESULTADOS					
1. ASPECTO: <u>Lig. Turbio</u>		4. OLOR: <u>A materia orgánica</u>		7. TEMPERATURA: <u>22 ° C</u> <small>(En el momento de recolección)</small>	
2. COLOR: <u>14,00 Unidades</u>		5. SABOR: <u>-----</u>		8 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: <u>59,00</u> $\mu$ mhos/cm	
3. TURBIEDAD: <u>11,40 UNT</u>		6. pH: <u>06,40 unidades</u>			
SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1. AMONIACO (NH <sub>3</sub> )	00,39	6. CLORUROS (Cl)	05,00	11. SOLIDOS TOTALES	61,00
2. NITRITOS (NO <sub>2</sub> )	00,00	7. FLUORUROS ( F )	00,07	12. SOLIDOS VOLÁTILES	25,00
3. NITRATOS (NO <sub>3</sub> )	01,54	8. SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	01,00	13. SOLIDOS FIJOS	36,00
4. CLORO RESIDUAL	----	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,85	14. SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	19,00
5. MANGANESO (Mn)	----	10. DUREZA TOTAL	16,00	15. SOLIDOS DISUELTOS	31,00
ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)					
HIDROXIDOS mg/L	CARBONATOS mg/L	BICARBONATOS mg/L	ALCALINIDAD TOTAL mg/L		
00,00	00,00	30,00	30,00		

**OTRAS DETERMINACIONES** \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:** Desde el punto de vista físico químico sanitario: OLOR a materia orgánica. El agua ES BLANDA. COLOR, TURBIEDAD, HIERRO en Límites Máximos Permisibles. Potencial de Hidrógeno (pH) ácido. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.

**TÉCNICA** "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A.- W.E.F. 19 TH EDITION 1995, NORMA COGUANOR NGO 4 010 ( SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y 29001 ( AGUA POTABLE Y SUS DERIVADAS), Guatemala.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.   
Ing. Francisco Javier Quiroz de la Cruz  
DIRECTOR-ERIS/USAC



ZENON MUCH SANTOS  
Ing. Químico Col. No. 420  
M. Sc. en Ingeniería Sanitaria





**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**BALANCE DE LOS PRINCIPALES ANIONES Y CATIONES**

ORDEN DE TRABAJO 17176 FECHA 2003-12-05

MUESTRA No. 21159

SOLIDOS TOTALES 61.00 TEMPERATURA 22 °C

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 59.00 micro ohms/cm

ANIONES			CATIONES		
	mg/l	me/l		mg/l	me/l
CLORUROS	5.00	0.14105	CALCIO	5.61	0.27994
CARBONATOS	0.00	0.00	MAGNESIO	0.48	0.03979
BICARBONATOS	30.00	0.49170	SODIO	2.40	0.10440
SULFATOS	1.00	0.02083	POTASIO	0.20	0.00511
TOTAL		0.65358	TOTAL		0.42924
BALANCE					

Observaciones: el balance de aniones y cationes se expresa en me/l.

**INDICE DE SATURACION**

pH LABORATORIO	pH SATURACION	INDICE DE SATURACION
6.4	9.24	-2.84

Corrosiva

**CLASIFICACION DE LA DUREZA**

DUREZA TOTAL	DUREZA CARBON	DUREZA NO CARBON
16.00	16.00	0.00

RAS C1-S1

Vo.Bo.

Ing. Javier Quiñonez  
Director CII



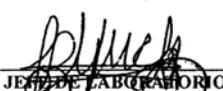



ZORNO MUÑOZ SANTOS  
M. Sc. en Ingeniería Sanitaria





LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS  
 HIDRÁULICOS (ERIS) - CENTRO DE INVESTIGACIONES (CII)  
 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

