



Universidad Rafael Landívar
Vicerrectoría de Investigación y Proyección
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y
Ambiente

Cuenta de Recursos Hídricos

Elaborado por:
Equipo de Investigación del IARNA

Presentado por:
Pedro Pineda

Contenido

1. Introducción

- Definición y objetivos de la CRH
- ¿Por qué y para qué?

2. Implementación y metodología

3. Resultados

3.1. Cuenta de activos

3.2. Cuenta de flujos

3.3. Cuenta de agregados económicos e indicadores complementarios

4. Consideraciones finales

Cuenta de Recursos Hídricos

1.INTRODUCCIÓN



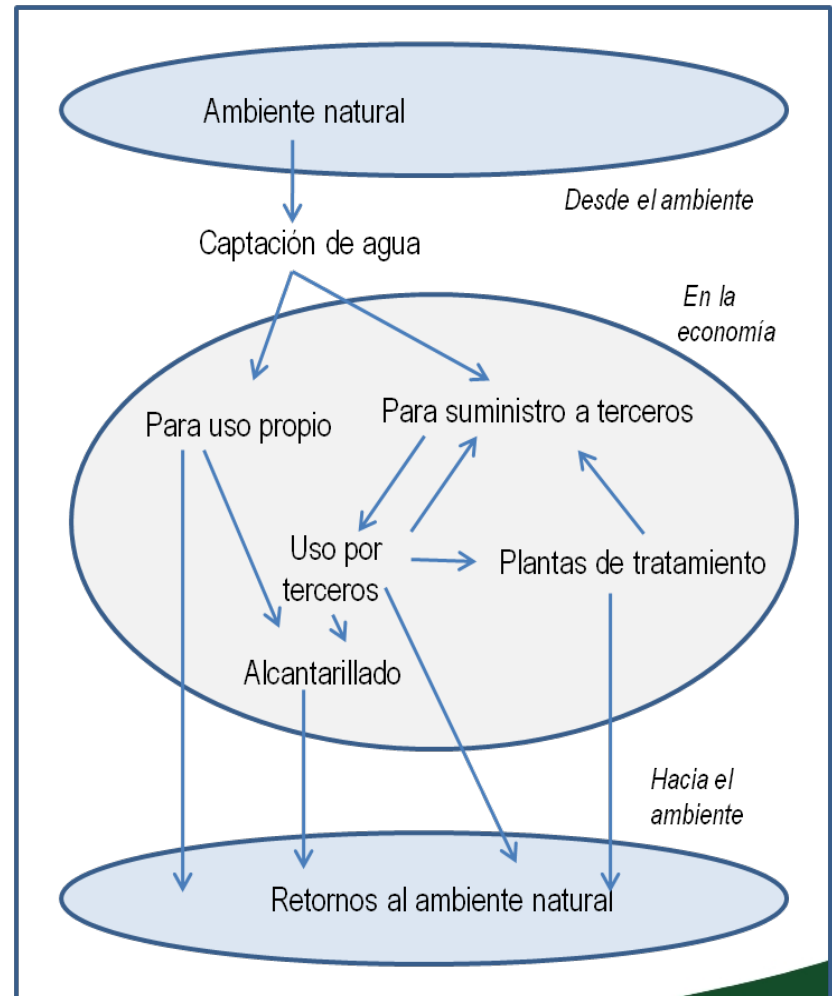
Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Definición y objetivos de la CRH

- “Marco analítico que describe detalladamente las interrelaciones entre agua y economía”. Para tal fin, la CRH ordena, sistematiza e integra información hidrológica, vinculándola a información económica
- **Objetivo general:** Describir las interrelaciones entre agua y economía en Guatemala
- **Objetivos específicos:**
 - Registrar contablemente el inventario de recursos hídricos del país (**Cuenta de activos**)
 - registrar contablemente los flujos de agua entre el ambiente y la economía y entre los distintos agentes económicos (**Cuenta de flujos**)
 - proveer de un conjunto de indicadores para monitorear el desempeño económico-ambiental de la gestión del agua a nivel sectorial como macroeconómico (**Cuenta de agregados económicos e indicadores complementarios**) .



- **¿Por qué una Cuenta Integrada de Recursos Hídricos?**
 - Permite analizar más a fondo los problemas y desafíos relacionados al agua
 - Complementa la capacidad analítica del SCN
 - Se enfoca en regular la demanda del recurso
- **¿Para qué?**
 - Mejorar la gestión de los recursos hídricos.

Cuenta de Recursos Hídricos

2. IMPLEMENTACIÓN Y ASPECTOS METODOLÓGICOS



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

2.1 IMPLEMENTACIÓN



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

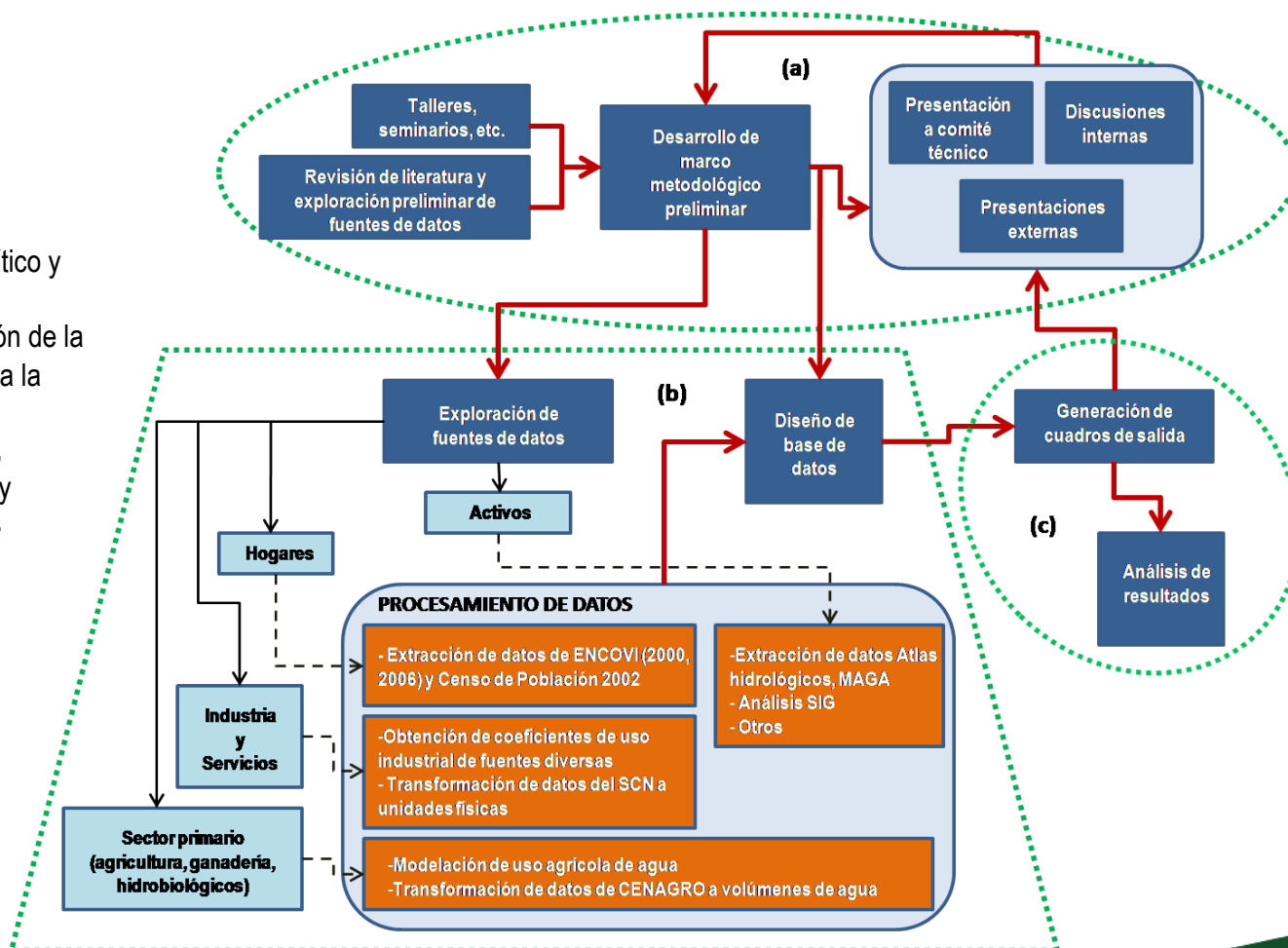
iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Proceso de implementación

Leyenda

- (a) Formulación, aplicación y validación del marco analítico y metodológico
- (b) Compilación y/o generación de la información necesaria para la etapa anterior
- (c) Análisis de la información, producción de resultados y generación de propuestas



Cuenta de Recursos Hídricos

2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS



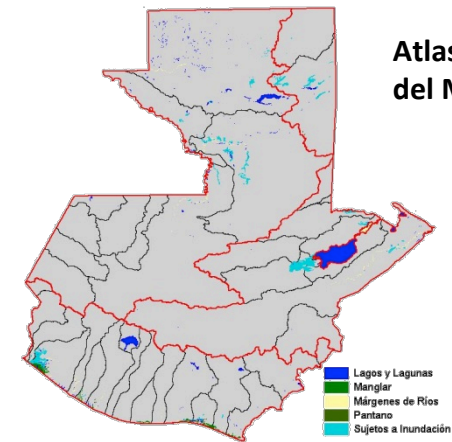
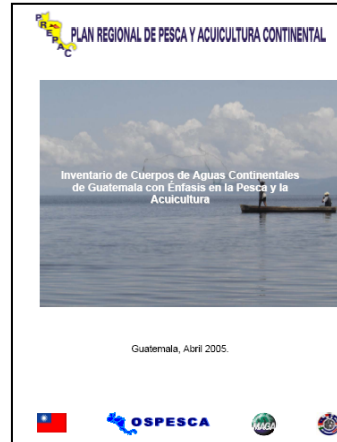
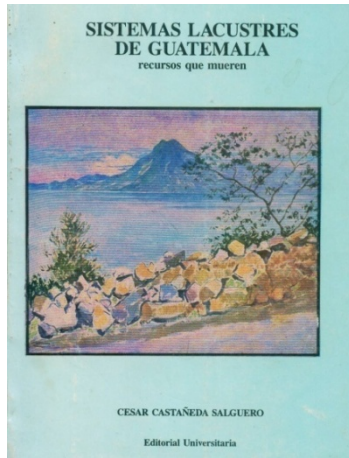
Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Activos

Recopilación y sistematización de información ya generada



Atlas hidrológico del MAGA



Flujos

Agua en agricultura

Agricultura de secano

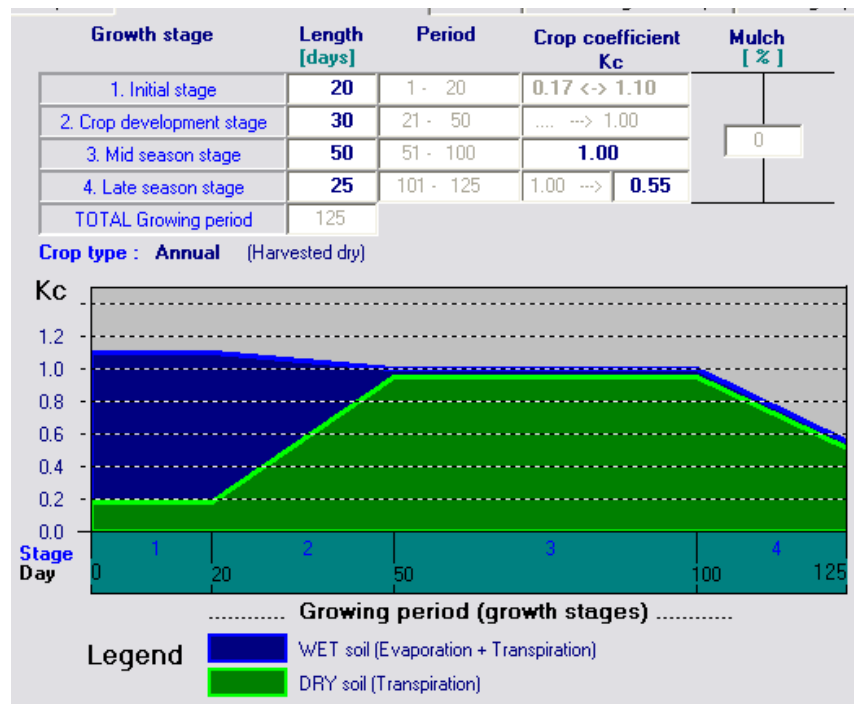


Agricultura de riego



Flujos

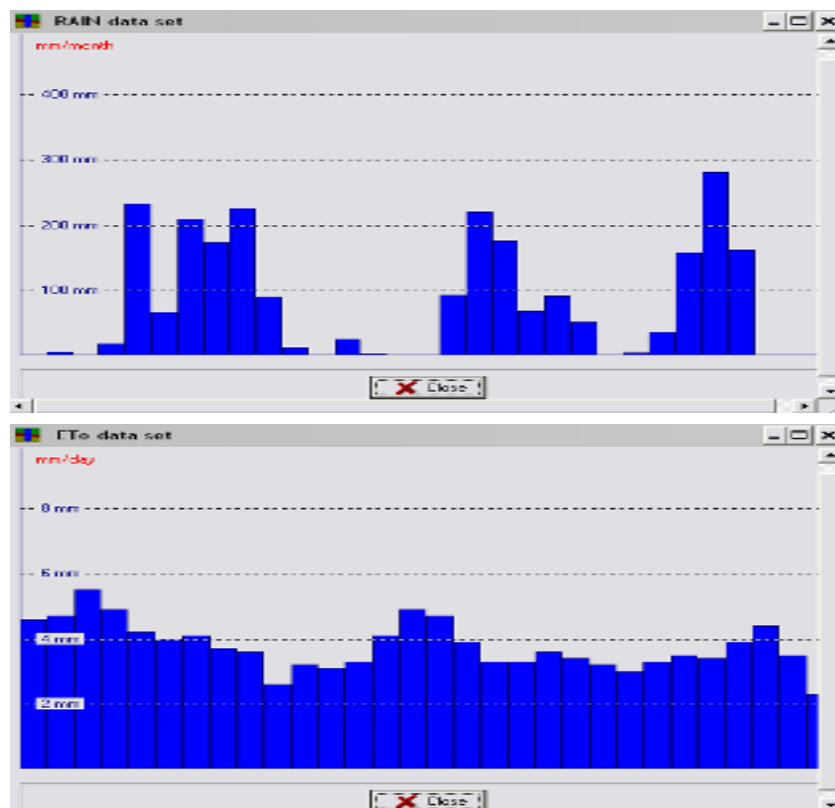
Agricultura en condiciones de seco (Modelación)



- Características del cultivo
- Variables climáticas

2.2 Aspectos metodológicos

Estación Alameda ICTA -Chimaltenango



- Eto
- Superficie plantada (CENAGRO)