EXAMEN BACTERIOLOGICO			
O.T. No. 17176		INF. No. A-179735	
INTERESADO	<u>Facultad de Agronomía</u> <u>USAC</u>	PROYECTO:	<u>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA</u>
MUESTRA RECOLECTADA POR	<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>	DEPENDENCIA:	<u>USAC</u>
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>Aldea Plan de Sánchez</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	<u>2003-11-25; 16 h 50 min.</u>
FUENTE:	<u>Chorro particular</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	<u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>
MUNICIPIO:	<u>Rabinal</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE:	<u>Sin refrigeración</u>
DEPARTAMENTO:	<u>Baja Verapaz</u>	SABOR:	<u>-----</u>
SABOR:	<u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN	<u>Reg. cantidad</u>
ASPECTO:	<u>Lig. turbio</u>	CLORO RESIDUAL	<u>----</u>
OLOR:	<u>Materia orgánica</u>		
INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI - AEROGENES)			
PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACIÓN DE GAS 35°C	TOTAL	FECAL 44.5 °C
10,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
01,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
00,10 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMENES COLIFORMES/100cm <sup>3</sup>		> 1 600	> 1 600
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - W.E.F. 19 <sup>TH</sup> NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.			
CONCLUSION Bacteriológicamente el agua <b>NO ES POTABLE</b> , según NORMA COGUANOR NGO 29001.			
Guatemala, 2003-12-03			
Vo.Bo.  Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz DIRECTOR CII / USAC			
		 JEFE DE LABORATORIO ZENON MUCH SANTOS Ing. Químico Col. No. 420 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria	
			



**LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA**  
**ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (ERIS)-CENTRO**  
**DE INVESTIGACIONES (CII)**  
**DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

O.T. No.17176		ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO		INF. No. 21160	
INTERESADO:		<u>Facultad de Agronomía-USAC-</u>		PROYECTO: <u>CONTROL DE CALIDAD</u>	
RECOLECTADA POR:		<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>		DEPENDENCIA: <u>USAC</u>	
LUGAR DE RECOLECCIÓN:		<u>Aldea Chusperol</u>		FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: <u>2003-11-25; 17 h 35 min.</u>	
FUENTE:		<u>Rio</u>		FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: <u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>	
DEPARTAMENTO:		<u>Baja Verapaz</u>		CONDICIÓN DEL TRANSPORTE: <u>Sin refrigeración</u>	
MUNICIPIO:		<u>Rabinal</u>			
RESULTADOS					
1. ASPECTO: <u>Lig. Turbio</u>		4. OLOR: <u>A tierra</u>		7. TEMPERATURA: <u>22 ° C</u> <small>(En el momento de recolección)</small>	
2. COLOR: <u>18,00 Unidades</u>		5. SABOR: <u>-----</u>		8. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: <u>193,00</u> $\mu$ mhos/cm	
3. TURBIEDAD: <u>05,40 UNT</u>		6. pH: <u>07,10 unidades</u>			
SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1. AMONIACO (NH <sub>3</sub> )	00,41	6. CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	08,50	11. SOLIDOS TOTALES	139,00
2. NITRITOS (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	00,026	7. FLUORUROS ( F <sup>-</sup> )	00,16	12. SOLIDOS VOLÁTILES	25,00
3. NITRATOS (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	03,30	8. SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	01,00	13. SOLIDOS FIJOS	114,00
4. CLORO RESIDUAL	----	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,40	14. SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	11,00
5. MANGANESO (Mn)	----	10. DUREZA TOTAL	80,00	15. SOLIDOS DISUELTOS	102,00
ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)					
HIDROXIDOS mg/L	CARBONATOS mg/L	BICARBONATOS mg/L	ALCALINIDAD TOTAL mg/L		
00,00	00,00	106,00	106,00		

OTRAS DETERMINACIONES \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: Desde el punto de vista físico químico sanitario: OLOR a tierra, COLOR, TURBIEDAD, HIERRO, en Límites Máximos Permisibles, NITRITOS altos. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los Límites Máximos Aceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.

TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A.- W.E.F. 19 1<sup>ra</sup> EDICIÓN/1995, NORMA COGUANOR NGO 4 010 ( SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y 3901 ( AGUA POTABLE Y SUS DERIVADAS), Guatemala.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.   
 Ing. Francisco Javier Quiñónez de la Cruz  
 DIRECTOR CII/USAC



ZENON MUCH SANTOS  
 Ing. Químico Col. No. 420  
 M. Sc. en Ingeniería Sanitaria







**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**BALANCE DE LOS PRINCIPALES ANIONES Y CATIONES**

ORDEN DE TRABAJO 17176 FECHA 2003-12-05

MUESTRA No. 21160

SOLIDOS TOTALES 139.00 TEMPERATURA 22 °C

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 193.00 micro ohms/cm

ANIONES			CATIONES		
	mg/l	me/l		mg/l	me/l
CLORUROS	8.50	0.23979	CALCIO	23.25	1.16018
CARBONATOS	0.00	0.00	MAGNESIO	5.33	0.43836
BICARBONATOS	106.00	1.73734	SODIO	8.40	0.36540
SULFATOS	1.00	0.02083	POTASIO	2.50	0.06393
TOTAL		1.99796	TOTAL		2.02786
BALANCE					

Observaciones: el balance de aniones y cationes se expresa en me/l.