Flujos

Agricultura de riego

- Datos de la superficie cultivada (CENAGRO)
- Datos de la superficie irrigada (CENAGRO, SEGEPLAN)
- Datos de sistemas de riego y eficiencias (CENAGRO, SEPLAN)

Producción pecuaria

- Fuentes primarias de información:
 1. Estimaciones de requerimientos diarios de agua para alimentación y servicios relacionados
 2. CENAGRO

Flujos

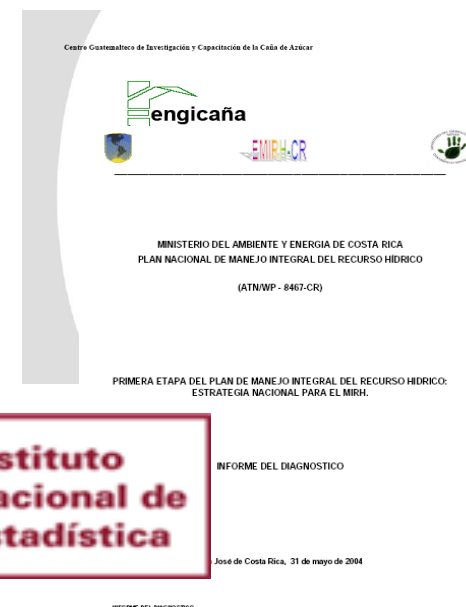
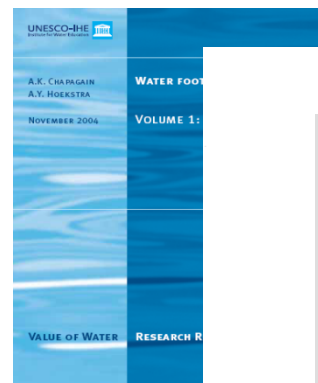
2.2 Aspectos metodológicos

Industria y servicios

- Estimaciones con base en:
 - Factores por unidad de producción
 - Factores por número de empleados
 - Transformación de los datos del SCN a volúmenes



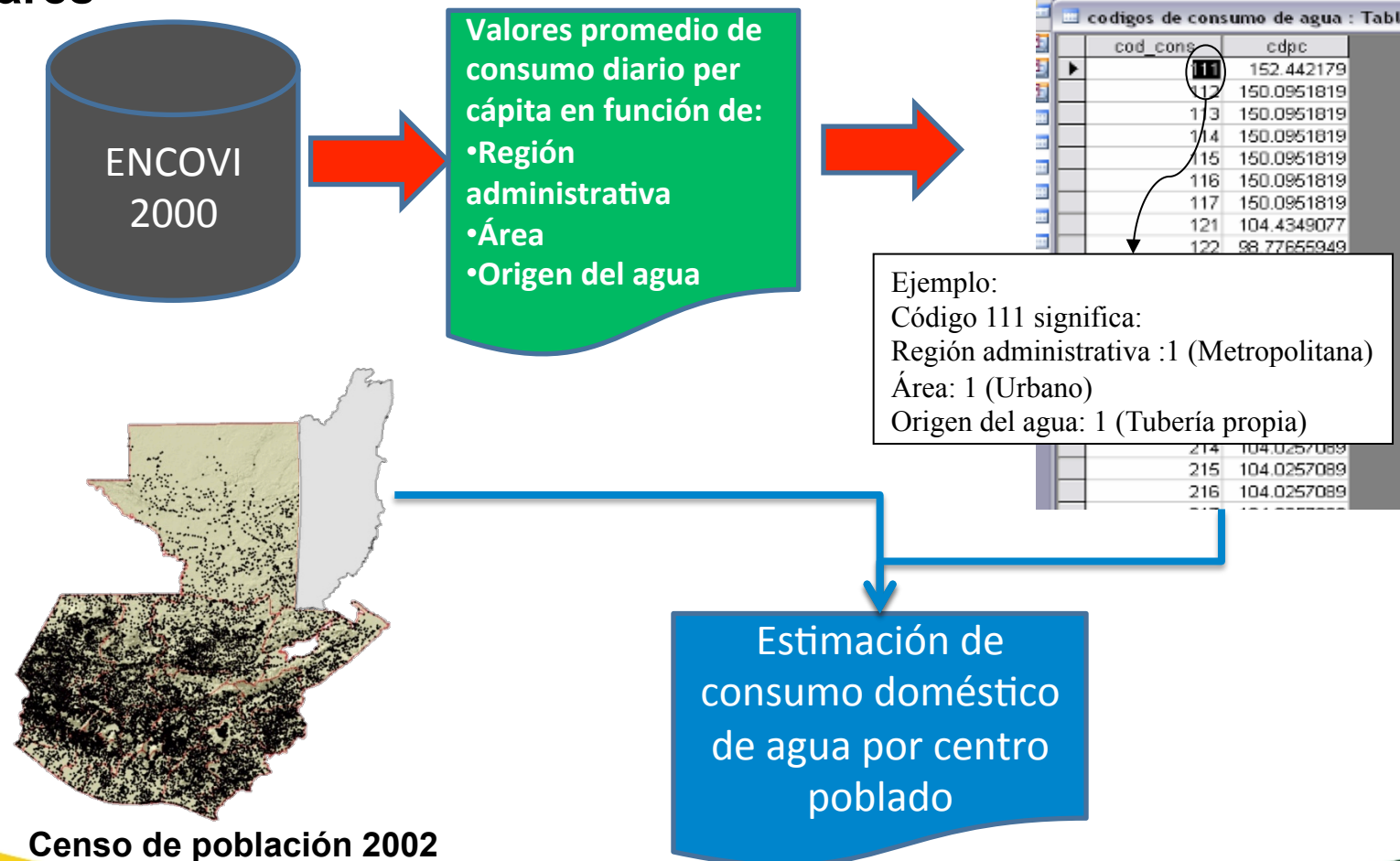
etc.



Flujos

Hogares

2.2 Aspectos metodológicos



Cuenta de Recursos Hídricos

3.RESULTADOS



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Cuenta de Recursos Hídricos

3.1 CUENTA DE ACTIVOS



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

3.1. Activos

Cuadros: Disponibilidad promedio de agua y abundancia de sistemas lacustres y embalses, por vertiente y cuenca

Vertiente del Atlántico

Cuenca	Disponibilidad anual Millones de m ³	Sistemas Lacustres y embalses (Superficie de espejo de agua en ha)			
		Lagos	Lagunas	Lagunetas	Embalses
Grande de Zacapa	842.7	0.0	0.0	4.0	
Motagua	6,544.7	0.0	682.5	61.7	3.0
Lago de Izabal-Rio Dulce	3,280.0	59,000.0	67.5	19.8	
Polochic	3,335.9	0.0	763.8	66.4	
Cahabón	4,121.7	0.0	86.0	11.3	
Sarstún	3,163.7	0.0	20.0	5.0	
Mopán	1,357.0	0.0	472.5	73.0	
Hondo	55.1	0.0	17.5	5.3	
Moho	799.3	0.0	0.0	0.0	
Temash	112.4	0.0	0.0	0.0	
Total	23,612.4	59,000.0	2,109.8	246.5	3.0

Vertiente del Golfo de México

Cuenca	Disponibilidad anual Millones de m ³	Sistemas Lacustres y embalses (Superficie de espejo de agua en ha)			
		Lagos	Lagunas	Lagunetas	Embalses
Cuilco	853.6	0.0	59.0	20.7	
Selegua	1,415.9	0.0	223.0	48.0	
Nentón	1,682.1	0.0	2,549.8	248.8	
Pojom	2,133.8	0.0	480.0	25.1	
Ixcán	5,362.0	0.0	1,924.0	176.4	
Xacibal	3,003.9	6,180.0	15.0	5.0	
Salinas	14,503.4	0.0	996.0	53.3	1,379.0
La Pasión	9,664.1	1,400.0	48.0	25.9	
Usumacinta	2,509.7	0.0	0.0	12.0	
San Pedro	4,838.8	0.0	235.0	0.0	
Total	45,967.2	7,580.0	6,529.8	615.2	1,379.0

Vertiente del Pacífico

Cuenca	Disponibilidad anual Millones de m ³	Sistemas Lacustres y embalses (Superficie de espejo de agua en ha)			
		Lagos	Lagunas	Lagunetas	Embalses
Coatán	147.7	0.0	110.0	18.5	
Suchiate	1,636.6	0.0	1,020.0	59.0	
Naranjo	2,225.3	0.0	0.0	13.1	
Ocosito	2,207.6	0.0	0.0	0.9	
Samalá	1,330.4	9,900.0	9,216.5	917.5	9.2
Sis Icán	1,063.7	0.0	0.0	8.9	
Nahualate	2,506.5	0.0	11.0	12.0	
Atitlán	333.0	12,570.0	0.0	0.0	
Madre Vieja	931.8	1,520.0	367.5	104.3	
Coyolate	2,176.1	0.0	0.0	1.6	
Acomé	684.7	0.0	140.0	26.3	
Achiguate	1,583.6	0.0	40.0	12.5	
María Linda	2,205.3	0.0	1,785.0	17.0	
Paso Hondo	463.2	0.0	427.5	29.0	
Los Esclavos	2,103.0	0.0	38.0	8.9	
Paz	963.8	0.0	164.9	30.0	
Ostúa	1,018.0	0.0	430.0	4.0	
Olopa	228.8	1,430.0	798.0	48.2	
Total	23,808.8	25,420.0	14,548.4	1,311.7	9.2

Cuadro: Disponibilidad promedio de agua y superficie de espejo de agua de sistemas lacustres y embalses, por cuenca y vertiente. Año 2005

Disponibilidad promedio de agua y abundancia de sistemas lacustres y embalses, por vertiente (2005)					
Vertiente	Disponibilidad anual Millones de m ³	Sistemas lacustres y embalses (Superficie de espejo de agua en ha)			
		Lagos	Lagunas	Lagunetas	Embalses
Vertiente del Pacífico	23,808.8	25,420.0	14,548.4	1,311.7	9.2
Vertiente del Atlántico	23,612.4	59,000.0	2,109.8	246.5	3.0
Vertiente del Golfo del México	45,967.2	7,580.0	6,529.8	615.2	1,379.0
Total	93,388.5	92,000.0	23,188.0	2,173.4	1,391.2

Disponibilidad de agua per cápita (2005): 7,353 m³ por habitante

Cuenta de Recursos Hídricos

3.2 CUENTA DE FLUJOS



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Tendencias nacionales

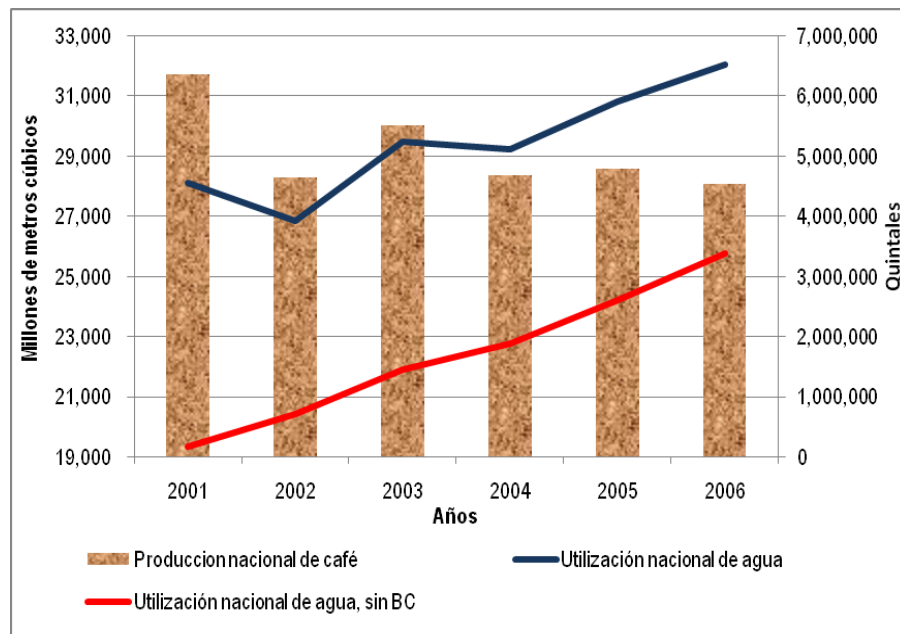


Figura: Utilización nacional de agua considerando y no el beneficiado de café (millones de metros cúbicos), y producción nacional de café oro (quintales). Periodo 2001-2006.

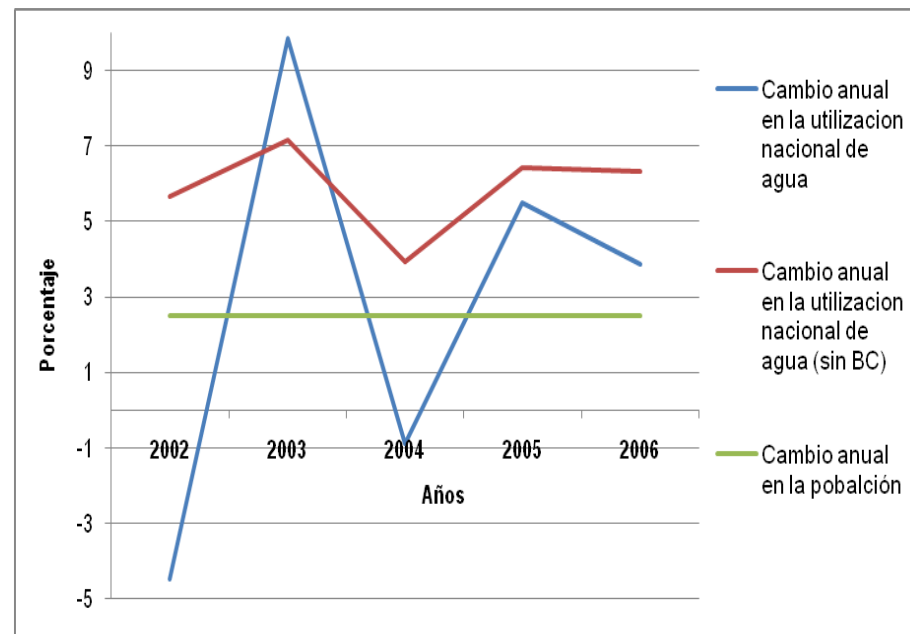


Figura: Cambio anual en la población, la utilización nacional de agua considerando y no el beneficiado de café (porcentajes). Periodo 2001-2006.