**INDICE DE SATURACION**

pH LABORATORIO	pH SATURACION	INDICE DE SATURACION
7.1	8.09	-0.99

Corrosiva

**CLASIFICACION DE LA DUREZA**

DUREZA TOTAL	DUREZA CARBON	DUREZA NO CARBON
80.00	80.00	0.00

ras: C1-S1

Vo.Bo.

*Javier Guñonez*  
Ing. Javier Guñonez  
Director CII

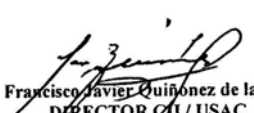




*[Signature]*  
ZELIA TRUCHICANTOS  
Ing. Químico Col. No. 420  
M. Sc. en Ingeniería Sanitaria





LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS  
 HIDRÁULICOS (ERIS) - CENTRO DE INVESTIGACIONES (CII)  
 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

EXAMEN BACTERIOLOGICO		INF. No. A-179736	
O.T. No. 17176		CONTROL DE CALIDAD DE AGUA	
INTERESADO	<u>Facultad de Agronomía</u> <u>USAC</u>	PROYECTO:	
MUESTRA RECOLECTADA POR	<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>	DEPENDENCIA:	
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>Aldea Chuaperol</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	
FUENTE:	<u>río</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	
MUNICIPIO:	<u>Rabinal</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE:	
DEPARTAMENTO:	<u>Baja Verapaz</u>	<u>Sin refrigeración</u>	
SABOR:	<u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN	
ASPECTO:	<u>Lig. turbio</u>	COLOR RESIDUAL	
OLOR:	<u>A tierra</u>	<u>Reg. cantidad</u> <u>----</u>	
INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI - AEROGENES)			
PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACIÓN DE GAS 35°C	TOTAL	FECAL 44.5 °C
10,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
01,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
00,10 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMESES COLIFORMES/100cm <sup>3</sup>		> 1 600	> 1 600
TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - W.E.F. 19 <sup>TH</sup> NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.			
CONCLUSION Bacteriológicamente el agua <b>NO ES POTABLE</b> , según NORMA COGUANOR NGO 29001.			
Guatemala, 2003-12-03			
Vo.Bo.  Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz DIRECTOR CII / USAC		 	



**LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (ERIS)-CENTRO  
DE INVESTIGACIONES ( CII )  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**

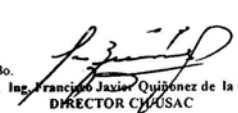
O.T. No.17176		ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO		INF. No. 21161	
INTERESADO:		Facultad de Agronomía -USAC-		PROYECTO: CONTROL DE CALIDAD	
RECOLECTADA POR:		Juan Carlos Sis Pérez		DEPENDENCIA: USAC	
LUGAR DE RECOLECCIÓN:		Aldea Chiac		FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN: 2003-11-25; 18 h 05 min.	
FUENTE:		Rio		FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 2003-11-26; 09 h 50 min.	
DEPARTAMENTO:		Baja Verapaz		CONDICIÓN DEL TRANSPORTE: Sin refrigeración	
MUNICIPIO:		Rabinal			
RESULTADOS					
1. ASPECTO: Lig. Turbio		4. OLOR: Inodora		7. TEMPERATURA: 22 °C <small>(En el momento de recolección)</small>	
2. COLOR: 23,00 Unidades		5. SABOR: -----		8. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: 88,00 µmhos/cm	
3. TURBIEDAD: 11,40 UNT		6. pH: 07,10 unidades			
SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L	SUSTANCIAS	mg/L
1. AMONIACO (NH <sub>3</sub> )	00,38	6. CLORUROS (Cl <sup>-</sup> )	06,00	11. SOLIDOS TOTALES	80,00
2. NITRITOS (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	00,0033	7. FLUORUROS ( F <sup>-</sup> )	00,10	12. SOLIDOS VOLÁTILES	21,00
3. NITRATOS (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	03,30	8. SULFATOS (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	02,00	13. SOLIDOS FIJOS	59,00
4. CLORO RESIDUAL	----	9. HIERRO TOTAL (Fe)	00,42	14. SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	26,00
5. MANGANESO (Mn)	----	10. DUREZA TOTAL	36,00	15. SOLIDOS DISUELTOS	46,00
ALCALINIDAD (CLASIFICACIÓN)					
HIDROXIDOS mg/L	CARBONATOS mg/L	BICARBONATOS mg/L	ALCALINIDAD TOTAL mg/L		
00,00	00,00	48,00	48,00		

**OTRAS DETERMINACIONES**

**OBSERVACIONES:** Desde el punto de vista físico químico sanitario: El agua es BLANDA, COLOR, TURBIEDAD, HIERRO, en Límites Máximos Permisibles. Las demás determinaciones indicadas se encuentran dentro de los Límites Máximos Acceptables de Normalidad. Según norma COGUANOR NGO 29001.

TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.E.F. 19TH EDITION 1995. NORMA COGUANOR NGO 4 010 ( SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES) Y 29001 ( AGUA POTABLE Y SUS DERIVADAS), Guatemala.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.   
Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz  
DIRECTOR CII/USAC









CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



BALANCE DE LOS PRINCIPALES ANIONES Y CATIONES

ORDEN DE TRABAJO 17176 FECHA 2003-12-05

MUESTRA No. 21161

SOLIDOS TOTALES 80.00 TEMPERATURA 22 °C

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA 88.00 micro ohms/cm

ANIONES			CATIONES		
	mg/l	me/l		mg/l	me/l
CLORUROS	6.00	0.16926	CALCIO	6.41	0.31986
CARBONATOS	0.00	0.00	MAGNESIO	4.86	0.39940
BICARBONATOS	48.00	0.78672	SODIO	5.40	0.23490
SULFATOS	2.00	0.04166	POTASIO	1.00	0.02557
TOTAL		0.99764	TOTAL		0.97973
BALANCE					

Observaciones: el balance de aniones y cationes se expresa en me/l.

INDICE DE SATURACION

pH LABORATORIO	pH SATURACION	INDICE DE SATURACION
7.1	8.98	-1.88

Corrosiva

CLASIFICACION DE LA DUREZA

DUREZA TOTAL	DUREZA CARBON	DUREZA NO CARBON
36.00	36.00	0.00

ras: 3.217746933 C1-S1

Vo.Bo.

*Javier Quiñonez*  
 Ing. Javier Quiñonez  
 Director CII



*[Signature]*





LABORATORIO DE QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA  
 ESCUELA REGIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y RECURSOS  
 HIDRÁULICOS (ERIS) - CENTRO DE INVESTIGACIONES (CI)  
 DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12

O.T. No. 17176		EXAMEN BACTERIOLOGICO		INF. No. A-179737
INTERESADO	<u>Facultad de Agronomía</u> <u>USAC</u>	PROYECTO:	<u>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA</u>	
MUESTRA RECOLECTADA POR	<u>Juan Carlos Sis Pérez</u>	DEPENDENCIA:	<u>USAC</u>	
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA:	<u>Aldea Chiac</u>	FECHA Y HORA DE RECOLECCIÓN:	<u>2003-11-25; 18 h 15 min.</u>	
FUENTE:	<u>rio</u>	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	<u>2003-11-26; 09 h 50 min.</u>	
MUNICIPIO:	<u>Rabinal</u>	CONDICIONES DE TRANSPORTE:	<u>Sin refrigeración</u>	
DEPARTAMENTO:	<u>Baja Verapaz</u>	SABOR:	<u>-----</u>	SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN <u>Reg. cantidad</u>
ASPECTO:	<u>Lig. turbio</u>	CLORO RESIDUAL	<u>-----</u>	
OLOR:	<u>Inodora</u>			

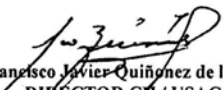
**INVESTIGACION DE COLIFORMES (GRUPO COLI - AEROGENES)**

PRUEBAS NORMALES	PRUEBA PRESUNTIVA	PRUEBA CONFIRMATIVA	
		FORMACION DE GAS	
CANTIDAD SEMBRADA	FORMACIÓN DE GAS 35°C	TOTAL	FECAL 44.5 °C
10,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
01,00 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
00,10 cm <sup>3</sup>	+++++	+++++	+++++
RESULTADO: NÚMERO MAS PROBABLE DE GÉRMESES COLIFORMES/100cm <sup>3</sup>		> 1 600	> 1 600

TÉCNICA "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - W.E.F. 19<sup>TH</sup> NORMA COGUANOR NGO 4 010. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI), GUATEMALA.

CONCLUSION Bacteriológicamente el agua **NO ES POTABLE**, según NORMA COGUANOR NGO 29001.

Guatemala, 2003-12-03

Vo.Bo.   
 Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz  
 DIRECTOR CI / USAC



  
 JEFE DE LABORATORIO