Utilización por las distintas actividades

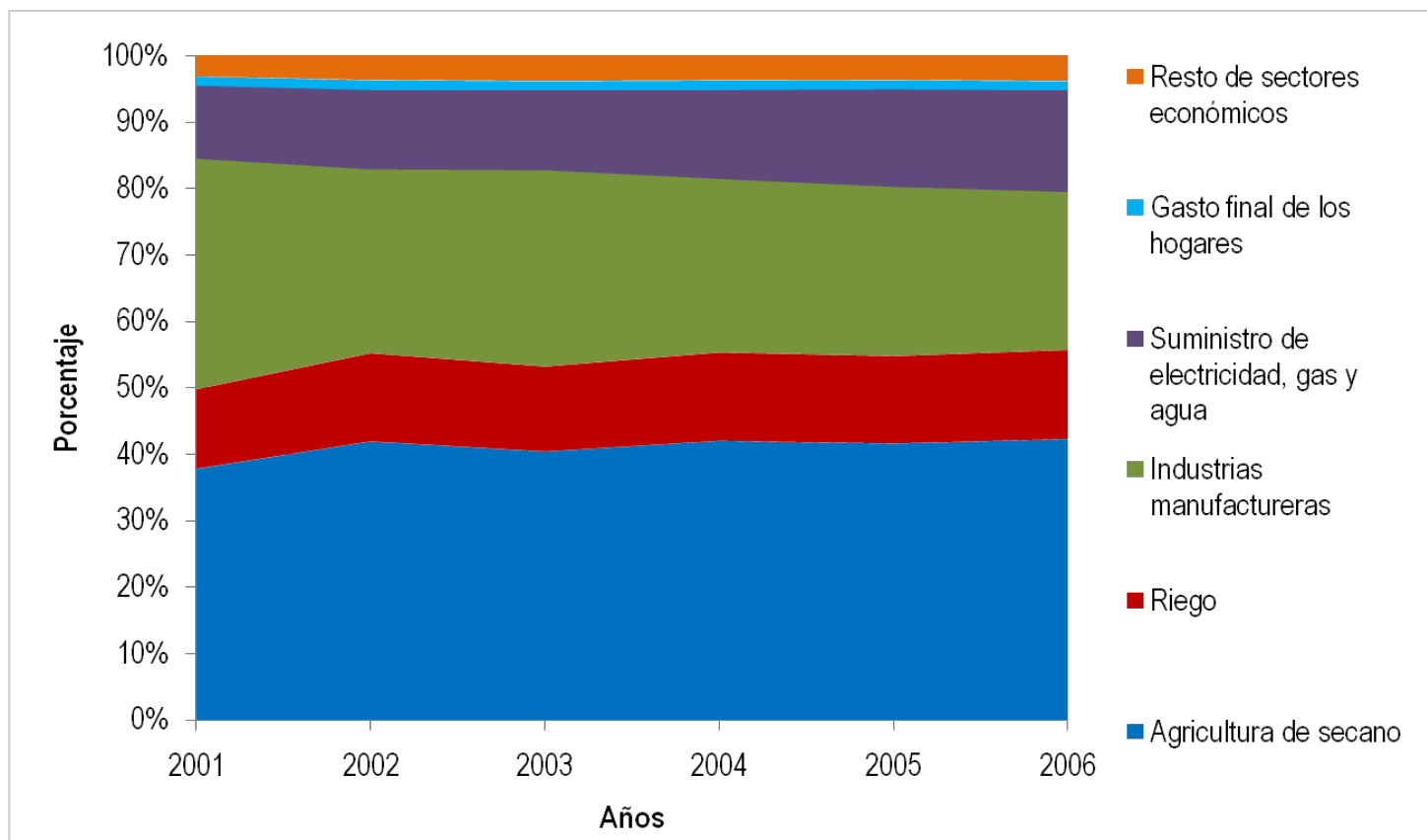
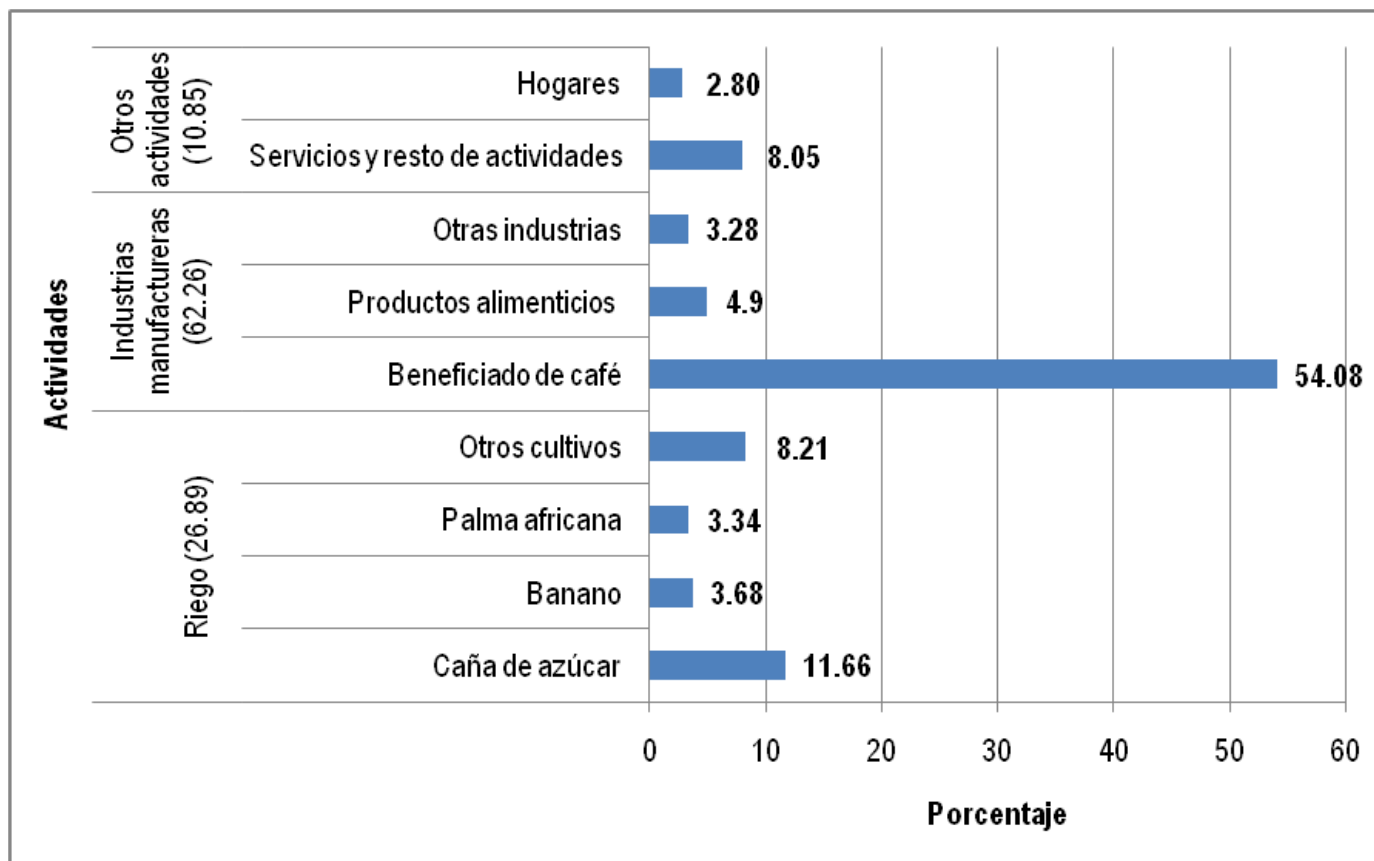


Figura: Participación de los distintos sectores económicos en la utilización nacional de agua (porcentajes del total anual). Periodo 2001-2006.

Extracción nacional de agua



Extracción total 2003:
14,038 millones de m³
Extracción per cápita:
1,044 m³/persona.

Figura: Extracción de agua por las diferentes actividades económicas (porcentajes). Año 2003

Uso agrícola

Cuadro: Utilización de agua por los cultivos agrícolas más importantes en Guatemala. Año 2003.

(metros cúbicos y porcentajes)

Cultivos	Secano		Riego		Total	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Banano	308,485,229.0	2.6	517,090,909.0	13.7	825,576,138.0	5.3
Café	2,541,335,533.0	21.4		0.0	2,541,335,533.0	16.2
Caña de azúcar	2,089,164,485.0	17.6	1,636,521,421.0	43.4	3,725,685,906.0	23.8
Cardamomo	674,366,183.0	5.7		0.0	674,366,183.0	4.3
Frijol	932,256,561.0	7.8		0.0	932,256,561.0	6.0
Maíz	3,820,696,316.0	32.1		0.0	3,820,696,316.0	24.4
Mango	87,470,637.0	0.7	80,795,454.0	2.1	168,266,091.0	1.1
Melón	31,868,075.0	0.3	126,376,488.0	3.4	158,244,563.0	1.0
Palma africana	421,783,475.0	3.5	469,444,799.0	12.4	891,228,274.0	5.7
Subtotal	10,907,426,494.0	91.7	2,830,229,071.0	75.0	13,737,655,565.0	87.6
Otros cultivos	993,828,002.0	8.4	944,496,126.0	25.0	1,938,329,147.0	12.4
Total	11,901,254,496.0	100.0	3,774,725,197.0	100.0	15,680,819,434.0	100.0

Uso industrial (2003)

Cuadro: Industrias manufactureras con mayor utilización de agua (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003

Actividad	m ³	%
Beneficiado de café	7,591,184,950.80	86.86
Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.	687,756,805.01	7.87
Elaboración de azúcar	218,758,014.48	2.5
Producción de aguas minerales	76,060,252.40	0.87
Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel (local)	19,337,213.44	0.22
Elaboración de otros productos de molinería n.c.p.	10,506,187.93	0.12
Matanza de ganado vacuno	10,417,872.57	0.12
Subtotal	8,624,380,482.43	98.56
Otras industrias	115,569,084.74	1.44
Total	8,739,949,567.17	100

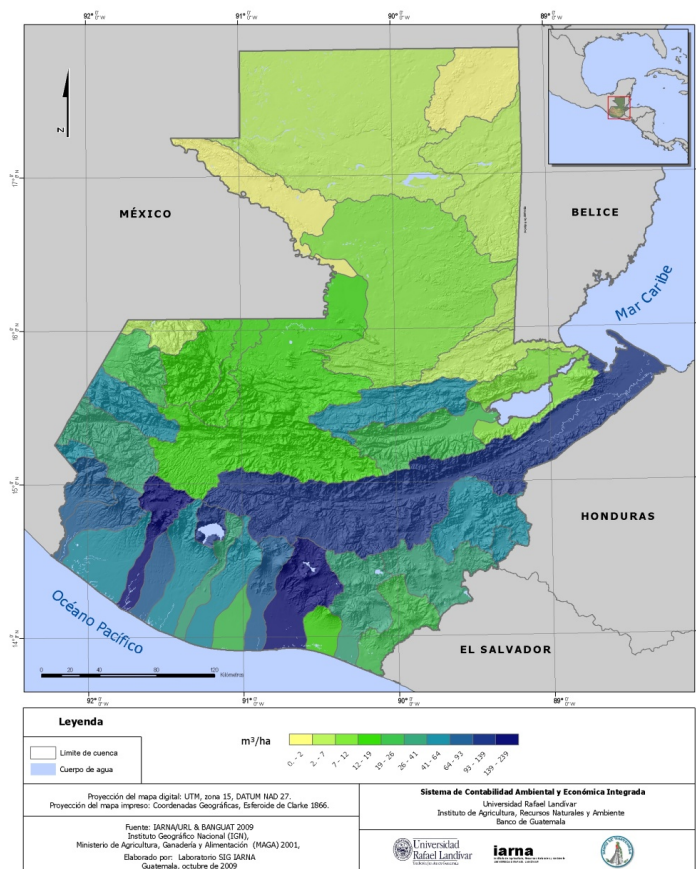


Uso de los hogares

3.2. Flujos

Cuadro: Uso doméstico del agua, por departamento área rural o urbana (miles de metros cúbicos). Año 2003

Departamento	Área		Total
	Urbano	Rural	
Guatemala	120,877	13,035	133,912
El Progreso	2,341	3,177	5,519
Sacatepéquez	7,746	1,229	8,975
Chimaltenango	8,095	7,143	15,239
Escuintla	9,542	8,784	18,326
Santa Rosa	2,797	4,379	7,176
Sololá	6,009	4,150	10,159
Totonicapán	4,868	5,654	10,522
Quezaltenango	13,727	7,178	20,905
Suchitepéquez	6,624	5,992	12,616
Retalhuleu	3,500	3,852	7,352
San Marcos	6,903	16,061	22,964
Huehuetenango	6,351	10,660	17,012
Quiché	5,317	8,060	13,377
Baja Verapaz	2,249	4,522	6,770
Alta Verapaz	6,238	17,828	24,067
Petén	3,204	8,102	11,305
Izabal	4,173	7,922	12,096
Zacapa	3,606	4,330	7,936
Chiquimula	3,649	7,904	11,553
Jalapa	2,050	3,752	5,802
Jutiapa	2,808	6,304	9,112
Total país	232,674	160,018	392,695



Cuadro: Volumen de agua para uso doméstico en relación a la superficie de la cuenca hidrográfica (m³/ha). Año 2003

Agua no registrada en el SCN

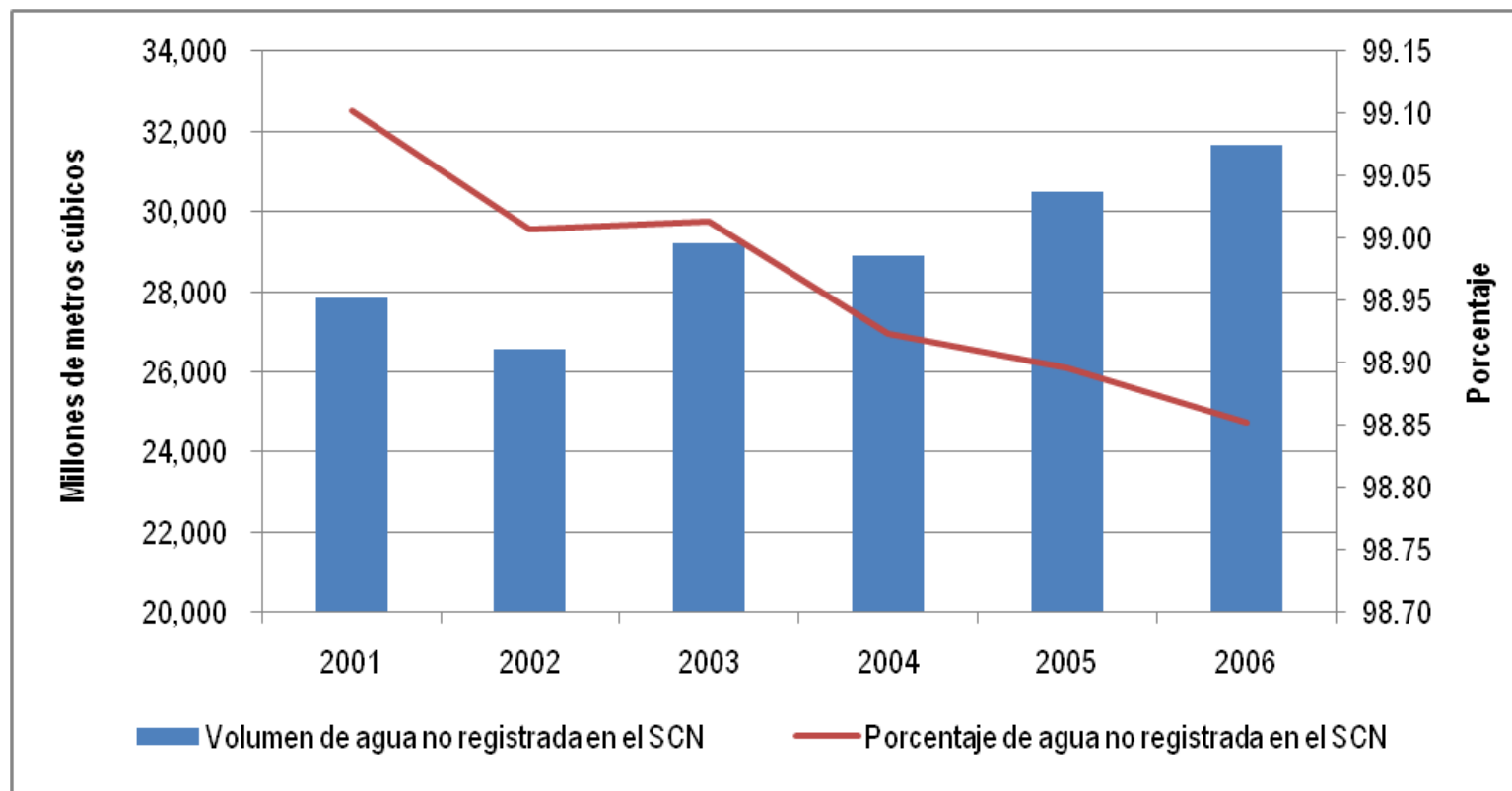


Figura: Volumen anual de agua no registrado en el SCN (metros cúbicos y porcentajes).
Periodo 2001-2006.

Cuenta de Recursos Hídricos

3.3 CUENTA DE AGREGADOS ECONÓMICOS E INDICADORES COMPLEMENTARIOS



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Eficiencia económica en el uso del agua

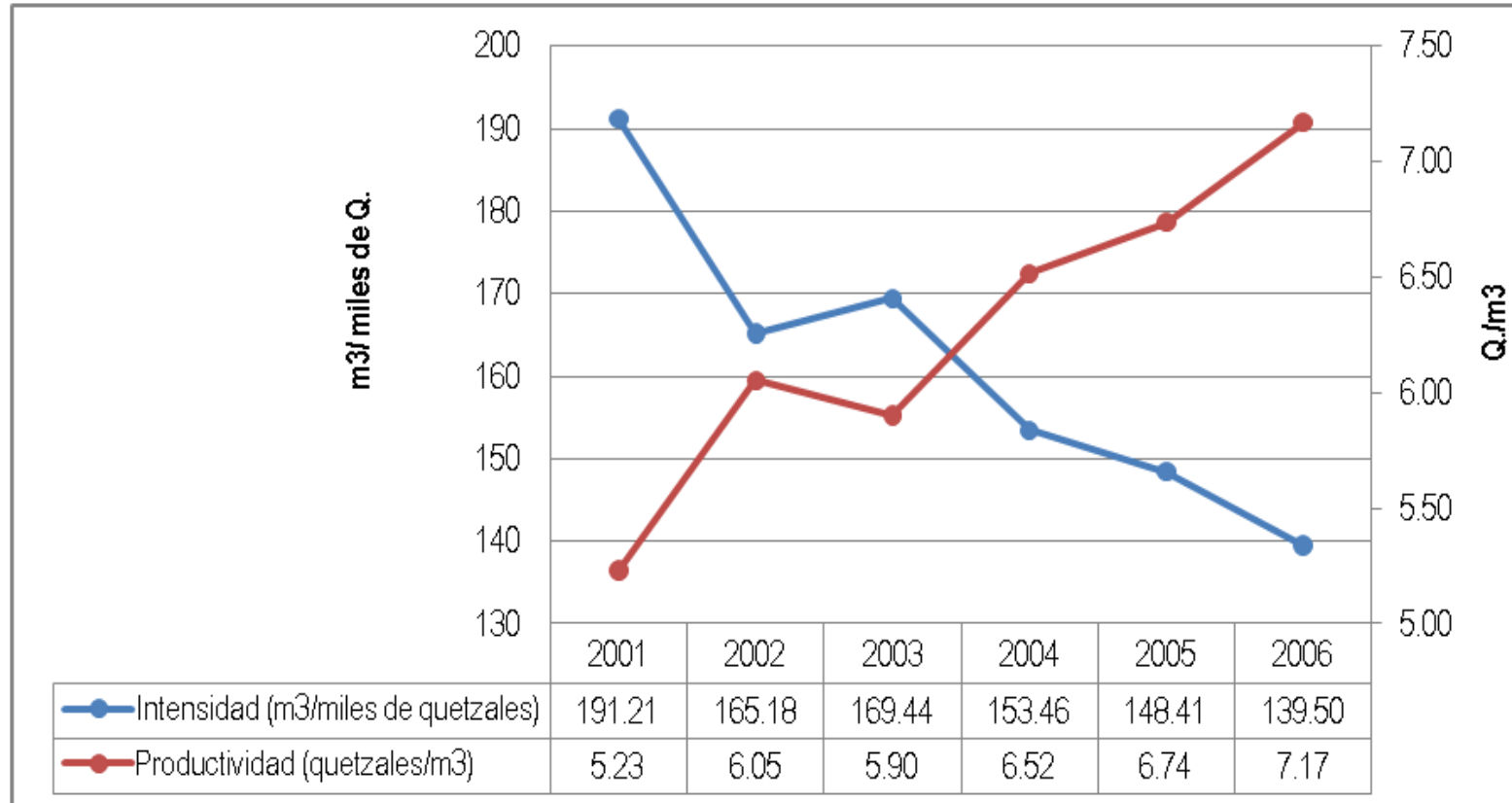


Figura: Intensidad y productividad nacionales en el uso del agua. Periodo 2001-2006.



Eficiencia económica en el uso del agua

Cuadro: Valor agregado, utilización de agua, y productividad e intensidad en el uso del agua para algunas actividades económicas. Año 2003.

Actividades	Valor agregado generado (miles de quetzales)	Utilización de agua (m ³)	Intensidad en el uso del agua (m ³ /miles de quetzales)	Productividad en el uso del agua (quetzales/m ³)
Agricultura y ganadería	20,905,626	15,708,145,205	751.38	1.33
Comercio al por mayor y al por menor	25,597,496	42,386,997	1.66	603.9
Explotación de minas y canteras	1,831,436	5,894,492	3.22	310.7
Industrias manufactureras	32,146,691	8,739,949,567	271.88	3.68
Suministro de electricidad, gas y agua	4,601,544	3,546,690,219	770.76	1.3
Construcción	8,439,108	88,146,748	10.45	95.74
Otras actividades de mercado	35,929,857	955,476,916	26.59	37.6
Actividades No de mercado	13,480,615	10,225,606	0.76	1,318.32

Beneficios económicos derivados del uso del agua

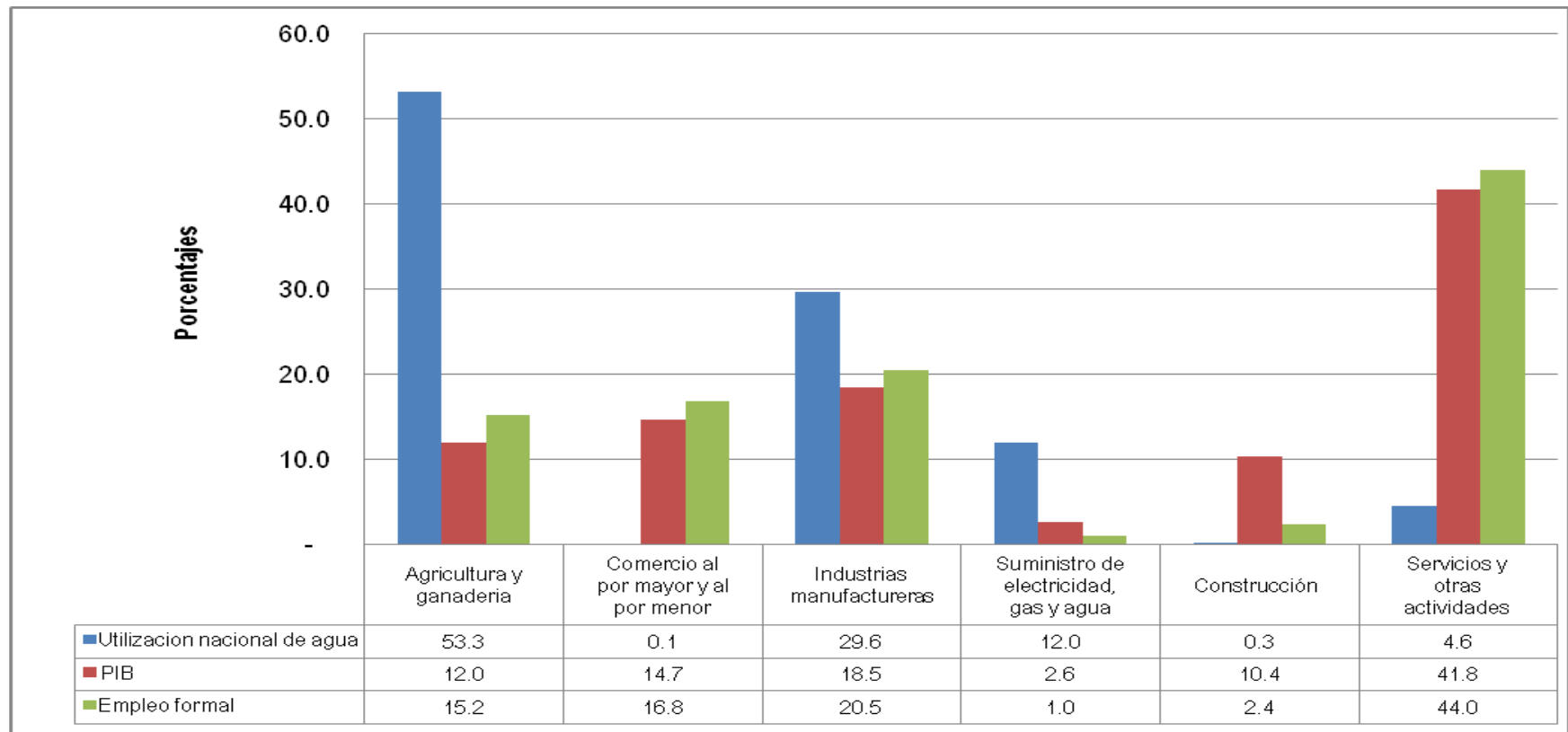


Figura: Participación de las actividades económicas en la utilización nacional del agua, conformación del PIB y empleo formal (porcentajes de los totales). Año 2003. (Utilización nacional de agua 2003: 29,490 millones de m³; PIB 2003: 166,620 millones de quetzales constantes; empleo formal: 957,921 empleos)

Cuenta de Recursos Hídricos

4. CONSIDERACIONES FINALES

Cuencas vertiente del Pacífico

- **Programa de gestión local de las cuencas:**
 - Estratégicas para el consumo humano y para otras actividades económicas importantes.
 - Garantizar disponibilidad para los distintos usos
- **Motivar mayor sistemas más eficientes de riego**
 - Sistemas eficientes de riego. Si se consideran los mayores demandantes de riego en el país, el riego por inundación se utiliza en el 30% de las fincas de caña de azúcar y el 40% de las plantaciones de palma africana

Densidad poblacional y escasez hídrica

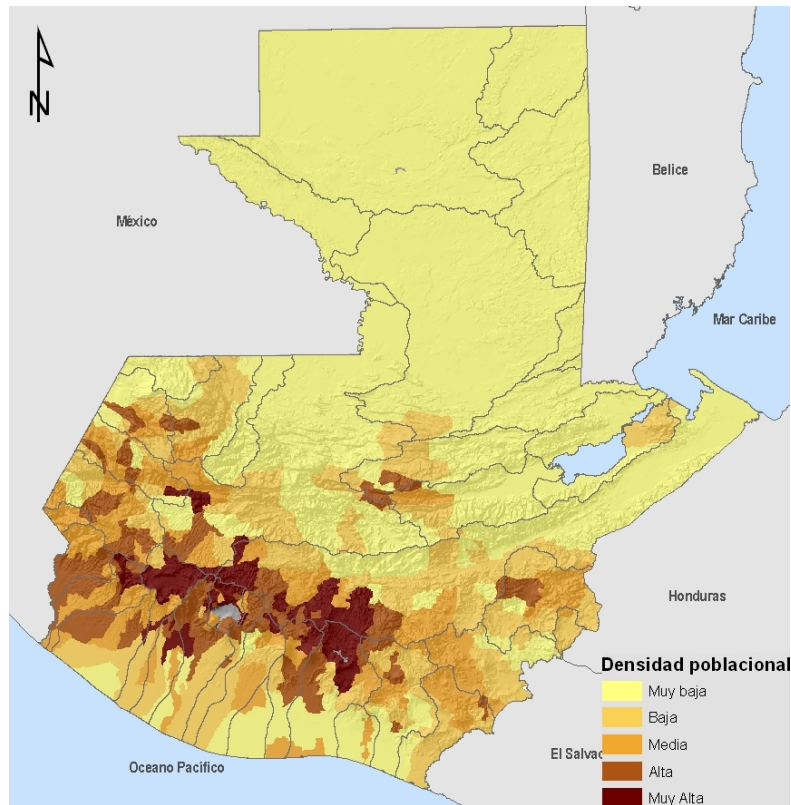


Figura: Mapa de densidad poblacional. Año 2005

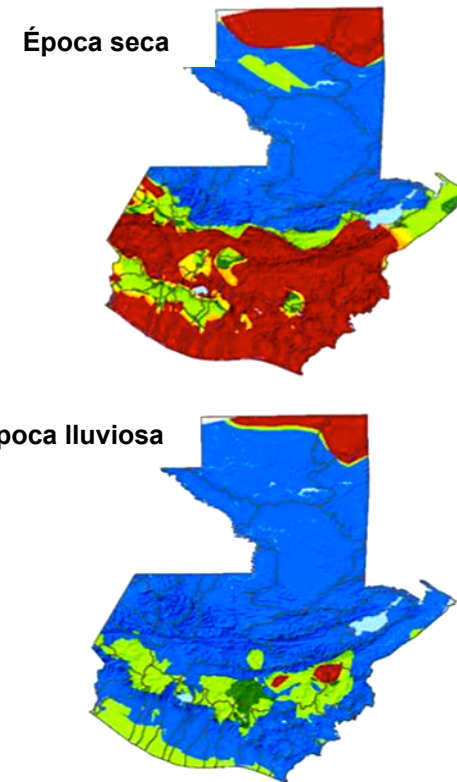


Figura: Mapas de escasez hídrica. Época seca y lluviosa. Año 2005

- Régimen de gestión especial para las cuencas del Motagua y María Linda, principales abastecedoras de agua para la industria
- **Beneficiado de café:**
 - Reglamentar la actividad
 - Incentivar la certificación

GRACIAS POR SU ATENCION



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR