



Revista científica de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala



Vol. XXXI, No. 2



Guatemala,
Julio - Diciembre 2013

Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Junta Directiva

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez	Decano
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo	Secretario Académico
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López	Vocal I
Ing. Agr. Marino Barrientos García	Vocal II
Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano	Vocal III
P. Forestal Sindi Benita Simón Mendoza	Vocal IV
Br. Sergio Alexander Soto	Vocal V

Consejo Editorial

Dr. Hugo Cardona Castillo (Presidente)
Pdsta. Dennis Escobar Galicia (Secretario)
Dr. Pablo Prado
MSc. Manuel Martínez Ovalle
Ing. Agr. Edgar Ríos Muñoz
Br. Camilo José Wolford

Revista  **tikalia**
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Guatemala
Teléfonos: (502) 2476-9770
Fax: (502) 2476-9770
Correo electrónico: comited.agro@usac.edu.gt

Editor:
Dennis Orlando Escobar Galicia

PRESENTACIÓN

Revista TIKALIA (Volumen XXXI. No. 2-2013 julio-diciembre) publicación científica semestral de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contiene los artículos siguientes:

“El colonato en Guatemala: resabios del trabajo agrícola en relación de servidumbre”, de Silvel Elías. Esta investigación trata de explicar las condiciones sociales, económicas y culturales que subyacen en la persistencia del colonato como figura laboral en el medio rural guatemalteco, a fin de identificar opciones que permitan su tratamiento integral y aportar insumos al diseño de una política que ponga fin a su existencia. En el desarrollo de la investigación se conoce el contexto y las características del colonato como relación laboral que vincula a trabajadores, fincas, tierras y patronos en el marco de la problemática agraria del país. También se indaga sobre la percepción que sobre el colonato tienen distintos actores relacionados con esta modalidad del empleo agrícola.

“El papel del Estado en el fomento y desarrollo de los sectores productivos de Guatemala”, de Mario Antonio Godínez, César Mazariegos y Oswaldo Jansenio Juárez. Este estudio realiza una revisión documental exhaustiva de la legislación en acuerdos ministeriales y decretos del Congreso de la República de Guatemala relacionados con exoneraciones fiscales de aranceles de importaciones. Además analiza los montos exportados de los principales productos agrícolas, pe-

cuarios y forestales, incluyendo en cada cultivo el análisis del papel que ha jugado el Estado en su proceso de desarrollo.

“Aguas residuales producidas en la cuenca del lago de Atitlán, caracterización e impacto”, de Marvin Romero. En esta investigación se estudió el impacto de las aguas residuales empleándose los enfoques teóricos: ingeniería en aguas residuales, calidad del agua, gestión integrada del agua y cuencas hidrográficas, y limnología tropical. Se concluyó, entre otras cosas, que la contaminación del lago, entre los años 2009 y 2012, equivale a Q272.22 millones de pérdida de bienestar de la población que vive en la cuenca.

Los editores.



El colonato en Guatemala: resabios del trabajo agrícola en relación de servidumbre

Silvel Elías¹

Recibido el 10-09-2013 / Aprobado el 27-11-2013

¹ Profesor en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Resumen:

Esta investigación trata de explicar las condiciones sociales, económicas y culturales que subyacen en la persistencia del colonato como figura laboral en el medio rural guatemalteco, a fin de identificar opciones que permitan su tratamiento integral y aportar insumos al diseño de una política que ponga fin al colonato.

Se define al colonato como la figura que expresa una relación social particular del empleo agrícola que se caracteriza por su atadura precapitalista a la finca y al patrón.

En el desarrollo de la investigación se conoce el contexto y las características del colonato como relación laboral que vincula a trabajadores, fincas, tierras y patronos en el marco de la problemática agraria del país. También se indaga sobre la percepción que sobre el colonato tienen distintos actores relacionados con esta modalidad del empleo agrícola.

Finalmente se dan recomendaciones para la formulación de una política pública que resuelva el problema del colonato y/o sus condiciones de vida de los colonos, tanto a corto como a largo plazo.

Palabras claves: Colonato, colono, pre-capitalista, servidumbre, instituciones coloniales, encomienda, repartimiento.

Abstract:

This research seeks to explain the social, economic and cultural conditions that underlie the persistence of colonato as a labor system in the Guatemalan countryside, to identify options to its comprehensive treatment and provide input to the design of a policy to end colonato.

Colonato is defined as a labor figure that expresses a particular social relationship of agricultural employment which is characterized by labor pre-capitalist attachment to the farm and farm owner.

In the development of the research it studies the context and characteristics of colonato as employment relationship between workers, farms, land and land owners, within the context of major agrarian problems in Guatemala. It also investigates the perception of colonato hold by different actors associated with this mode of agricultural employment.

Finally recommendations for the formulation of public policy to solve the problem of tenant farming and / or living conditions of the settlers, both short and long term are given.

Key words: Colonato, settler, pre-capitalist, servitude, colonial institutions, encomienda, repartimiento.

Introducción:

El colonato es la figura que expresa una relación social particular del empleo agrícola que se caracteriza por su atadura precapitalista a la finca y al patrón. Esta vieja relación de servidumbre, que tiene sus orígenes en las instituciones coloniales de la encomienda y el repartimiento, se consolida durante los gobiernos de orientación liberal de finales del siglo XIX y primera parte del siglo XX, mediante instrumentos legales como el Reglamento de Jornaleros y la Ley de la Vagancia, para favorecer el establecimiento de las grandes plantaciones de café.

Fincas y mozos colonos han formado a lo largo del tiempo una relación de mutua dependencia y complicidad, caracterizada por el bajo costo de los salarios para los patronos y la oportunidad de contar con pequeñas parcelas de cultivo agrícola para los trabajadores. Sin embargo, de cara a las nuevas dinámicas agrarias que están transformando el medio rural, el tratamiento del colonato se presenta como uno de los principales desafíos, dada su estrecha relación con la conflictividad agraria.

Con la finalidad de identificar las mejores opciones para el tratamiento integral del colonato, la Secretaría de Asuntos Agrarios (SAA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, con base en el convenio marco de cooperación institucional, realizaron una investigación colaborativa para aportar insumos al diseño de una política que ponga fin al colonato.² Una síntesis de los resultados se presenta en esta contribución.

² Se agradece el apoyo brindado para esta investigación a la Secretaría de Asuntos Agrarios (SAA), especialmente a las siguientes personas: Ing. Elmer López, Ing. José García Jovel, Lic. Carlos Arriola, Inga. Ligia Lemus, Ing. Pablo Sigüenza, Ing. Roberto Coy, Ing. EdinQuej e Ing. Romeo Euler Pacay. Se agrade asimismo el apoyo del Decano, Facultad de Agronomía, Dr. Lauriano Figueroa, así como al equipo de investigación de campo integrado por Lea Lucrecia Sam, Silvia Jul, Rufino Aquino, Juan Reyes, Mavis Herrera, Olga Lidia Rodríguez y Geisselle Sánchez. También a todas las personas que a título personal e institucional aportaron información valiosa, y muy especialmente a los hombres, mujeres y jóvenes de las familias de mozos colonos, que voluntariamente participaron en el presente estudio.

Objetivos del estudio:

Objetivo general

Explicar las condiciones sociales, económicas y culturales que subyacen en la persistencia del colonato como figura laboral en el medio rural, con la finalidad de identificar opciones que permitan su tratamiento integral.

Objetivos específicos

Conocer el contexto, características e implicaciones del colonato como relación laboral que vincula a trabajadores, fincas, tierras y patronos, en el marco de la problemática agraria del país.

Indagar sobre la percepción que sobre el colonato tienen los distintos actores relacionados con esta modalidad especial del empleo agrícola.

Generar insumos para la formulación de una política pública que contribuya al tratamiento de la problemática del colonato, en el marco del manejo de la conflictividad agraria y de la política de desarrollo rural.

Bases teóricas para explicar el fenómeno del colonato.

Los orígenes del colonato en Guatemala

Stanley y Bárbara Stein (1975) nos recuerdan que la dependencia y retraso económico respecto a los países desarrollados y el notable abismo que hay entre comunidades rurales miserables y las resplandecientes metrópolis, es producto de más de tres siglos de historia colonial y de otros dos siglos de dependencia económica y dicotomías internas, que parecieran “transmitir al futuro la herencia del pasado”³.

³Stein, S. y Stein B. (1975) La herencia colonial de América Latina. Siglo XXI, 13ª edición. México DF.

El sistema del colonato como relación laboral de servidumbre en el medio rural, muestra efectivamente, la continuidad de esa herencia histórica influida por las exigencias del sistema económico que se implementó, inicialmente durante el régimen conservador y posteriormente durante el régimen liberal. En ambos casos, la oligarquía latifundista presionó a las autoridades, mediante su “pensamiento político”, para que se crearan los mecanismos coercitivos que permitieran aprovechar la abundancia de brazos en la principal fuente de acumulación de riqueza y a la vez mantener el control sobre la población indígena, que durante dichos periodos fue la principal reserva de mano de obra. Por ello es necesario revisar el peso histórico de la herencia colonial y liberal sobre las relaciones laborales actuales, a la luz de las demandas de los trabajadores agrícolas y del movimiento campesino en general.

Desde los inicios del dominio colonial, las autoridades del régimen implementaron los mecanismos para asegurar el control y el aprovechamiento de la población indígena el aprovechamiento de su mano de obra, mediante las instituciones del repartimiento y la encomienda.

El repartimiento favoreció el reparto de los indios entre quienes habían librado las tareas de conquista. Su objetivo, además de mantener bajo control a los indígenas y con ello evitar posibles sublevaciones, era en realidad implantar un sistema de trabajo forzado o coercitivo que en algunos casos llegó hasta la esclavitud, para proveer servicios personales requeridos por los conquistadores. El repartimiento de indios se convirtió en el principal y más duradero mecanismo de dominación y garantizó la sujeción, explotación y la condición de inferioridad de los indígenas ante el poder colonial. Era un sistema laboral de adjudicación de mano de obra indígena, que a cambio de una remuneración ínfima, obligaba periódicamente a las indígenas a trabajar por temporadas, generalmente de ocho días por mes, en las casas o haciendas de los españoles.

Aunque las autoridades coloniales establecieron medidas para regular el reparto de la mano de obra indígena, especialmente con las llamadas Leyes Nuevas de 1542, en las cuales se contemplaba su rotación, los españoles siempre encontraron los mecanismos para eludir dichas normativas y cometer abusos. Por su parte los indios más acomodados buscaron la forma de evadir los repartimientos, explotando a sus semejantes más pobres. La servidumbre personal fue desastrosa para los indígenas en términos de las enfermedades y muertes que causaban las exigencias laborales, pero también porque abandonaban sus propias tareas de sostenimiento familiar, causando al final del siglo XVI, según Lutz (2006) una crisis demográfica debido al descenso de la población indígena.⁴

Para Sherman (1987), la servidumbre laboral dio origen a la relación amo-sirviente, que prevalece todavía hoy día en América Latina, y es el antecedente de los modernos peones, es decir, de los trabajadores de fincas o haciendas; éstos, también, son legalmente libres, pero sus familias han sido asociadas con la tierra y con la casa de la familia del amo o propietario, y en muchos casos ello ha ocurrido por varias generaciones.⁵

La encomienda, por su parte, reprodujo en el Nuevo Mundo la situación de siervo sujeto a un señorío que regía en Europa, por medio de la cual, el más fuerte daba protección a otro más débil a cambio de guardarle fidelidad y prestarle algunos servicios personales en forma de trabajo o pago en especie. La encomienda fue un derecho concedido a los españoles mediante una real provisión de 1503, autorizándoles recoger de los indios los tributos que debían pagar a la corona, sea en especie o dinero, a cambio de que cuidarlos, cristianizarlos y educarlos.

⁴Lutz, C. Santiago de Guatemala: Historia Social y Económica, 1541-1773. Editorial USAC, 2006.

⁵Sherman, W. El trabajo forzado en América Central. Siglo XVI. Seminario de Integración Social. Publicación No. 45. Traducción al español de Flavio Rojas Lima. Guatemala, 1987.

Y aunque esta fue abolida formalmente en 1542 por las Leyes Nuevas, en realidad siguió funcionando largo tiempo en el país. Todavía en 1645, por ejemplo, el encomendero Francisco de Obando, transfería a Juan Beltrán, el poder para cobrar los tributos de sus encomiendas.⁶ La encomienda fue un mecanismo que también fue aprovechado por los encomenderos para despojar las tierras de los indígenas.

Reglamentación y resistencia frente a la servidumbre

Ante las denuncias de abusos cometidas por los españoles contra los indígenas, trabajo encabezado principalmente por Bartolomé de las Casas, la corona estableció numerosas regulaciones al respecto y hasta dispuso eliminar definitivamente las instituciones del repartimiento y las encomiendas. En ordenanza real del 24 de mayo de 1601, la corona declaró la abolición de estas prácticas, pero en el Reino de Guatemala el repartimiento no fue abolido sino hasta 1663, no sin antes tener el rechazo y solicitud de abolición por parte del Ayuntamiento de Guatemala.⁷ En sustitución, según Casarrubias, se impuso “un régimen de libertad condicionada de trabajo, pues al propio tiempo que se otorgó al indígena el derecho de contratación voluntaria de su trabajo con la persona y por el tiempo que le convinieran, se sancionó el principio de la obligatoriedad del trabajo, que aunque se hizo extensivo “a españoles de condición servil y ociosos que hubiere, y los mestizos y negros”, su cumplimiento solo se hizo efectivo en relación con los indios, cuya situación, de hecho, continuó siendo la misma”.⁸

⁶Hernández, R. 2011. OBANDO Francisco de, el joven. Posesiones y disposiciones testamentarias de un encomendero de la elite de Santiago de Guatemala, del siglo XVII. Boletín de la AFEHC n°49: Abril-junio de 2011. Guatemala.

⁷Belzunegui, B. Pensamiento económico y reforma agraria en el Reino de Guatemala. Comisión Interuniversitaria Guatemalteca de Conmemoración del Quinto Centenario del Descubrimiento de América. 1992.

⁸Casarrubias, V. Rebeliones indígenas en la Nueva España. Editorial del Ministerio de Educación Pública. Vol. 18. 1951.

Los abusos del repartimiento y la encomienda, fueron sin duda, causa de múltiples reacciones en contra por parte de los indígenas. Como dice Severo Martínez (1991) “el repartimiento de indios era ciertamente un sistema destructivo; robaba tiempo y energía para enriquecer a otros a cambio de casi nada; ocupaba un lugar importante en la suma de factores de descontento”.⁹

Una de las formas de resistir de los indígenas a la expansión de las grandes propiedades y por ende al trabajo forzado en la agricultura, fue la lucha por las tierras comunales y el mantenimiento de sus organizaciones comunitarias.¹⁰ Desarticular la relación de los indígenas con sus tierras comunales, fue precisamente el propósito de la oligarquía terrateniente, que al final del periodo colonial ya sabía que iban a ser los herederos de la “*patria del criollo*”. De acuerdo con Belzunegui (1992) el proceso de apropiación de grandes extensiones de tierra hubiera carecido de sentido si no se hubieran desarrollado simultáneamente los sistemas laborales que garantizaron la mano de obra necesaria para trabajarla.

El colonato durante el régimen liberal

El Reglamento de Jornaleros: punto culminante de la servidumbre laboral

La demanda de brazos que planteaba el desarrollo de la caficultura y la necesidad de los patronos de asegurar la disponibilidad de mano de obra, condujeron al gobierno liberal de Justo Rufino Barrios, a emitir el Reglamento de Jornaleros (Decreto 177 de 1877), que contiene, entre otras cosas el reconocimiento oficial de la existencia del colonato y regula su funcionamiento. En el artículo 16, indica que: “*Se entiende por colono el jornalero que se compromete a residir y trabajar en una finca rural o*

⁹Martínez, Severo. Motines de indios. Ediciones en Marcha. Segunda Edición. 1991.

¹⁰Martínez, Severo. La Patria del Criollo. Fondo de Cultura Económica.

que de hecho trabaja y vive en ella. Los arrendantes de las fincas de campo, están comprendidos en la clase de los colonos y obligados a trabajar en la propia finca si en el contrato de arrendamiento no se hubiere estipulado lo contrario. Él mismo carácter y la misma obligación tienen los poseedores de terrenos en precario, comprendidos en los de otra finca rural. “

Luego plantea que el tiempo de contratación del colono “*será convencional, pero no podrá exceder de cuatro años*”, pero aclara que “*no podrá retirarse de la finca sin estar solvente con su patrón aunque haya pasado el término*”.

El reglamento establecía las obligaciones del colono, las cuales claramente lo sujetaban al patrón: *1. Prestar su trabajo en la finca por el salario convenido siempre que hubiere ocupación en ella, 2. Estar sometido al patrón y sus agentes, en todo lo relativo al buen orden y ejecución de los trabajos de la finca, 3. Conservar el libreto de su cuenta corriente, cuidando de que el patrón asiente semanalmente el estado de ella en dicho libreto, 4. No recibir de otro patrón anticipo alguno por cuenta de trabajo, que deba verificarse antes de concluirse el termino porque se concertó que de cómo colono ó aunque se haya concluido, sino está solvente con el patrón, 5. Enviar a sus hijos a las escuelas de primeras letras establecidas en la misma finca, 6. Permanecer en la finca todo el tiempo concertado y no retirarse de ella antes que termine, aun cuando estuviere solvente con su patrón.*

El colono quedaba atado al patrón al recibir de éste el anticipo por los trabajos a ejecutar y por un tiempo determinado, obviamente el monto del anticipo era dispuesto por el patrón, además este podía venderle a “precios cómodos” los alimentos para su subsistencia, con lo cual aumentaba su deuda. Los colonos podían retirarse la finca solamente con

permiso escrito del patrón, “en el cual conste la cantidad que adeuda y el tiempo dentro del cual debe volver a cumplir sus compromisos”.

La ley contra la vagancia

Para reforzar aún más la sujeción de los trabajadores agrícolas hacia los patronos, la dictadura de Jorge Ubico emitió la Ley contra la Vagancia (Decreto 1996 de 1934), en donde se incluía como vagos, entre otros a los pequeños campesinos e indígenas, quienes obviamente entraban en la categoría de *“condueños, propietarios, usufructuarios, arrendatarios o coposeedores de terrenos rústicos que no comprueben, en debida forma, obtener de ellos renta, producto o beneficio alguno que les proporcione la subsistencia para sí y para sus familia o que, encontrándose en esas condiciones, no comprueben estar ocupados en otro trabajo, propio o ajeno, que les proporcione medios de vida para sí y para su familia”*. Además incluía a los colonos, que entraban en la categoría de *“Los jornaleros que no tengan comprometidos sus servicios en fincas, ni cultiven, con su trabajo personal, por lo menos tres manzanas de café, caña o tabaco, en cualquier zona; tres manzanas de maíz, con dos cosechas anuales en zona cálida; cuatro manzanas de maíz en zona fría; o cuatro manzanas de trigo, patatas, hortalizas u otros productos, en cualquier zona.”* En ambos, casos, eran condiciones que definitivamente ni campesinos ni jornaleros podían cumplir.

El inicio del fin del colonato

El Código de Trabajo de 1947

Con Revolución de Octubre de 1945, el país deja atrás gran parte de los dispositivos que las élites habían implementado para favorecerse con el despojo de tierras indígenas y la servidumbre laboral. Para tal fin se aprueba el Código de Trabajo (Decreto 330 de 1947), que entre otras cosas, con

el propósito de responder a un nuevo estatuto jurídico regido por el Derecho del Trabajo. El mérito de esta nueva normativa es que inicia la supresión de las relaciones de servidumbre laboral y el fin del trabajo forzado y compulsivo.

Este código ha tenido muchas modificaciones a lo largo del tiempo derivadas de las exigencias que en el plano internacional y nacional ha tenido el derecho laboral.

A pesar de estas innovaciones en materia de legislación laboral, el sistema del colonato ha seguido funcionando, y algunos autores hablan del “fin del colonato”, en realidad hacen referencia a los cambios que la caficultura, como principal bastión del colonato, ha tenido en los últimos años, lo que ha obligado a la disolución por venta de una gran parte de la gran propiedad agraria, y no tanto a los cambios en la legislación laboral.

La versión moderna del Código de Trabajo (Decreto 1441), establece en sus considerandos que: *el Derecho de Trabajo es un Derecho hondamente democrático porque se orienta a obtener la dignificación económica y moral de los trabajadores, que constituyen la mayoría de la población, realizando así una mayor armonía social, lo que no perjudica, sino que favorece los intereses justos de los patronos; y porque el Derecho de Trabajo es el antecedente necesario para que impere una efectiva libertad de contratación, que muy pocas veces se ha contemplado en Guatemala, puesto que al limitar la libertad de contratación puramente jurídica que descansa en el falso supuesto de su coincidencia con la libertad económica, impulsa al país fuera de los rumbos legales individualistas, que sólo en teoría postulan la libertad, la igualdad y la fraternidad.*

El Código de Trabajo abandona la idea del trabajo compulsivo y forzoso al definir que un *“trabajador es toda persona individual que presta a un patrono sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros, en*

virtud de un contrato o relación de trabajo.” (Artículo 3º)¹¹ Guatemala también ha ratificado múltiples convenciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), incluyendo la prohibición del trabajo forzado, contenida en el Convenio No. 29, 1930, Trabajo Forzoso, Ratificado el 13 de junio de 1989, y en el Convenio No. 105, 1957, Abolición del Trabajo forzoso, Ratificado el 9 de diciembre de 1959.

El Decreto 900

La verdadera y definitiva supresión de las relaciones de servidumbre no será posible sino hasta con la Ley de Reforma Agraria, Decreto 900 de 1952, dictada durante el Gobierno Revolucionario de Jacobo Arbenz. En su artículo 2º se señala *“Quedan abolidas todas las formas de servidumbre y esclavitud, y por consiguiente prohibidas las prestaciones personales gratuitas de los campesinos mozos colonos y trabajadores agrícolas, el pago en trabajo del arrendamiento de la tierra y los repartimiento de indígenas cualquiera que sea la forma en que subsistan. El pago en especie del arrendamiento sólo se permitirá en las tierras no cultivadas y que no sean afectables por la Reforma Agraria, no pudiendo exceder la renta del 5% de la cosecha. Cuando la renta se pague en dinero en las tierras a que se refiere el párrafo anterior, la misma no podrá ser tampoco mayor del 5% sobre el valor de la cosecha.”*

El mismo decreto pretendía *“dotar de tierra a los campesinos, mozos colonos y trabajadores agrícolas que no la poseen o que poseen muy poco”*.¹²

¹¹Guatemala. Código de Trabajo. Decreto ley 1441 de 1961 y sus Reformas.

¹²Guatemala. Ley de Reforma Agraria, Decreto 900. 1952

Metodología de la investigación

La investigación inició con la revisión conceptual del colonato y su evolución histórica en el marco de la estructura agraria del país, a partir de lo cual se plantearon las preguntas de investigación siguientes:

¿Cuáles son las condiciones históricas y de políticas sociales, laborales y sectoriales que hacen que el colonato aún prevalezca como relación laboral en el medio rural?

¿Por qué la figura del mozo colono es más persistente en algunas regiones del país?

¿Cuáles son las características del perfil socio económico y étnico del mozo colono – los patronos – las fincas y los procesos productivos en los cuales funciona el colonato?

¿Cómo funcionan las relaciones de interdependencia entre patronos – tierra - mozos colonos?

¿Qué implicaciones sobre el desarrollo territorial, y la conflictividad agraria genera la persistencia del colonato?

¿Qué experiencias relevantes (exitosas) existen sobre el tratamiento colonato y cuáles son las propuestas vigentes?

¿Cuáles son las propuestas que existen para el tratamiento del colonato?

Para dar respuesta a estas interrogantes se diseñó un enfoque mixto de investigación con métodos cuantitativos y cualitativos. Para el primer caso se eligió una muestra no estadística de 110 hogares de mozos colonos de 11 fincas en 5 municipios de Alta Verapaz (Cobán, Tamahú, Tucurú, Sehahú y San Pedro Carchá) para aplicar una boleta de encuesta a los jefes de hogar (hombres y/o mujeres de familias de mozos colonos), también a los administradores de las fincas con la finalidad de conocer la situación social y

económica de las familias de mozos colonos. En el segundo caso, se realizaron 30 grupos focales en 10 fincas, trabajando de forma separada con grupos de hombres, mujeres y jóvenes, con la finalidad de captar la percepción que los mozos colonos tienen sobre su situación actual y sus anhelos hacia el futuro, mediante ejercicios de preguntas generadoras, dibujos e historias de vida. También se hicieron 25 entrevistas con actores clave, como propietarios de fincas, funcionarios y autoridades de gobierno, con la finalidad de recoger elementos que ayuden a tener una primera aproximación sobre el funcionamiento del colonato, sus implicaciones en la conflictividad agraria y su amarre con las propuestas de desarrollo rural.

Con la finalidad de entender las diferentes expresiones del colonato, se elaboró una tipología preliminar del colonato a partir de la información disponible y con aportes de técnicos y funcionarios de la SAA. La tipología se realiza con fines exclusivamente metodológicos para recoger información sobre las diferentes modalidades del colonato.

Tabla 1. Tipología preliminar del colonato.

Tipo	Característica principal	Descripción
A	Colonato tradicional	Colonos que viven y trabajan exclusivamente para la finca. Además de su salario cultivan para sí pequeñas extensiones que les designa el propietario.
B	Ex colonos propietarios	Colonos que siguen viviendo en la finca o en parte de ella o en otra finca, ahora como propietarios, producto de la negociación que lograron realizar con los dueños originales.
C	Colonos ocupantes	Colonos que mantienen ocupadas las fincas, esperando que las tierras les sean adjudicadas como pago de su pasivo laboral. Incluye comunidades que viven desde hace años en las mismas sin tener claridad sobre su certeza jurídica.
D	Ex colonos desalojados	Colonos que fueron desalojados de las fincas, ya sea porque estas cambiaron de dueño o porque no lograron una negociación con los propietarios o porque lograron adjudicación de tierras en otro lado.
E	Ex colonos voluntarios	Mozos colonos que voluntariamente o por sus propios medios han dejado de serlo para desarrollar actividades distintas.

Tabla 2. Ubicación de las fincas seleccionadas para el trabajo campo.

Nombre de la Finca / comunidad	Municipios del Departamento de Alta Verapaz	Tipo de colonos
Vinaroz	Tucurú	A
Guaxpom	Tucurú	A
Monte María	Tucurú	A
Baquel	Tamahú	A
Pachilha	Tucurú	A
Sepacuite	Senahú	A
Finca Yaxbatz	Cobán	A
Santa Teresa	Tucurú	B
San Jerónimo	Tucurú	B
Setal	Carchá	C
Finca Trece Aguas	Senahú	D

Resultados

La persistencia del colonato en la estructura agraria del país

La distribución geográfica del colonato

El colonato se encuentra ubicado con mayor intensidad en las zonas nor-oriental y suroccidental del país, y estrechamente relacionado con el latifundio cafetalero. De hecho, estudiosos como Castellanos Cambranes, Figueroa Ibarra y Hurtado, entre otros, coinciden en señalar como punto de partida del colonato actual, los mandatos legales que desde inicios del siglo

XIX fueron emitidos para asegurar la mano de obra necesaria para estimular la producción de café. Por ello no es extraño que el colonato persista precisamente en las zonas cafetaleras del país y dentro de éstas con mayor énfasis en la región cafetalera de las Verapaces. Sin embargo, aún existen resabios del colonato en grandes propiedades dedicadas a la producción de caña de azúcar, banano y ganado, que aún mantienen contingentes de trabajadores permanentes residiendo en las fincas.

La Finca es considerada como una categoría de lugar poblado en las estadísticas demográficas del país. El XI Censo de población y VI de habitación realizado en 2002, reporta 3,564 Fincas como lugares poblados, en donde reside un total de 845,990 personas, lo que representa el 7.53% de la población total del país. Obviamente no toda esta población tiene la condición de mozo colono y también es posible que los datos actuales sean muy diferentes a los que aportó el Censo de 2002, ya que alrededor de esos años es que se produce la crisis del café, lo cual provocó la reconversión de las fincas cafetaleras.

Características del perfil socio económico del mozo colono

Las personas entrevistadas en los 110 casos fueron 70 % hombres y 20% mujeres. El mayor porcentaje de hombres se relaciona con el hecho de que son ellos quienes tienen la relación laboral con la finca y de que las mujeres se ocupan por temporadas, principalmente en la época de cosecha de café. La edad de los hombres entrevistados oscila desde los 18 hasta los 80 años, y la de las mujeres desde los 25 hasta los 70 años.

El perfil de la edad de los jefes de hogar en las familias de mozos colonos, muestra que la mayoría se ubica entre los 30 a 50 años, tanto para los esposos como las esposas, lo cual sugiere que son hogares consolidados. Es menor la cantidad de hogares formados por jefes de hogar entre los 18

a 30 años, lo cual puede deberse al hecho de que los jóvenes prefieren otras opciones laborales más allá de su situación como mozos colonos. Además se encuentra que 34% de esposos y 22% de esposas tiene más de 50 años, indicativo de que vivieron la mayor parte de sus vidas en las fincas y que les es más difícil salir del colonato.

La pertenencia étnica de los entrevistados es mayoritariamente Q'eqhí. Esto indica que para la región de las Verapaces, los colonos son existe una fuerte relación entre ser colono y ser indígena.

El estudio de campo realizado en el marco de esta investigación reveló que las condiciones del mozo colono son muy precarias. En el aspecto educativo, por ejemplo, menos del 40% de los entrevistados sabe leer y escribir, la mayoría de estos cuenta solo con educación primaria incompleta y solo el 1.82% tiene estudios de nivel básico.

El nivel educativo es más bajo en las mujeres, ya que de las 30 mujeres entrevistadas, solo 5 manifestaron que saben leer y escribir.

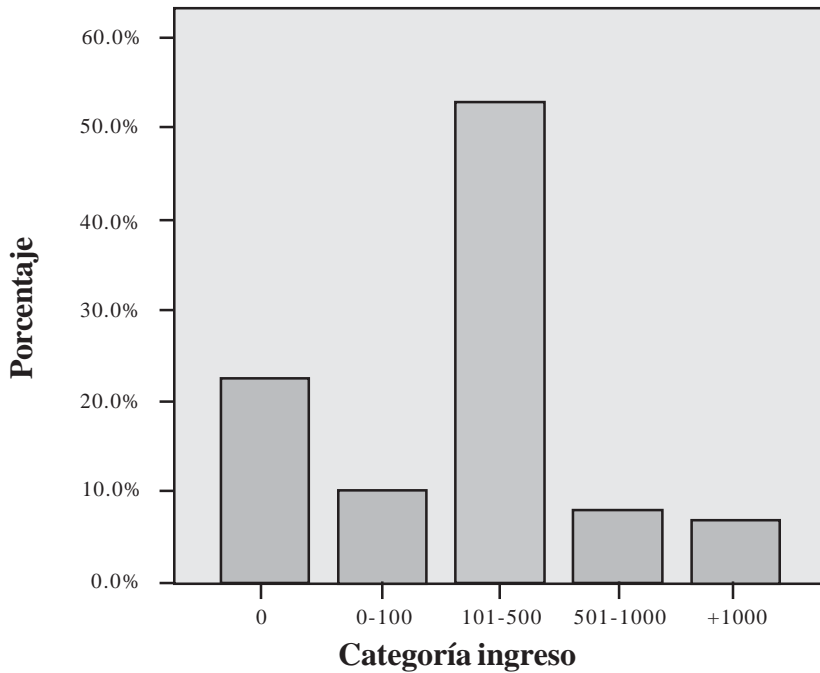
Las familias de los mozos colonos tienen la característica de estar conformadas por varios miembros. Dos de cada tres hogares (66%) tienen más de 6 miembros y 12% de los hogares tienen más de 10 integrantes.

La relación laboral en la finca

La relación laboral está estrechamente relacionada con el tipo de colonato de que se trate. Así, en el colonato tipo A se presenta el mayor número de colonos que trabajan en la finca, pero también un alto porcentaje de personas que aunque viven en las fincas, no tienen relación laboral con las mismas. Mientras tanto, los colonos tipo B, trabajan para sí mismos luego de haber logrado la adjudicación de parcelas propias. Los colonos tipo C y D,

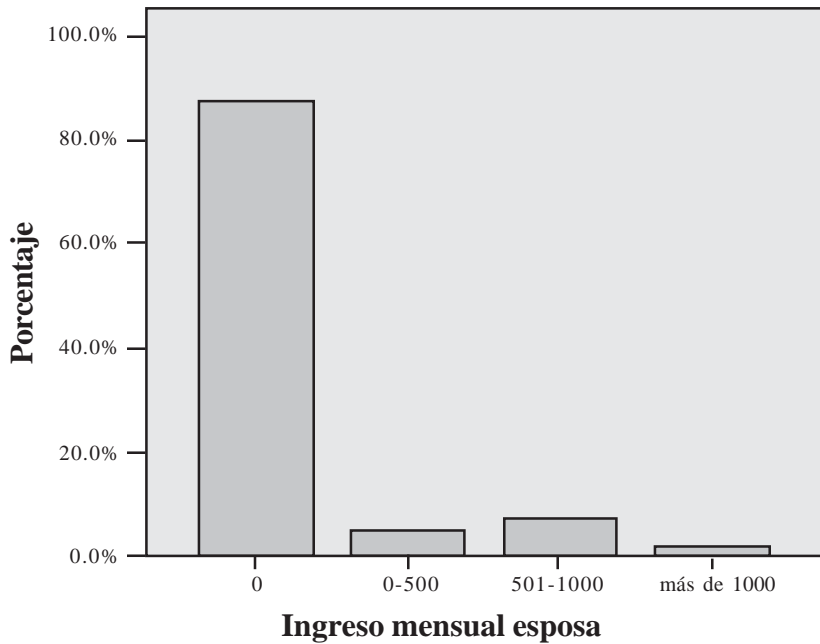
es decir ocupantes y desalojados, no cuentan no tienen ninguna relación laboral con las fincas y en muchos casos se encuentran desempleados.

Gráfica 1. Categoría de ingreso del mozo colono en Quetzales.



De esa cuenta, un tercio de los mozos colonos entrevistados no perciben ingresos o estos son menores a Q100 mensuales. La mayor cantidad de ellos tienen ingresos que oscilan entre Q100 y Q500 mensuales, mientras que menos del 10% manifestó tener ingresos superiores a Q1000 al mes. Llama la atención que el 85% de las mujeres haya manifestado que no obtiene ningún ingreso por actividades laborales. El 50% de las mujeres se ocupan en actividades domésticas y el 40% en actividades agrícolas.

Gráfica 2. Ingreso mensual de la esposa en Quetzales.



La relación laboral en el colonato también se presenta como un problema generacional. Casi mitad de los entrevistados manifestó que sus padres trabajaban también en la misma finca o con el mismo dueño. Y casi un tercio afirmó que sus hijos también trabajan ahí.

Tabla 3. Caracterización del colono en relación a sus bienes (casa y tierra) e ingresos.

Con casa y tierra fuera de la finca	Con casa propia en la finca y tierra fuera de la finca	Sin casa fuera de la finca, con tierra fuera de la finca	Sin casa ni tierra fuera de la finca, pero con casa propia en la finca	Sin casa ni tierra fuera de la finca
El 13% de los colonos tiene casa y tierra (entre 3 y 5 cuerdas) fuera de la finca	El 2% de los colonos tiene tierra (2 cuerdas) fuera de la finca, la casa en la que actualmente viven en la finca es propia y no tiene casa fuera de la finca.	El 13% de los colonos tiene tierra (entre 4 y 5 cuerdas) fuera de la finca.	El 44% no tiene tierra ni casa fuera de la finca, pero la casa en la que viven actualmente dentro de la finca es de su propiedad.	El 28% no tiene tierra ni casa fuera de la finca.
De la finca recibe pago mensual entre Q300 y Q600, la casa que actualmente habitan, tierra para cultivar y otros pagos no monetarios	De la finca recibe pago mensual de Q450, tierra para cultivar y otros pagos no monetarios	De la finca recibe pago mensual Entre Q600 y Q800, la casa que actualmente habitan, tierra para cultivar y otros pagos no monetarios. No tiene casa fuera de la finca.	De la finca reciben el ingreso mensual, tierra para cultivar y otros pagos no monetarios. Esto implica que todos o la mayoría de ingresos los perciben de la finca	De la finca reciben el pago mensual, la casa que actualmente habitan, tierra para cultivar y otros pagos no monetarios.

La relación con la tierra

Una de las condiciones que propician la atadura de los mozos colonos a las fincas es la posibilidad de contar con una porción de tierra para complementar su subsistencia familiar. De acuerdo con la encuesta, la mayoría de los mozos colonos tienen derecho a que se les proporcionen pequeñas fracciones para cultivar. Solo el 15.714% manifestó que no le proporcionan tierras para sembrar. La cantidad de tierra asignada varía en función de la disponibilidad de tierra en la finca, pero además, de la antigüedad y grado de confianza que el mozo colono ha ganado con el propietario. Por lo general son pequeñas extensiones que en ninguno de los casos fue superior a 3 manzanas.

Pero contar con estas pequeñas cantidades de tierra es parte fundamental de la estrategia de los mozos colonos, ya que con ello pueden complementar los requerimientos familiares, más aún si se toma en cuenta los bajos ingresos, las familias con numerosos miembros y que las mujeres no reciben ingresos.

El uso que dan los mozos colonos a las pequeñas extensiones de tierra, son por lo general para cultivo de granos básicos, especialmente el maíz de primera, cuyo producto destinan al consumo familiar. La totalidad de los mozos colonos tipo D (Desalojados) manifestó que en el último año no pudieron realizar ningún tipo de cultivo.

Aunque algunos mozos colonos manifestaron que realizan otro tipo de cultivos como frijol o maíz de segunda, en realidad lo hacen en cantidades mínimas. Además es preciso anotar que los entrevistados manifestaron que la carga laboral en la finca les imposibilita sembrar en mayores extensiones y tampoco tienen tiempo para dedicarse a cultivos que requieren mayor atención. Aun así, se encontraron algunos colonos que tienen pequeñas plantaciones de café.

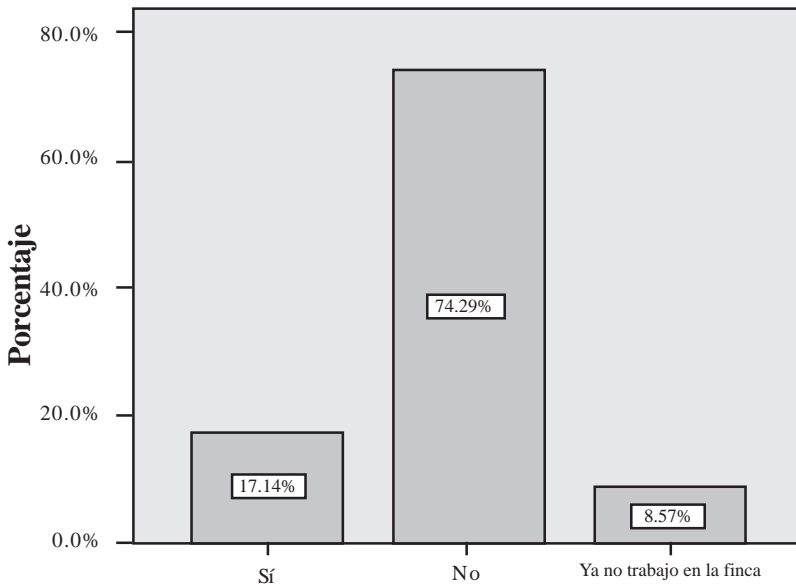
La mayoría de los mozos colonos tipo A entrevistados (71.67) manifestó que no poseen tierras propias para cultivar en otro lugar y que dependen de las pequeñas parcelas que les asignan en la finca.

La perspectiva sobre el futuro de la vida en el colonato

Desde su propia percepción, los mozos colonos tienen claro que la situación de la vida en el colonato está cambiando rápidamente. Reconocen que desde hace unos quince años las fincas de café ya no tienen el mismo dinamismo, además perciben que muchas fincas de la región están cambiando de dueño y tienen información sobre la lucha que los mozos colonos están haciendo para negociar la adjudicación de tierras.

Sin embargo su atadura a la finca es tan fuerte que el 74.29% no ha pensado en dejar su condición de mozo colono, porque por el momento es lo único que asegura su subsistencia. Casi la mitad de los entrevistados afirmaron que no han pensado en dejar la vida del colonato, “*porque aquí me siento bien*”.

Gráfica 3. Colonos que han pensado dejar de trabajar en la finca



¿Alguna vez ha pensado dejar de trabajar en la finca?

En todo caso saben que si en la finca ya no haya trabajo, deben buscarlo en otros lugares o dedicarse a sus propios cultivos.

La vida en la finca: testimonios y reflexiones colectivas.

Una vida atada a la finca.

Los y las participantes coincidieron en afirmar que la mayor parte de sus vidas ha transcurrido en las fincas. La mayoría indicó que sus padres y abuelos nacieron en las fincas en las cuales también tuvieron una relación de colonato. Muchas mujeres también tienen la misma condición de haber sido hijas de colonos, aunque es muy común que sean originarias de lugares cercanos y que llegaron a vivir ahí porque se casaron o se unieron con mozos colonos. Los jóvenes manifestaron que la vida para ellos siempre ha sido las fincas y no conocen otras posibilidades más que seguir los pasos de sus padres y abuelos como colonos en las mismas fincas. Sin embargo también están conscientes que las cosas están cambiando y que tarde o temprano tendrán que dejar esta situación laboral, ya sea buscando trabajo en otros lugares o luchando para lograr la adjudicación de parcelas en las fincas a las cuales se sienten arraigados. Esto explica el hecho de que muchas familias luchen para acceder y quedarse en esas tierras. Por ejemplo, la comunidad Santa Teresa, Tucurú, Alta Verapaz, fue una antigua finca privada de producción de café, que ahora está en posesión de los mozos colonos de la misma finca, que lograron su adjudicación. En ese sentido la finca es el principal y a veces el único referente espacial en la vida de las familias de mozos colonos, a tal punto que muchas personas, salen de la finca por pocos días para ir al mercado, buscar asistencia en salud, asistir a festividades o visitar familiares.

Las percepciones de los hombres

Un día laboral para los hombres en situación de colonato implica una jornada que inicia a las 4 de la mañana y finaliza a las 9 de la noche. Ellos

manifiestan que por lo general se les encargan tareas de mantenimiento de los cafetales, así como la cosecha de café y cardamomo, tareas a las que dedican al menos 13 horas del día, sin importar las condiciones climáticas. Además, se debe agregar el tiempo de desplazamiento desde sus viviendas hasta las áreas de trabajo que a veces les toma 2 horas de camino para llegar y otras 2 horas para regresar. En las temporadas de corte de café y cardamomo también deben cargar sobre sus espaldas la cosecha recolectada para entregarla en las instalaciones de la finca, en donde el administrador pesa y recibe el producto.

Un mozo colono recuerda que: *“en la época en que estaba en lo mejor el cultivo del café teníamos mucho trabajo y nuestros hijos también trabajaban y por eso ni siquiera tenían tiempo de ir a la escuela, que quedaba muy lejos, en la finca no había escuela, aquí era solo trabajo y trabajo, nos sentíamos esclavos”*.

Las percepciones de los jóvenes

Los jóvenes varones, miembros de las familias de mozos colonos se incorporan a muy temprana edad al sistema laboral del colonato. Desde los 7 hasta los 20 años, si es que antes no han formado ya un hogar, contribuyen con sus padres en las tareas que a ellos les encomiendan en la finca. Después de los 20 años, si continúan en la finca, por lo general ya han formado un hogar, tienen esposa e hijos y se incorporan como mozos colonos, perpetuando un sistema de vida heredado de las mismas condiciones de la vida en la finca. Los jóvenes manifestaron que tuvieron muy pocas oportunidades de continuar sus estudios, primero, porque la familia no contaba con recursos para que ellos se dedicaran a ir a la escuela, en cambio debían contribuir al sostenimiento del hogar, y segundo, porque en las fincas las escuelas son muy precarias, por lo general hay una escuela rústica y un solo maestro contratado por los propietarios para atender a todos los escolares. No hay escuelas de secundaria y a las que podrían asistir se encuentran a largas distancias de sus hogares.

Además, los jóvenes evitan salir de las fincas, para mantener la armonía con los administradores y propietarios de la finca, incluso evitan buscar trabajo en otros lugares: *“Nos dicen que si vivimos aquí debemos trabajar aquí, pero a veces no hay trabajo y nos pagan muy poco”*. Aún bajo esas circunstancias varios jóvenes se organizan para seguir estudios de secundaria fuera de las fincas los fines de semana.

La situación es mucho más difícil para las jóvenes. Ellas no se consideran trabajadoras de la finca en el sentido de que no reciben salario, pero deben contribuir con las tareas domésticas y tienen aún menos posibilidades de ir a la escuela y menos aún de continuar estudios de secundaria. Por esa razón el peso del analfabetismo es mayor en las mujeres y sus hijas. Como se dijo antes, la mayoría de mujeres jóvenes se casan a temprana edad para evitar que les obligue a trabajar en el corte de café y cardamomo. Las señoritas manifestaron no sentirse contentas ya que hubieran deseado un futuro mejor que el de sus madres.

En los ejercicios de grupos focales, los jóvenes dibujaron un hombre encerrado en una casa, manifestando que eran sus padres que no tuvieron oportunidad de alcanzar sus metas, o sus sueños como el haber estado en una escuela ser profesionales y propietarios de las tierras para poder tener mejor vida con sus propios cultivos.

La vida de las mujeres en situación de colonato:

Una jornada habitual de las mujeres en situación colonato empieza a las 3 de mañana y finaliza a las 10 de la noche. Las participantes manifestaron que sobre ellas recae la responsabilidad de atender los cultivos en las parcelas de cultivo de subsistencia (maíz y frijol), ya que sus esposos no tienen tiempo porque los patronos los mantienen muy ocupado en trabajos de la finca. Estas parcelas por lo general se encuentran ubicadas en lugares lejanos de la finca, en algunos casos manifestaron que se ubicaban a más de dos horas de camino de sus hogares. También tiene la

responsabilidad de atender a los hijos y ocuparse de las tareas del hogar: lavar ropa, coleccionar leña, buscar hierbas y hongos para la subsistencia y preparar el maíz. También tienen a su cargo la preparación de los alimentos para sus esposos, actividad que empiezan a realizar muy de madrugada (3 am), debido a que los esposos salen por lo general a las 4 de la mañana hacia el campo.

A sí mismo manifestaron que ellas aún utilizan las piedras de moler para preparar el maíz para las tortillas, ya que no cuentan con molinos de Nixtamal, en lo cual dedican gran cantidad de tiempo. *«Para nosotras es un gran sufrimiento, porque tenemos que levantarnos muy temprano, preparar con nuestras propias manos todo, hasta el jabón tenemos que preparar nosotras mismas pues no tenemos dinero para comprarlo»*. En todas las tareas, las madres deben acompañarse de sus hijos menores de 7 años, los que tienen más de 7 años tienen la obligación de ir con sus padres a los trabajos de campo. Manifestaron que es muy común que las hijas se casen o formen hogares muy jóvenes, por lo general después de cumplir 12 años, para que el patrón no les obligue al corte de cardamomo y café».

Las mujeres manifestaron que las condiciones de sus viviendas son muy precarias. Los hogares están equipados con lo mínimo y de manera muy rústica. No tienen agua potable, energía eléctrica ni letrinas. Por lo general es una sola habitación en donde cocinan y duerme toda la familia. Su vestuario es muy sencillo y por lo general las mujeres y los niños andan descalzos, lo cual les expone a muchas enfermedades e incomodidades, sobre todo en época de lluvia y cuando tienen que andar en lugares inhóspitos. En el ejercicio de grupo focal, las mujeres jóvenes y señoritas dibujaron una paloma enjaulada manifestando que se sienten como un animal encerrado en un corral, desesperadas por no poder salir a estudiar a aprender a trabajar para tener un desarrollo intelectual y así mismo por no tener una parcela de tierra registrada a su nombre.

Un sueño compartido: dejar de ser colonos

Aunque los participantes en los talleres de grupos focales reconocen que no tienen actualmente otra opción de vida más allá de la vida en las fincas como mozos colonos, sí manifestaron que sueñan con dejar algún día esta condición laboral. Están conscientes que como mozos colonos no tienen mayores posibilidades de mejorar sus condiciones de vida: *“Nos pagan muy poco por el trabajo que hacemos, nos dan solo pequeñas tierras para sembrar y muy lejos, las viviendas que tenemos son muy simples, y nuestros hijos no tienen futuro aquí. Somos muy pobres y solo trabajamos para los dueños”*. Entre sus aspiraciones manifestaron el deseo de tener sus propias tierras, trabajar para sus familias, que sus hijos tengan oportunidad de estudiar para que no sigan el mismo trabajo que tienen sus padres actualmente.

Estos ideales son manifestados tanto por hombres, mujeres y jóvenes. Los hombres anhelan una vida más digna, con mejores salarios y sobre todo con tierra propia. Por ello se han involucrado en las luchas campesinas para lograr que les adjudiquen las fincas en donde han laborado durante generaciones. Las mujeres plantean que les gustaría tener una mejor vivienda, no tener un horario tan cargado de actividades domésticas, sino actividades propias que les generen algún tipo de ingresos para sus hogares.

Los jóvenes por su parte manifiestan claramente que no desean continuar en la situación de colonatos como sus padres. Para muchos de ellos la clave está en continuar estudios de secundaria o universidad, incluso si eso para muchos es un sueño lejano, creen que solamente con una mejor educación podrán tener mejores oportunidades de trabajo.

Sin embargo, los y las participantes reconocen que mientras no tengan otra posibilidad mejor, continuarán viviendo en las fincas como mozos colonos, ya que como mínimo tienen una vivienda, un empleo y una pequeña parcela

para sembrar. Tienen incertidumbre sobre si en otra condición laboral les podrá ir mejor, tomando en cuenta que la mayoría tiene familias con numerosos integrantes.

Al respecto, los jóvenes descendientes de mozos colonos pero que ahora han logrado la adjudicación de tierras propias, dibujaron en el ejercicio de grupos focales, una casa y varios cultivos que cosechan ahora sus padres, e identificaron que se sienten libres, porque sus padres ya no son trabajadores de la finca y tienen su propia casa y cultivos. Sugieren que se mejore el manejo de los cultivos especialmente el café, cardamomo y el maíz de igual manera se pudo visualizar el cuidado del medio ambiente por parte de sus habitantes.

Conclusiones generales

El sistema de mozos colonos que se estableció en Alta Verapaz desde la llegada de los alemanes con el cultivo del café, para algunos sigue muy común o teniendo una importante presencia en el departamento (Entrevista Velásquez, 2012), pero para otros, el sistema de mozos colonos, como tal, ya no es predominante debido a que éste ha sufrido una transformación al considerarse no colonos sino “voluntarios”, este cambio realizado por los propietarios de las fincas se hizo fundamentalmente para evitar que los colonos reclamen la posesión de la tierra y se genere conflictividad (Entrevista Tzib, 2012).

Si bien esta transformación colono-voluntario explica la actual y paulatina reducción de la importancia del colonato en la región, uno de los momentos con mayor impacto en el sistema de colonato fue la crisis del café de los años de 2001 – 2002, momento en el cual hubo una acelerada reconversión de las actividades productivas, de café a otros cultivos que pudieran ser más rentables, y en otros casos a otras actividades económicas, tendencia que se ha mantenido especialmente luego del año 2005 por el aumento de nuevas actividades económicas y productivas impulsadas por capitales nacionales y transnacionales (Entrevista Hurtado, 2012).

A pesar de ello existen aún fincas que mantienen el sistema de colonato, fundamentalmente porque los propietarios de las fincas se ven beneficiados por el hecho de contar con mano de obra barata, pagando entre Q25 y Q30 por día cuando el pago mínimo por ley es de Q68 (Entrevista Cortez, 2012) en otros casos por ejemplo, los colonos tienen la responsabilidad de cuidar la finca, mismas que actualmente no están siendo utilizadas de manera que los colonos deben salir a vender su fuerza de trabajo en otras fincas (Entrevista Vargas, 2012).

El tema del despojo de la tierra juega un papel fundamental en la continuidad del sistema de colonato, a través de la explotación minera, la expansión de monocultivos en el país el problema de la concentración de la tierra se ha acentuado y con ello el acceso a la misma por parte de las familias campesinas/indígenas; la ausencia del Estado así como la violación de los derechos de la población, específicamente el derecho a la alimentación por parte del Estado, resulta ser otro elemento que compone el complejo entramado que explica la existencia de colonato en la actualidad (Entrevista Juracam, 2012).

La semi-esclavitud de los mozos colonos

“En las fincas con trabajadores colonos, éstos siguen viviendo en condiciones de semi-esclavitud” son semi-esclavos porque no tienen servicios, tales como: energía eléctrica, agua potable, acceso a la educación y en general hay una fuerte ausencia de oportunidades (especialmente económicas y educativas) para tener un cambio importante en sus condiciones de vida (Entrevista Juracam, 2012). Si bien las familias tienen acceso a la tierra, elemento fundamental para su subsistencia, éstas no pueden decidir (no tienen poder de decisión) cómo utilizar el territorio, dónde cultivar y dónde se ubicaran (Entrevista Vargas, 2012), pero tampoco deciden su extensión y en muchos casos el tamaño de la parcela otorgada no genera más producción de la necesario para su subsistencia (Entrevista Hurtado, 2012).

En este sentido ¿Cuál es el papel del Estado en las condiciones de vida de los colonos? En primer lugar es importante mencionar que por ser una propiedad privada son consideradas como “pequeñas ciudades” con sus normas internas donde las autoridades no tienen injerencia “Los patronos de fincas privadas requieren de los mozos colonos porque ellos piensan que son los únicos que puedan arreglar o decirles algo, ellos no quisieran que nadie los molestara que ellos fueran absolutos que lo que ellos ordenen pagarles eso debe ser” (Entrevista Cortez, 2012).

La ausencia del Estado es evidencia en dos aspectos, el primero es en las condiciones laborales, se mencionó anteriormente que los colonos no ganan ni el salario mínimo pero también se cumplen con las prestaciones que por ley tienen derecho a recibir por el trabajo realizado (Entrevista Tot, 2012). El segundo punto es que por ser propiedad privada los propietarios de la finca niegan la posibilidad al Estado (así como también a organizaciones e instituciones) realizar algún tipo de proyecto social (escuela, puesto de salud, etc.) dentro de la finca para las familias de colonos que están en la finca (Entrevista Bechini, 2012).

Recomendaciones

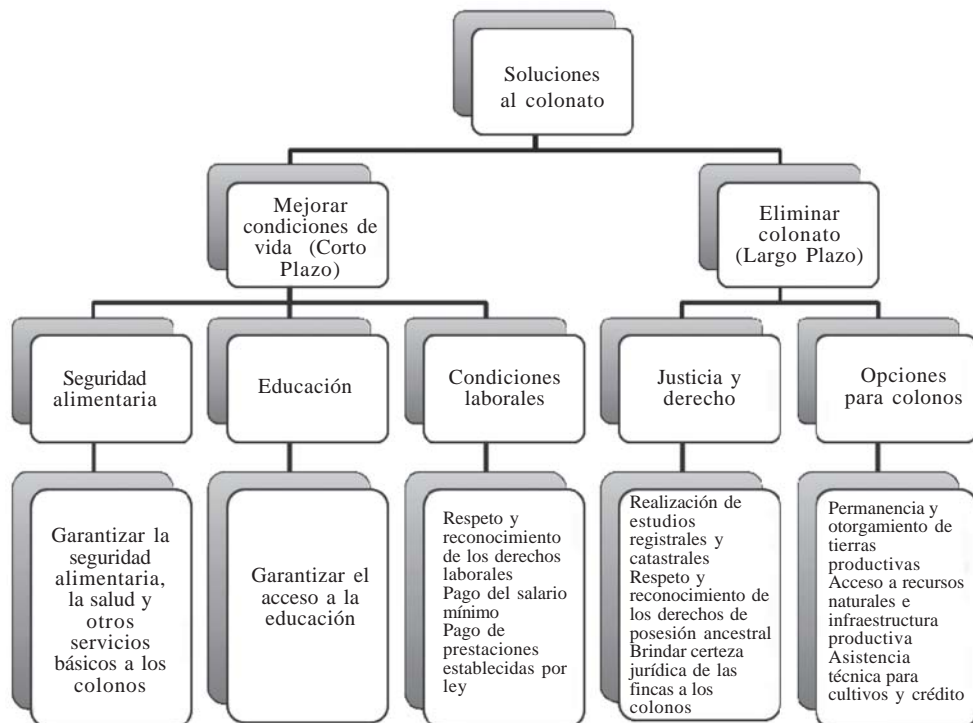
Opciones para resolver el problema del colonato y/o sus condiciones de vida

Desde el punto de vista de los entrevistados, el sistema de colonos es un problema pendiente de resolver, esto mediante la vía de la eliminación del colonato o sistema de semi-esclavitud como lo han planteado o bien a través de mejorar las condiciones de vida de los colonos mediante estrategias que motivan una participación más actividad dentro de estas “pequeñas ciudades” que funcionan bajo las normas de sus propietarios.

El colonato representa un gran reto a las instituciones u organizaciones que trabajan en temas agrarios, pues por su característica de “pequeña ciudad”

las instituciones y organizaciones tienen poca capacidad de intervenir para mejorar las condiciones de vida de los colonos y desarrollar estrategias a largo plazo para acabar con este sistema. El conflicto y las negociaciones de tierra es en la actualidad el tema central en cuanto a acciones directas, y en donde las organizaciones juegan un papel importante por el apoyo brindado a los colonos, por el contrario las municipalidades están al margen de lo que pasa con esta población, ya sea porque no le es permitida su participación para mejorar las condiciones de vida o bien porque creen que es responsabilidad del finquero proveer dichas condiciones.

Gráfica 4. Estrategias para solucionar el colonato.



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas, 2012

Estrategia de corto plazo:

Mejorar las condiciones de vida de colonos

1. Mayor acceso a la educación: Muchos no tienen acceso a la educación y aquellos que si tienen, suelen ser precarias, además los niños inician su vida laboral desde los 7 años.
2. Mejorar en temas de alimentación y salud: tener disponibilidad de tierra suficiente y puesto de salud en las fincas.
3. Aumento del salario mínimo, darle las condiciones necesarias para el trabajo y darle valor a sus derechos.
4. Eliminar los programas paternalistas que no generan desarrollo sino dependencia, y trabajar en estrategias de largo plazo para generar capacidades en la gente, de diversificación de la producción, las fuentes de ingresos.
5. Darle oportunidades a los pequeños agricultores, hablarles de un subsidio en el cual el agricultor pueda tener oportunidades no solo de la finca sino que también un subsidio como por ejemplo lo que están recibiendo los de la tercera edad si el agricultor siembra un cultivo pero no tiene asegurado el precio siempre va a salir perdiendo en cambio si un agricultor tiene un subsidio que depende del gobierno de ese puede agarrarse y abastecer las necesidades de su familia.

Estrategia de largo plazo: la eliminación del colonato

1. El respecto de los derechos de posesión histórica, las tierras pertenecen a los pueblos indígenas que han vivido y utilizado la tierra que posteriormente les fue quitada.
2. Es necesario la modificación de las políticas agrarias del país y así mismo hacer que las leyes se cumplan. En el caso de las condiciones

laborales: realizar monitoreos en las fincas para conocer el cumplimiento de las leyes, por ejemplo respecto al salario mínimo y las prestaciones laborales de ley

3. El diálogo y la negociación: Un ejemplo es el caso de Tukurú donde se logró obtener tierra con el fin de mejorar las condiciones de vida, en dicho caso se obtuvieron 54 caballerías a cambio del pasivo laboral negociado con los dueños de las fincas.
4. Compensación con tierra, de acuerdo a la experiencia este es un mecanismo que ha funcionado, pero es importante tener en cuenta que no es sólo darle tierra sino también deberá ir acompañado de crédito y de asistencia técnica para el cultivo.

Bibliografía

- Belzunegui, B. Pensamiento económico y reforma agraria en el Reino de Guatemala. Comisión Interuniversitaria Guatemalteca de Conmemoración del Quinto Centenario del Descubrimiento de América. 1992.
- CALDH. Conflictividad de la tierra. Evidencias de violaciones a los Derechos Humanos en Guatemala. 2009.
- Casarrubias, V. Rebeliones indígenas en la Nueva España. Editorial del Ministerio de Educación Pública. Vol. 18. 1951
- Castellanos Cambranes, 500 años de lucha por la tierra: Estudios sobre Propiedad Rural y Reforma Agraria en Guatemala. FLACSO, Guatemala, 1992
- Figueroa Ibarra, Carlos. El Proletariado Rural en el agro guatemalteco. Editorial Universitaria. 1972
- Flores Alvarado, H. Proletarización del campesinado en Guatemala. Editorial Nuevos Rumbos. 1971.
- Fundación PRISMA. Cambios en el modelo de acumulación en Centroamérica. San Salvador. 2010
- Gómez, Juan Pablo. El dispositivo raza/trabajo agrícola: Un campo de exploración de la razón política a finales del siglo XIX en Guatemala. AVANCSO. Texto para ponencia. X Congreso Centroamericano de Historia. Mesa temática: Historia cultural y del pensamiento. Managua, Nicaragua. Julio 2010.
- Guatemala. Ley contra la vagancia. Decreto 1996 de 1934
- Guatemala. Reglamento de Jornaleros. Decreto 177 de 1877
- Guatemala. Ley de Reforma Agraria. Decreto 900. 1952
- Guatemala. Código de Trabajo. Decreto ley 1441 de 1961 y sus Reformas.
- Harring, C. El Imperio Hispánico en América. Buenos Aires: 1966
- Hernández, R. 2011. OBANDO Francisco de, el joven. Posesiones y disposiciones testamentarias de un encomendero de la elite de Santiago de Guatemala, del siglo XVII. Boletín de la AFEHC n°49: Abril-junio de 2011. Guatemala.
- Hurtado, L. Dinámicas agrarias y reproducción campesina en la globalización. El caso de Alta Verapaz. 1970-2007
- INE. Encuesta Nacional Agropecuaria. Guatemala. 2008
- Lutz, C. Santiago de Guatemala: Historia Social y Económica, 1541-1773. Editorial USAC, 2006.
- Martínez, Severo. Motines de indios. Ediciones en Marcha. Segunda Edición. 1991.

Méndez, Guillermo, Comunicación personal 12/11/2012.

Martínez, Severo. La Patria del Criollo. Fondo de Cultura Económica. México DF.

Nakata, H. y Elías, S. (Eds.). 2011. Sociedad íntima de campesinos indígenas e integración del estado capitalista. Un texto para el debate sobre el desarrollo rural en Guatemala para el siglo XXI. Serviprensa.

SAA. Memoria de labores. 2011.

Sherman, W. El trabajo forzoso en América Central. Siglo XVI. Seminario de Integración Social. Publicación No. 45. Traducción al español de Flavio Rojas Lima. Guatemala, 1987.

Stein, Stanley y Bárbara Stein. La herencia colonial de América Latina. Siglo XXI, 13ª edición. México DF.



El papel del Estado en el fomento y desarrollo de los sectores productivos de Guatemala

Autores:

Mario Antonio Godínez López¹

César Mazariegos²

Oswaldo Jansenio Juárez³

Recibido el 28-10-2013 / Aprobado el 27-11-2013

¹ Ingeniero Agrónomo. Director de la Unidad de Vinculación y Gestión de Recursos (UVIGER) de la FAUSAC.

² Ingeniero Agrónomo. Consultor independiente en temas de desarrollo.

³ Estudiante con Pensum cerrado en la licenciatura en Antropología.

Resumen:

El estudio se realizó como parte del convenio de cooperación entre la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala - FAUSAC, y la Secretaría de Asuntos Agrarios del Gobierno de Guatemala –SAA–.

Se planteó como objetivo demostrar el papel que ha jugado el Estado en la promoción y fomento de los sectores productivos del país, vinculados a la producción agrícola, pecuaria, forestal, e industrial y de sectores extractivos del país, en un contexto de discusión de la viabilidad política de una Ley que apoye al campesinado guatemalteco como sujeto priorizado del desarrollo.

Se centra en el análisis de la legislación (Decretos legislativos, acuerdos ministeriales, acuerdos gubernativos) que se han generado en beneficio de los sectores productivos del país comparando el comportamiento de éstos en términos de generación de empleo y de ingresos a la economía guatemalteca.

Realiza una revisión documental exhaustiva de la legislación en acuerdos ministeriales y decretos de Congreso de la República relacionados con exoneraciones fiscales, de aranceles de importaciones y analiza los montos exportados de los principales productos agrícolas, pecuarios y forestales, incluyendo en cada cultivo el análisis del papel que ha jugado el Estado en su proceso de desarrollo.

El estudio constata que el Estado, si bien se redujo en algunas de sus áreas de atención a los más pobres, en los años de la aplicación del ajuste estructural de los años ochenta, abrió nuevas entidades de atención a sectores económicamente poderosos y hacia allí canalizó su aporte principal financiero.

Palabras claves: Estado, desarrollo, legislación, desarrollo rural, ajuste estructural, campesinado.

Abstract:

The study was conducted as part of a cooperation agreement between the Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC–, and the Secretaría De Asuntos Agrarios del Gobierno de Guatemala (Ministry Of Rural Affairs of the Government of Guatemala)-SAA.

The objective was planted to demonstrate the role played by the State in the promotion and development of productive sectors of the country, linked to agriculture , livestock , forestry and extractive sectors, in the context of a discussion of the feasibility policy of a law to support the Guatemalan peasantry as the prioritized development subject .

The study is focused on the legislation analysis (legislative decrees , ministerial agreements, governmental agreements) that have been generated for the benefit of the country's productive sectors by comparing their behavior in terms of generating employment and income to the Guatemalan economy.

The study also made an exhaustive documental review about ministerial agreements and congress agreements related to tax exemptions, import tariffs and analyzes major amounts exported agricultural products, livestock, forestry including in each crop, the analysis of the role played by the State in its development process.

The study finds that the State, although it decreased in some of its main focus areas for the poorest in the years of the implementation of structural adjustment of the eighties, opened new care entities to economically powerful sectors and thither channeled its main financial contribution.

Key words: State, development , legislation, rural development , structural adjustment, peasantry.

Introducción:

El estudio realizó una revisión general del papel del Estado principalmente en la generación de legislación, tanto por parte del Organismo Legislativo como la normativa del organismo ejecutivo relacionada en la promoción de sectores económicos que hoy son exitosos en la economía del país.

El Estudio se planteó los siguientes objetivos:

- a) Dimensionar cual es el papel del Estado en el desarrollo de los sectores productivos, industriales, forestales y de actividades extractivas desde el año 1985 a 2010.
- b) Realizar un informe técnico que proporcione a la Facultad de Agronomía de la USAC y a la Secretaría de Asuntos Agrarios del Gobierno de Guatemala, información tanto cuantitativa como cualitativa de los instrumentos legales y los montos aproximados en dinero que el Estado ha invertido para el desarrollo de los sectores productivos agrícolas, principalmente de agro exportación, industriales, forestales y de actividades extractivas del país durante el periodo del año 1985 a la fecha.
- c) Demostrar cual es la lógica subyacente en estos procesos para el desarrollo de los sectores mencionados.

Metodología:

Se hace un análisis de la situación y el papel del Estado durante la colonia y la independencia, así como las transformaciones que va teniendo durante la época liberal; aborda los cambios promovidos por los gobiernos de la Revolución de 1944 y las secuelas de la contrarrevolución de 1954 y el devenir de las dictaduras militares de los años 60s y 70s, así como la agudización del conflicto armado interno y la instauración del Estado neoliberal.

Luego hace un breve recorrido por la evolución que ha sufrido el concepto de desarrollo desde las perspectivas institucionales del Estado, desde la colonia a la época actual.

Analiza en forma detallada la situación económica ligada a estos sectores productivos y realiza un análisis de escenarios y perspectivas de futuro.

Finalmente presenta una revisión de los principales documentos legales establecidos para viabilizar todo lo relacionado a estos sectores productivos, la cual se puede ubicar en el anexo y en el archivo anexo electrónico que ha producido.

La riqueza fundamental del trabajo consiste en la generación de un archivo con 256 instrumentos legales que tienen relación con el tema.

Resultados y discusión

El papel del Estado en la generación de grupos de poder económico.

Desde la colonia a la actualidad, el Estado como conjunto de instituciones que responden al grupo hegemónico en el poder ha sido instrumentado para beneficiar en diversas modalidades a sus representantes. El Estado colonial benefició económicamente a la corona española y a los enco-

menderos llegados con la invasión de 1524, posteriormente la independencia (como arreglo entre las élites peninsulares y criollas) fue un proceso para acordar los beneficios desde el Estado para los sectores gobernantes de la época. La Reforma Liberal que configura el Estado que vivimos en la actualidad, representa también un ejemplo evidente de la configuración de un conjunto de instituciones para instaurar una élite oligárquico militar en el poder, cuyas variantes se ostentan hasta hoy.

Las dictaduras militares y su instrumentación para generar poder económico en los años ochenta.

Aunque los gobiernos con mucha influencia militar vienen desde 1954, la influencia de estos en la vida nacional se consolida en 1970. Generales y coroneles ascienden al poder directamente por la vía electoral fraudulenta o vía los golpes de Estado. Los militares al frente del gobierno le dan al Estado un carácter contrainsurgente, consistente en la visión de un enemigo interno al que hay que destruir, provocando con ello una conflictividad social y un conflicto armado interno sin precedentes en la historia del país.

La temporada de 1982 a 1984 es también un periodo en que muchas empresas privadas utilizan su influencia en los gobiernos militares para obtener jugosas prebendas para su desarrollo propio y expansión de capital. (ver Anexo 1, el cual contiene todas las leyes y decretos emitidos a favor de diversos sectores productivos en la época señalada).

Algunos ejemplos de esto los tenemos en la emisión de los siguientes decretos legislativos:

Cuadro No. 1

EJEMPLO DE ACUERDOS MINISTERIALES QUE BENEFICIAN A SECTORES PRODUCTIVOS DEL PAÍS, DE 1985 A 2010

Contenido del Acuerdo o Decreto	Fecha de aprobación
<p>Otorgase a la empresa “Cervecería centroamericana, Sociedad anónima”, extensión de beneficios en un 100%, sobre la importación de materias primas, maquinaria y equipo que utilice en su proceso productivo, hasta el 31 de Diciembre de 1984.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 79-85. 2 de Abril de 1985</p>
<p>Otorgase clasificación de “Empresa Industrial de exportación total” a la empresa “Salinas Nu Atzan” para que oriente su actividad al procesamiento y empaque de camarón para su exportación a países fuera del área centroamericana: a) La importación exonerada de derechos arancelarios e impuestos de consumo sobre la importación de combustibles y lubricantes estrictamente necesarios para el proceso de producción, excepto gasolina; b) Exoneración total del impuesto sobre la renta por un periodo de diez (10) años, contados a partir del primer ejercicio contable.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 853-84. 18 de Diciembre de 1984</p>
<p>Otorgase calificación de empresa Industrial de Exportación Total a la empresa “La Meseta, S. A.”; Dedicada al procesamiento de verduras y legumbres, tales como: apio, lechuga, coliflor mediante procesos de corte, pelado, pre-enfriado, higienizado y empaque para su exportación a países fuera del área centroamericana. Art. 2º. La empresa gozara de los siguientes beneficios: a) importación bajo el régimen de suspensión temporal hasta por un año; c) exoneración total de derechos arancelarios, impuesto de estabilización económica, tasas, arbitrios y demás cargos aplicables sobre la importación de maquinaria, equipo y accesorios; d) Importación exonerada de derechos arancelarios e impuestos de consumo sobre la importación e combustibles y lubricantes estrictamente necesarios para el proceso de producción, excepto gasolina; e) exoneración total del impuesto sobre la renta por un periodo de diez (10) años.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 858-84. 27 de Diciembre de 1984</p>

Contenido del Acuerdo o decreto	Fecha de aprobacion
<p>Otorgase a la empresa Agricultura Marítima, Sociedad Anónima, clasificación de Industria Existente dentro del Grupo "A" ; que se dedica al cultivo, crianza, propagación, engorde, empaque y comercialización de camarón de agua salada; Art. 3°. La empresa gozara de un 100% de derechos de aduana y demás gravámenes conexos sobre la importación de maquinaria y equipo por un periodo de seis (6) años; art. 4°. se le concede la exoneración de un cuarenta por ciento (40%) del impuesto de estabilización económica, sobre los mismos rubros de maquinaria y equipo</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 55-85 26 de Febrero de 1985</p>
<p>Modificase en el sentido que se menciona el Art. 5°. Del acuerdo ministerial No. 728-79 del 3 de Octubre de 1979, solicitado por la empresa industrial denominada "Exportadora mercantil Agro- Industrial, sociedad anónima": Se le extendieron en un 100% los beneficios para materias primas, productos semielaborados y envases hasta el 31 de Diciembre de 1984.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 37-85 29 de Enero de 1985</p>
<p>Otorgase a la empresa "El Pilar, Sociedad Anónima", calificación de industria de descentralización dentro de la categoría III. Art. 2°. gozara de un 17.60% de exoneración del impuesto sobre la renta, por un periodo de ocho (8) años</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 221-85. 23 de septiembre de 1985</p>
<p>Modificase en el sentido que se indica el Art. 3°. Del Acuerdo Ministerial No. 132-83 "A" del 7 de Abril de 1983solicitado por la empresa INGENIO MADRE TIERRA. Art. 1°. Se le otorga los beneficios contenidos en el artículo 20 del convenio, consistente en tres (3) años de exoneración del 100% de derechos arancelarios sobre la importación de maquinaria y equipo; Art. 2°. Podrá importar exenta de un cuarenta por ciento (40%) del impuesto aludido</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 843-84 4 de Diciembre de 1984</p>

Contenido del Acuerdo o decreto	Fecha de aprobación
<p>Modificase la forma en que se mencionan los arts. 2º. Y 3º. Del acuerdo ministerial No. 422-84 del 8 de marzo de 1984, solicitado por la empresa industrial denominada “Procesadora de maderas tropicales Maya, Sociedad anónima” o “Maya Parquet”. Podrá importar libre de gravámenes arancelarios e impuestos de consumo los combustibles y lubricantes que le son necesarios en el proceso productivo.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 40-85 “A” 31 de enero de 1985</p>
<p>Fijase el precio mínimo de garantía de caña de azúcar para la zafra azucarera 1985-86 en veinte quetzales con veinticinco centavos (Q20.25) por tonelada corta con rendimiento de hasta 175 libras, incluyendo mieles finales y establécese el sistema de pago que se indica para la caña que se entregue en los ingenios.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo Número 38-86 23 de mayo de 1986</p>
<p>Otorgase a la empresa “Productora y Distribuidora de Fertilizantes y Agroquímicos, Sociedad Anónima”, de nombre comercial DISFERSA, exención de beneficios arancelarios desde el 26 de junio a diciembre de 1985, sobre la importación de materias primas, productos semielaborados y envases en un noventa y nueve por ciento (99%).</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 61-86 17 de junio de 1986</p>
<p>Otorgase a la empresa denominada “Agrícola Argos, Sociedad Anónima”, calificación de industria de descentralización dentro de la categoría II, para dedicarse al procesamiento de azúcar y melazas; gozará de la exoneración del setenta por ciento (70%) del pago del impuesto sobre la renta durante un plazo de ocho (8) años.</p>	<p>Ministro de Economía, Acuerdo No. 100-86 18 de julio de 1986</p>
<p>Otorgase a la sociedad “Corporación Acapolon, Sociedad Anónima”, de nombre comercial, “Acapolon Corporation” calificación de industria de Descentralización dentro de la categoría III. Gozará de un ochenta por ciento (80%) de exoneración del Impuesto Sobre la Renta, por un periodo de ocho (8) años. Para dedicarse a la actividad del cultivo, crianza, y desarrollo de especies animales marítimas, de manera especial camarones frescos congelados o simplemente enfiados.</p>	<p>Ministro de Economía Acuerdo No. 109-86 12 de agosto de 1986</p>

Fuente: Elaboración propia en base a consulta hemerográfica a Diario de Centroamérica. Varias fechas. El documento detallado con todos los instrumentos legales puede ser consultado escribiendo al correo tzikin.mario@gmail.com.

El inicio de la época del modelo neoliberal en Guatemala. Las privatizaciones de los noventa.

Con la eliminación por parte del gobierno de Vinicio Cerezo de los precios topes a los productos de la canasta básica, se empiezan a implementar las primeras medidas de apertura comercial del país que dan paso a nuestra entrada como sociedad a la implementación de políticas neoliberales y al consenso de Washington impuesto a las sociedades latinoamericanas en aquel entonces.

Con la eliminación de precios topes a los productos de la canasta básica se elimina una de las pocas legislaciones de protección a sectores más vulnerables, quedando los precios mencionados sujetos al vaivén del mercado.

Esta eliminación de precios topes se hizo bajo el discurso de que, “la libre competencia y la no intromisión del Estado en estas dinámicas provocará que se fomenten competencias, y se puedan obtener precios más accesibles al consumidor”. Hoy en día podemos corroborar que ninguno de los productos de la canasta básica bajó de precio en este esquema legal.

Otra medida que implementó el gobierno de Cerezo fue la apertura comercial del país propiamente dicha. Se bajaron los aranceles a la importación de granos básicos, principalmente maíz; provocando que Guatemala pase de ser un país autosuficiente en producción de granos básicos en 1985 a ser un 38% dependiente de estas importaciones al año 2007. (Godínez, M. 2008). Estas importaciones transformadas a moneda local se convierten en una pérdida real para el país en jornales por producción de maíz, equivalente a \$70 millones anuales. Pérdidas que se calcularon en base a los jornales que se dejaron de implementar en la producción correspondiente.

El gobierno de Álvaro Arzú, que coincide con la suscripción de los Acuerdos de Paz en Guatemala, es quien oficializa la implementación del modelo neoliberal en Guatemala, reduciendo a su mínima expresión el servicio del Estado a las clases más necesitadas, pero conservando e incluso ampliando los servicios del Estado a las clases más poderosas. Un ejemplo de esto es cómo se efectúa la desaparición del sector público agrícola, que pasó de hacer actividades de asistencia técnica al pequeño productor en las áreas más abandonadas del país, a no tener presencia alguna en estas comunidades. Las diferentes leyes vinculadas a la privatización y a los llamados “*retiros voluntarios*” del personal de las instituciones afectadas provocó la pérdida de no menos de 7,000 empleos en el Estado, pero también la desatención a por lo menos 100,000 familias en el interior del país. (Godínez, M. 2002).

El país tomó durante esta temporada una decisión estratégica equivocada: Le dio todas las prerrogativas, mediante legislación bancaria, regulación y anulación del banco central en operaciones privadas, y otras medidas de política, que le dieron un realce y condiciones verdaderamente fáciles, al sector financiero para su desarrollo, en detrimento de una política que promoviera la inversión en sectores productivos y de servicios. En un contexto actual de crisis, tenemos que los únicos sectores que representan en sus reportes ingresos catalogados como exitosos fuertemente son los bancos del sistema. Para esto se modificó la Ley del Banco de Guatemala, la Ley de compras y contrataciones del Estado, se emitieron leyes de fomento de la inversión financiera con grandes facilidades que no protegen al ahorrante común y corriente; manejándose la tasa cambiaria a beneficio de este sector.

El Estado, muy a pesar de quienes predicán su desaparición para regular las economías, aún en los tiempos más neoliberales del país, ha jugado un papel importante en el apoyo y fomento de sectores productivos exitosos. Veamos: Para el caso de Guatemala 1978 a 1984, una fuerte cantidad de

leyes de fomento, leyes de exoneración de impuestos de importación y una serie de leyes que perdonan atraso y no pago de impuestos a la nación. De 1985 a 1992 la reducción de toda la institucionalidad que prestaba servicios a los más pobres principalmente del campo. Finalmente de 1993 a la fecha, el impulso de leyes que favorecen a los sectores ya en posición en ventaja económica con respecto a los más pobres. Por ejemplo: exportadores guatemaltecos, con las leyes del SGP (Sistema General de Preferencias) mejoran sus condiciones de exportación y de privilegios mediante la implementación del TLCAUSA (Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Estados Unidos).

El comportamiento económico de los sectores productivos ligados a granos básicos. La exportación y la extracción de recursos y su relación con la generación de leyes específicas de fomento.

La tendencia de la economía guatemalteca en los años recientes, puede identificar tres etapas diferentes, una de ellas que fue llamada de crecimiento sostenido y relativa estabilidad macroeconómica (50-80), otra de una profunda recesión económica (80-90s), y la de lenta recuperación que abarca hasta nuestros días (1999-2005). Cada una de estas etapas ha sido caracterizada en el primer caso bajo el eje central de los cultivos de agro exportación conocidos como tradicionales: café, azúcar, algodón, banano.

En el segundo caso fue caracterizada por la aplicación de los mecanismos de ajuste estructural, con una fuerte desaceleración de la economía y el último caso por un débil crecimiento de 1990 hasta 2005, bajo el marco de reformas de libre mercado, donde un tema que en este estudio nos atañe – la agricultura– es desplazada como el eje central de acumulación de capital de la economía.

La crisis de los años 80s, que realmente abarca para el país hacia los años 90, significó profundos cambios en la matriz socioeconómica de Guatemala-

la. Estos cambios estuvieron caracterizados por la crisis estructural de la agricultura tradicional y la reforma Económica basada en el consenso de Washington.

Los efectos de estas novedades tendrían como principal característica una pérdida de rentabilidad en la agricultura tradicional y la industria, una marcada influencia de las remesas familiares, el dinamismo de los servicios y la maquila. Flujos de inversión extranjera directa fundamentalmente dirigidos a la adquisición de empresas de servicios ya establecidas en el país, el aumento del crédito para el consumo, las actividades especulativas, las importaciones, generando así los siguientes efectos: a) una reestructuración del mercado laboral, con el consabido aumento de la participación de la fuerza de trabajo femenina en los servicios y la maquila, b) la migración interna, c) la migración hacia EEUU, d) el cambio en el nivel de participación del sector agropecuario en el PIB.

Pese a estos cambios, aun se cuantifica que para el año 1990 la agricultura representa el 25% del PIB nacional. Este comportamiento varía para 2003 situando a la agricultura en un 22.7%, siendo la principal actividad económica el comercio al alcanzar durante este mismo periodo un 24% en 2003. Para el año 2005, las exportaciones tradicionales que fueron el puntal del crecimiento durante los años 50-80 se encuentran en una disminución al 29% del total de las exportaciones.¹

A pesar de la disminución cuantitativa del sector agropecuario en cuanto a dimensiones del PIB, es aun importante su contribución al mismo, en cuanto uno de los factores no respondidos por los promotores del neoliberalismo en el país, es la cuestión de ¿A dónde ha ido a parar la mano de obra desplazada por el cambio de actividad económica impulsada?

¹Elaboración propia en base a datos oficiales del INE de 2005.

Algunas consideraciones al respecto se plantean que ha existido con el debilitamiento de la agricultura tradicional, un repunte del sector maquilero y un crecimiento basado en el dinamismo de los servicios y el comercio, que tiene alguna relación con la agricultura y minería.

Resulta contraproducente que una región como Centroamérica que sigue teniendo en la agricultura su principal bastión económico, tenga grandes dificultades para asegurar el suministro de alimentos para sus habitantes. En Guatemala, por ejemplo, la agricultura constituye la principal fuente de ocupación de la población con el 38.4% de la población económicamente activa, pero al mismo tiempo, el 60% de los hogares del país, no tienen la capacidad para adquirir la mitad del costo de una alimentación mínima.

Esto tiene que ver con la dicotomía histórica del modelo dominante que ha privilegiado la producción agroexportadora, en desmedro de la producción alimentaria para consumo nacional. Sin embargo, las políticas públicas de ajuste estructural que empieza a imponer el modelo neoliberal en los años 80', han afectado severamente los sistemas campesinos, sobre quienes recae el peso de la producción alimentaria nacional, limitando su acceso a la tierra, al crédito, al mercado, a la tecnología, la infraestructura y los servicios para la producción.

Bajo el impacto de esas políticas, la economía campesina entró en una crisis severa que tuvo repercusiones en la producción de alimentos para el consumo nacional. Según un informe del PNUD la disponibilidad de alimentos en Guatemala presenta una tendencia irregular y “a partir de 1995 se inicia un proceso de deterioro sostenido, hasta colocarse en un nivel crítico”².

² PNUD. 2003. Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala.

La baja disponibilidad de alimentos se debe principalmente a la reducción de la producción nacional, principalmente de granos básicos y otros productos como maíz, fríjol, arroz, trigo, papa y hortalizas en general, lo cual corrobora la situación de crisis que vive el sector alimentario nacional. A esto hay que agregar que los costos de producción de alimentos para el consumo nacional han tenido un fuerte incremento, especialmente en insumos externos que la mayoría de consumidores no pueden asumir debido a los persistentes niveles de pobreza y extrema pobreza. En el cultivo de la papa, por ejemplo, un cultivo al que se dedican pequeños productores que en promedio cultivan 0.585 Has por productor (IDC 1999), una cuarta parte de los costos de producción son dedicados a la adquisición de insumos externos, principalmente insecticidas, fungicidas y fertilizantes.

Resulta entonces paradójico que los problemas más agudos de hambre y desnutrición los tengan precisamente la población campesina, rural e indígena que se dedican a la producción de granos básicos. El hecho es de que estas actividades se realizan en condiciones precarias: tierras escasas, suelos poco fértiles, insumos de alto costo, mercados especulativos, infraestructura precaria y en general, un contexto económico desfavorable que ha ocasionado la desvalorización de las actividades rurales. A ello habría que sumar los graves daños provocados por los desastres, como los huracanes Mitch y Stan que devastaron gran parte de los activos campesinos.

Los gobiernos, lejos de buscar medidas para apoyar la producción nacional de alimentos como ocurre en otros países del mundo, han optado por facilitar la importación de alimentos como única opción para enfrentar la crisis. Es aquí en donde estriba el verdadero problema. La crisis no ha sido resuelta con la importación, sino que por el contrario ha sido aprovechada para la incursión cada vez más fuerte de los grandes capitales nacionales e

internacionales.³ Un informe auspiciado por el PNUD, señala que si bien la producción de granos básicos constituye una pieza fundamental en la alimentación, tanto en el maíz como en el frijol, la superficie nacional cultivada se ha reducido en un 12%, por lo que se deduce que la reducción del área cultivada ha sido sustituida por las importaciones, por ejemplo con el caso del arroz, para el año 2000 la importación neta representó un 48% del suministro global⁴.

Gran parte de la ayuda alimentaria destinada a paliar los problemas de hambruna en África y América Latina, provienen de productos transgénicos. Con ello, lejos de ayudar a solucionar de raíz el problema, lo que se está haciendo es provocar una gran contaminación genética que pone en riesgo la producción en el mediano plazo. Pero a pesar de la negativa de algunos países de aceptar ayudas alimentarias transgénicas, los países “donantes” los han obligado, porque de alguna manera ello favorece a las grandes empresas productoras.

Según el último Censo Nacional Agropecuario, el 67% de la producción de maíz se realiza en fincas de menores a 10 mz.

Al comparar los datos entre el censo del año 1979 y 2004, se encuentra que las áreas maiceras se han incrementado hasta en un 88% en el departamento de Petén, lo cual coincide con el aumento de la frontera agrícola y la consecuente disminución de la cubierta boscosa en ese departamento. En contraste, en departamentos que cuentan con las mejores tierras agrícolas como Escuintla, la disminución del área maicera llegó hasta un 65%, como consecuencia de la ampliación del cultivo de la caña de azúcar. (Fuentes, et. al, 2005)⁵.

³PNUD. Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala. PNUD, 2003

⁴PNUD. Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala. PNUD, 2003

⁵Fuentes M. et. al. Maíz para Guatemala. Propuesta para la reactivación de la cadena alimentaria para el maíz blanco y amarillo. FAO Guatemala. 150 p.

Desde el punto de vista económico, los costos de producción se han incrementado, principalmente por el precio de los insumos, (Semillas, fertilizantes y pesticidas) el transporte, y la intermediación, lo que hace que su rentabilidad sea muy baja o negativa, principalmente para los pequeños productores.

Sin embargo, un análisis más profundo, permite demostrar que en realidad la producción de maíz está siendo afectada seriamente por tres razones: la masiva importación del grano para la elaboración de concentrados para animales, la importación de harinas para consumo humano y la donación de alimentos que recibe el país.

En el primer caso, cada año se requieren casi 7 millones de quintales de maíz para la producción de concentrados para animales, especialmente para las avícolas. (Los concentrados para las avícolas contienen un 46% de maíz)⁶ Como se sabe, el sector avícola es uno de los más cerrados y elitistas del país, ya que las empresas productoras de huevos, pollo, alimentos preparados derivados de estos, pertenecen a un grupo reducido de familias.

Según un artículo de Inforpress Centroamericana, el contingente de maíz aprobado para el año 2005 fue de 600 mil toneladas métricas (TM), 30% más de la cuota aprobada para el 2004 que fue de 463 mil TM. Sin embargo el mercado de contingencias de maíz está fuertemente concentrado, pues de las 39 empresas importadoras, varias tienen la misma dirección comercial. Los seis grupos más importantes (con dos o tres empresas con la misma dirección comercial), importó el 60% del contingente de maíz y un solo grupo con tres empresas (Frigoríficos de Guatemala, S.A., Aves Reproductoras de C.A., S.A. y Concentrados Fórmula II S.A. importó el 23% del total asignado. (Inforpress, No. 1642).

⁶Pérez, J.M. y Pratt, Lawrence, Análisis de sostenibilidad de la Industria Avícola en Guatemala. INCAE. <http://www.incae.ac.cr/ES/clacds/investigacion/pdf/cen723.pdf>

Los escenarios del futuro. Conclusiones y las perspectivas de desarrollo.

Guatemala tiene varias opciones: virar en el sentido de ir promoviendo en el marco de la legislación para el desarrollo productivo instrumentos legales que promocionen y fomenten a nuevos actores para beneficio de la economía del país, o bien seguir en las estrategias de legislar para que más se concentre la riqueza, se verticalice aún más los ciclos productivos y se deje siempre en el abandono los sectores tradicionalmente e históricamente excluidos.

Para ello, constatamos desde la colonia hasta nuestros días, que el Estado ha configurado una legislación complementaria que le permite mantener el “Status quo”, es decir, por un lado abandona toda la agenda legislativa de desarrollo social, pero perfecciona los instrumentos legales no solo en congreso, sino mediante acuerdos gubernativos, principalmente ligados al ministerio de Gobernación, para perfeccionar sus instrumentos de represión a grupos opositores, desde la legislación que criminaliza la protesta mediante el bloqueo de carreteras, la criminalización y el vínculo con terrorismo supuesto a los líderes acusados de protestas y comunidades en resistencia, un perfecto hilo investigativo hacia las pocas expresiones de alternabilidad en el país, y una campaña publicitaria millonaria que legitima las acciones realizadas.

Si esta dinámica toma esta forma, Guatemala como país y como Estado se verá siempre metido en cada vez más complejas dinámicas de conflictividad que contemplen incluso a actores que hasta ahora no han formado parte de la misma.

Como corolario a esta serie de medidas, entonces Guatemala tendrá que resignarse a -si no fomenta leyes, acciones y políticas que le hagan “quemar etapas” y avanzar a pasos gigantes en los rezagos- ser un país que va teniendo cambios puramente vegetativos en su nivel de desarrollo. Es decir, un crecimiento económico mediocre, dependiente de los sectores tradicionales de poder, un vínculo internacional subordinado a los intereses de las grandes potencias económicas, una apertura de nuestros territorios a las expresiones menos transparentes y más corruptas y delincuenciales de las industrias extractivas, y la consecuente secuela de daño para las comunidades locales.

Bibliografía consultada

- Archivo General de Centroamérica. Consulta a varios Tomos de 1970 a 2010. Archivo electrónico Congreso de la República varios años.
- Bisang, R. y Gutman, G. Acumulación y tramas agroalimentarias en América Latina. Revista de la CEPAL 87. Diciembre 2005. pp. 115-129.
- Colom, Elisa. Diagnóstico de la situación del Agua en Guatemala. Fundación Solar, Guatemala, 2000.
- El Observador Político y Económico. Guatemala. 2010. Año 5. No. 26-27. Pág. 3-22.
- ETC group. 2003. Comunicué, Noviembre/Diciembre. No. 82. Grupo de acción sobre erosión, tecnología y concentración.
- FAO 2005. Programa AQUASTAT. <http://www.rlc.fao.org/paises/h2o/guatemala.htm>
- Fuentes M. et. al. 2005. Maíz para Guatemala. Propuesta para la reactivación de la cadena alimentaria para el maíz blanco y amarillo. FAO Guatemala. 150 p.
- Garbers, F., y Gauster, Susana. 2004 La economía campesina en el contexto de la apertura comercial en Guatemala. Una aproximación después de la firma del TLC RD- CAUSA. CONGCOOP. Guatemala.
- Godínez, M. 2004. Guatemala. Lo que nos espera con el Libre Comercio. Ediciones Ceiba. 211 p.
- Guatemala. Ministerio de Economía. Comportamiento del Índice de precios al consumidor entre 2000 y marzo 2006 y las importaciones de productos que integran la canasta básica. 2006. 9p.
- Gudiel, Vernick y Álvarez, Lorena: Los dueños de América Central. <http://www.emancipacion.org/modules.php?name=News&file=article&sid=493>
- Giglo, N. La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina. CEPAL, 2001
- IDC, 1999. Diagnóstico del sector de la papa en Guatemala. Presentado al Comité Coordinador del Sector de la papa. Guatemala, 1999.
- La Fragua, sitio corporativo.
http://www.walmartfacts.com/docs/1368_sept2005CARHCOespanol_1605679445.pdf.
- Pérez, J.M. y Pratt, Lawrence, Análisis de sostenibilidad de la Industria Avícola en Guatemala. INCAE. <http://www.incae.ac.cr/ES/clacds/investigacion/pdf/cen723.pdf>
- PNUD. 2003. Situación de la seguridad alimentaria y nutricional de Guatemala.
- Ribeiro Silvia. Alimentando al mundo a la fuerza. La Jornada, México 30 de septiembre 2002.
- Segovia, Alexander. 2005. Integración real y grupos de poder económico en América Central. Fundación Friedrich Ebert, San José, Costa Rica. 188 p.



Aguas residuales producidas en la cuenca del lago de Atitlán, caracterización e impacto

Autores:
Marvin Romero¹

Recibido el 28-10-2013 / Aprobado el 27-11-2013

¹ Exdirector Ejecutivo de la AMSCCAE (Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago Atitlán y su Entorno).

Resumen:

El lago de Atitlán es el lago más importante de Guatemala, desde el punto de vista hidrológico, económico y social; es clave para la seguridad hídrica nacional, y es el motor del desarrollo de la población que vive en su cuenca, en su mayoría gente pobre y extremadamente pobre. A pesar de la importancia estratégica que tiene para el país, es un lago descuidado y amenazado por la permanente contaminación y la destrucción de su cuenca; adquiriendo las aguas residuales, en esa coyuntura ambiental, una enorme relevancia debido a las altas cargas contaminantes que vierten a sus aguas. En esta investigación, esa problemática específica que afecta al lago de Atitlán, se estudió empleándose los enfoques teóricos: ingeniería de aguas residuales, calidad del agua, gestión integrada del agua y cuencas hidrográficas, y limnología tropical. La metodología empleada se basó en: recorridos por la cuenca; toma de muestras y análisis de laboratorio; entrevistas a grupos de interés; estadística descriptiva; análisis de lagos cálidos tropicales, y econometría. El estudio determinó que en la cuenca del lago de Atitlán se producen 7.75 millones de m³/año de aguas residuales, y que se vierten directamente al lago 1.37 millones de m³/año de aguas residuales domésticas y 18,562.50 m³/año de aguas mieles; provocando un serio problema de salud pública para los usuarios del lago y un serio problema ambiental para el lago que se traduce en la reducción del 14.72% de la probabilidad oligotrófica y en el incremento del 17.96% en la probabilidad mesotrófica. La contaminación del lago, entre los años 2009 al 2012, equivale a Q272.22 millones de pérdida de bienestar de la población que vive en la cuenca.

Palabras clave: Lago de Atitlán, aguas residuales, impacto, contaminación, estado trófico.

Abstract:

The Lake Atitlan is the most important lake in Guatemala, from the point of view hydrological, economic and social, is the key to the national water security, and is the engine of the development of the population that lives in its basin, mostly poor and extremely poor people. In spite of the strategic importance for the country, is a lake neglected and threatened by the continuing pollution and the destruction of its basin; acquiring the wastewater, at this environmental juncture, a huge relevance due to the high pollutant loads discharging its waters. In this research, that specific problem that affects the lake Atitlán, was studied using the theoretical approaches: engineering of wastewater, water quality, integrated management of water and watersheds, and tropical limnology. The methodology used is based on: tours in the basin; sampling and laboratory analysis; interviews to interest groups; descriptive statistics; analysis of warm tropical lakes, and econometrics. The study found that in the basin of Lake Atitlan are produced 7.75 million m³/year of wastewater, and that are directly discharged to the lake 1.37 million m³/year of domestic wastewater and 18,562.50 m³/year of coffee wastewater; causing a serious public health problem for users of the lake and a serious environmental problem for the lake, inducing a reduction of the 14.72% of the oligotrophic probability and an increase of 17.96% in the mesotrophic probability.

Key words: Lake Atitlan, wastewater, impact, pollution, trophic state.

Introducción:

El lago de Atitlán, con 24.4 Km³ de agua almacenada, no sólo es el lago más voluminoso de Guatemala y el segundo de Mesoamérica, sino también por su relativa buena calidad de agua, es actualmente un recursopreciado y codiciado, estratégico y fundamental para garantizar la seguridad hídrica nacional y por ende el desarrollo económico y social del país. Además, por su impresionante belleza, es un ícono nacional y un destino turístico de enorme importancia económica, que genera al año varios cientos de millones de dólares en concepto de ingresos para la nación. Sin embargo, la alta densidad de población, la alta tasa de crecimiento poblacional, la creciente demanda de agua para consumo humano y para irrigación, las permanentes descargas de aguas residuales crudas, el mal manejo de los desechos sólidos, la constante deforestación, las altas tasas de erosión, el desorden territorial, el dragado de ríos, la demanda de alimento y la constante necesidad de la población de generar ingresos, están ejerciendo sobre el lago y los recursos de su cuenca una fuerte presión de uso; situación agravada por el cambio climático, por la falta de conciencia ambiental en los habitantes de la zona, y por la marcada anarquía derivada de la falta de autoridad.

En dicho contexto las aguas residuales que se producen en la cuenca, especialmente las que se vierten directamente sobre las aguas del lago, por su carga contaminante, son un serio problema ambiental y un grave problema de salud pública; el cuál debe ser atendido de manera urgente, empleando tecnología que no sólo contemple en su diseño la parte técnica, sino también la parte económica y socio-cultural de la población local, con el fin de garantizar una operación y mantenimiento adecuados y una buena eficiencia de depuración.

Metodología:

Considerando las serias limitaciones de información disponible relacionada al saneamiento ambiental y a las aguas residuales dentro de la cuenca del lago de Atitlán, se tuvo la necesidad de generar la información base, que no sólo permitiera conocer la problemática vinculada a las aguas residuales, sino sus principales características y el impacto que éstas tienen sobre la calidad de las aguas del lago de Atitlán y sobre la calidad de vida y el bienestar de la población que vive dentro de cuenca hidrográfica. La metodología empleada para este estudio, se ajustó al nivel de calidad de la información que se deseaba obtener, a la exigencia del trabajo de campo requerido y a la disponibilidad de tiempo y financiamiento del investigador; la misma se dividió en:

Recorridos por la cuenca

Los recorridos por la cuenca fueron primordiales para lograr generar la información que permitiera entender la magnitud de la problemática a nivel de cuenca, identificar los principales tipos de aguas residuales vertidos por la población y las actividades económicamente productivas, identificar la infraestructura de saneamiento existente vinculada a su manejo e identificar los principales puntos de descarga para su posterior muestreo y caracterización. Estos recorridos consistieron en visitas a las comunidades de la cuenca (caseríos, aldeas, cantones, barrios y cascos urbanos), en los que se abordaba directamente a las personas en sus viviendas y se obtenía la información requerida mediante plática con los entrevistados y por medio de la observación directa.

Muestreo y caracterización de aguas residuales

Mediante los recorridos por la cuenca se definió que se debían muestrear y caracterizar las aguas residuales del tipo doméstico y agroindustriales (aguas residuales vertidas por los beneficios de café o aguas mieles), por ser las

más abundantes. Los objetivos del muestreo fueron: a) Determinar cuáles son los principales constituyentes de las aguas residuales domésticas y aguas mieles. Y, b) Determinar la concentración en que se encuentran presentes los principales constituyentes de las aguas residuales domésticas y aguas mieles. Se definieron un total de 15 puntos de muestreo para las aguas residuales y 16 puntos de muestreo para las aguas mieles, se seleccionaron los lugares bajo los criterios principales: a) que permitiera obtener una muestra lo suficientemente homogenizada, b) que estuviera libre de acumulación de sólidos, c) que representara fielmente la descarga de aguas residuales estudiada, y d) que permitiera desarrollar los trabajos de toma de la muestra y de medición de caudales sin mayor dificultad.

Metodología limnológica tropical:

Para la determinación del estado trófico actual del lago de Atitlán y para estimar la evolución del mismo en el tiempo, se empleó el software especializado LACAT (Lagos Cálidos tropicales) desarrollado por CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) en el año de 1990, que es un software interactivo con el usuario, que contiene un modelo matemático simplificado que permite la evaluación de estados tróficos y el manejo de macronutrientes en lagos y embalses cálidos tropicales. La versión empleada para el análisis en el lago de Atitlán es la LACAT-AT la cual fue modificada en el año 2008, con la autorización de CEPIS, para ajustarla a las condiciones especiales del lago de Atitlán, la gran diferencia de esta versión es que en lugar de usar datos expresados como Fósforo Total, usa datos de fósforo expresados como Ortofosfato (PO_4^{3-}).

Resultados y discusión

Producción de aguas residuales:

Las aguas residuales producidas dentro de la cuenca del lago de Atitlán ($7,750,253.94 \text{ m}^3/\text{año}$), en un 99.66% se clasifican como aguas residua-

les del tipo doméstico ($7,724,077.44 \text{ m}^3/\text{año}$), ya que son aguas que se han utilizado con fines higiénicos (sanitarios, cocinas, lavanderías, lavaderos, pilas, duchas, etc.), que consisten básicamente de excretas humanas y residuos de jabones y detergentes que llegan a las redes de alcantarillado o corren a flor de tierra antes de alcanzar su receptor final (arroyos, ríos, acuífero, lago), producto de las descargas de las instalaciones hidráulicas de las viviendas y también de establecimientos comerciales, públicos y similares de la cuenca; un 0.24% se clasifican como aguas mieles ($18,562.50 \text{ m}^3/\text{año}$), producidas durante el proceso de beneficiado de café, mismas que en su totalidad son descargadas al lago de Atitlán por los beneficios que las generan; y un 0.10% restante se clasifican como aguas de tipo agroindustrial de origen diverso ($7,614.00 \text{ m}^3/\text{año}$), generadas principalmente en rastros, granjas (bovinas, porcinas y avícolas), centros de acopio agrícolas, procesadoras artesanales de lácteos y tintorerías de hilos y telas, las que son muy variadas en sus características, ya que las mismas dependen del tipo de industria a la que pertenecen.

El mayor volumen de las aguas residuales producidas en la cuenca (casi el 69%), corren a flor de tierra, evaporándose, infiltrándose o contaminando terrenos, calles y cuerpos de agua receptores (arroyos, ríos, lago, acuíferos), causando olores fétidos y sirviendo de medio para el crecimiento, propagación y distribución de patógenos y vectores de enfermedades (diarreicas, dérmicas, oftalmológicas y respiratorias), siendo al final de todo, la misma población la más afectada por los efectos contaminantes de los vertidos de aguas residuales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Volúmenes de aguas residuales generados en la cuenca del lago de Atitlán.

Municipio	Aguas Servidas sistema de drenaje (m ³ /año)	Aguas servidas a flor de tierra (m ³ /año)	Aguas servidas fosa séptica (m ³ /año)
Sololá	761,360.80	1791,157.20	62,838.40
Panajachel	545,222.40	71,452.40	83,424.40
Santa Catarina Palopó	4,152.24	83,804.00	22,980.40
San Antonio Palopó	4,467.60	203,144.40	13,811.60
San Lucas Tolimán	6,727.68	273,166.00	76,620.80
Santiago Atitlán	334,544.40	740,249.20	218,737.20
San Pedro La Laguna	6,675.12	341,552.40	16,293.60
San Juan La Laguna	31,588.56	157,183.60	525.60
San Pablo La Laguna	3,731.76	230,534.00	6,949.60
San Marcos La Laguna	4,152.24	49,348.00	29,988.40
Santa Cruz La Laguna	75,423.60	123,107.20	4,642.80
Concepción	39,314.88	155,577.60	204.40
San José Chacayá	9,250.56	85,468.40	6,511.60
Santa Lucía Utatlán	92,137.68	586,744.80	17,607.60
San Andrés Semetabaj	51,719.04	87,424.80	1,460.00
Nahualá	0.00	35,624.00	0.00
Totonicapán	14,979.60	286,890.00	4,263.20
TOTAL CUENCA	1,854,789.84	5,302,428.00	566,859.60
Porcentaje	24.01	68.65	7.34

Caracterización de las aguas residuales de la cuenca del lago de Atitlán según su tipo

El presente estudio permitió caracterizar las principales aguas residuales de la cuenca del lago de Atitlán y determinar de manera confiable cuáles son sus principales constituyentes y la magnitud en que éstos se encuentran presentes (Cuadros 2 y 3), con las finalidades de determinar el impacto contaminante de las mismas y de proporcionar información técnica-cientí-

fica que permita desarrollar, adaptar e implementar tecnología para garantizar un manejo y tratamiento adecuado a las necesidades de la cuenca y el lago.

Las aguas residuales domésticas generadas en la cuenca del lago de Atitlán son bastante uniformes en parámetros como la Temperatura, pH, Sólidos disueltos, Sólidos suspendidos totales, DQO y DBO₅; medianamente variables en parámetros como Oxígeno disuelto, Grasas y aceites, Sólidos sedimentables, nitratos, nitritos y fosfatos; y, muy variables en parámetros como Coliformes totales y Coliformes fecales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Caracterización media de las aguas residuales domésticas generadas en la cuenca del lago de Atitlán.

Parámetro	Unidades de medida	Media	Intervalos de confianza para la media al 95%		Desviación estándar	Coeficiente de Variación %
			Límite inferior	Límite superior		
Temperatura	°C	20.79	19.74	21.84	1.90	9.12
pH	Unidades	6.98	6.85	7.12	0.24	3.43
Oxígeno disuelto	mg/L	2.02	1.72	2.32	0.54	26.67
Grasas y aceites	mg/L	47.80	38.67	56.93	16.49	34.50
Sólidos sedimentables	cm ³ /L/h	3.29	2.71	3.88	1.06	32.08
Sólidos disueltos	mg/L	276.93	255.54	298.32	38.62	13.95
Sólidos suspendidos totales	mg/L	610.13	564.41	655.86	82.56	13.53
DQO	mg/L	530.13	485.60	574.67	80.42	15.17
DBO ₅	mg/L	243.27	220.57	265.97	40.99	16.85
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/L	10.45	8.83	12.07	2.92	27.99
Nitritos (NO ₃ ⁻²)	mg/L	0.04	0.03	0.05	0.02	51.75
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	9.27	7.34	11.20	3.48	37.58
Coliformes totales	NMP/100 ml	4.83*10 ⁸	1.83*10 ⁸	7.83*10 ⁸	5.41*10 ⁸	112.03
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1.23*10 ⁸	3.04*10 ⁷	2.15*10 ⁸	1.67*10 ⁸	135.93

Los principales constituyentes de las aguas mieles producidas en la cuenca del lago de Atitlán, presentan bastante uniformidad en los parámetros Temperatura y pH; mediana variabilidad en los parámetros Oxígeno disuelto, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos totales, DQO, DBO₅, y una alta variabilidad en los parámetros Nitratos, Fosfatos y Coliformes fecales, siendo el más variable este último (Cuadro 3).

Cuadro 3. Caracterización media de las aguas mieles generadas en la cuenca del lago de Atitlán.

Parámetro	Unidades de medida	Media	Intervalos de confianza para la media al 95%		Desviación estándar	Coeficiente de Variación %
			Límite inferior	Límite superior		
Temperatura	°C	20.47	19.58	21.35	1.66	8.11
pH	Unidades	4.03	3.82	4.24	0.39	9.71
Oxígeno disuelto	mg/L	1.12	0.82	1.42	0.56	49.74
Grasas y aceites	mg/L	123.74	86.51	160.97	69.87	56.46
Sólidos suspendidos totales	mg/L	1,435.93	968.83	1,903.03	876.59	61.05
DQO	mg/L	15,205.19	11,967.07	18,443.31	6,076.85	39.97
DBO ₅	mg/L	9,552.31	7,450.08	11,654.55	3,945.17	41.30
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/L	8.61	5.89	11.32	5.09	59.13
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	13.23	8.90	17.56	8.13	61.41
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1.36*10 ⁴	2.07*10 ³	2.52*10 ⁴	2.17*10 ⁴	159.14

La relación DBO₅/DQO, tanto para las aguas residuales domésticas (DBO₅/DQO= 0.46), como para las aguas mieles (DBO₅/DQO= 0.63), indica que ambos tipos de aguas residuales son aguas muy biodegradables (relación DBO₅/DQO e" 0.4), lo que es una ventaja para su tratamiento, debido a que no requieren tecnologías especiales, de alta sofisticación y alto costo, para su tratamiento y pueden ser depuradas empleando cualquiera de las

tecnologías convencionales disponibles para el tratamiento de aguas residuales.

Con base a los valores medios de las caracterizaciones, indicados en concentración, las aguas mieles de la cuenca del lago de Atitlán presentan 39 veces más carga orgánica, expresada en DBO_5 , que las aguas residuales domésticas generadas en la cuenca, y 29 veces más carga orgánica, expresada en DQO (Figura 1); lo cual indica que las aguas mieles son extremadamente ricas en materia orgánica en comparación con las aguas residuales domésticas.

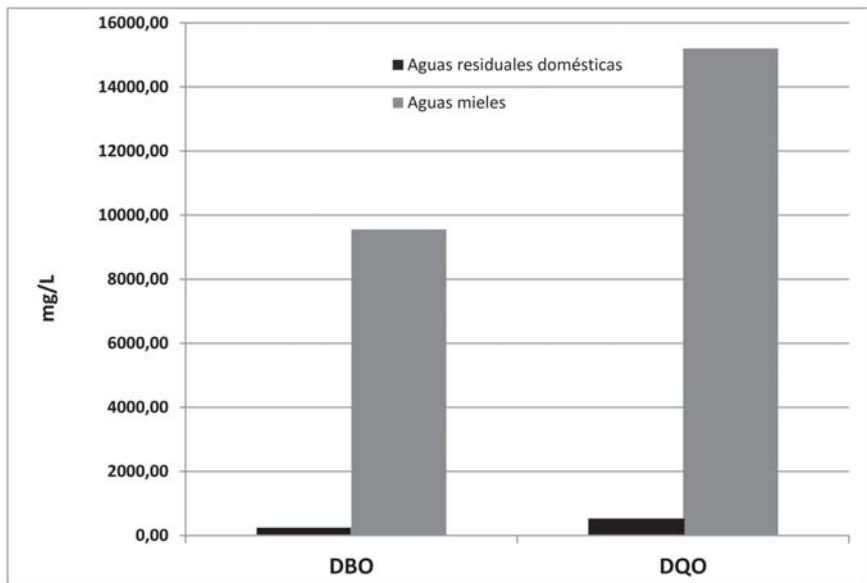


Figura 1. Comparación entre la carga orgánica de las aguas residuales domésticas y aguas mieles de la cuenca del lago de Atitlán.

Aguas residuales que ingresan directamente al lago de Atitlán

Aguas residuales domésticas

Diez de los 17 municipios que se encuentran dentro de la cuenca del lago de Atitlán, descargan directamente sus aguas residuales al mismo, ya sea por un sistema de drenaje o por escurrimiento superficial, sin ningún tratamiento previo que mejore la calidad de las mismas, vertiendo al lago un aproximado de 1.37 millones de m³/año, que representa el 17.77% del total de aguas residuales domésticas producidas (Cuadro 4); los restantes municipios descargan sus aguas residuales, de la misma manera, a ríos o arroyos que al final de su recorrido llevan estas aguas al lago, que es el punto más bajo de la cuenca hidrográfica y el que por ende recibe todas las alteraciones que se hacen al sistema hidrológico de la cuenca aguas arriba.

Cuadro 4. Municipios que descargan sus aguas residuales domésticas directamente al lago.

Municipio	Caudal descargado al lago por el sistema de drenaje (m ³ /año)	Caudal a flor de tierra que llega al lago por escurrimiento superficial (m ³ /año)	Caudal total descargado directamente al lago (m ³ /año)	Caudal total descargado directamente al lago (L/s)
Panajachel	327,133.44	80,412.42	407,545.86	12.92
Santa Catarina Palopó	4,152.24	41,902.00	46,054.24	1.46
San Antonio Palopó	4,467.60	71,100.54	75,568.14	2.40
San Lucas Tolimán	3,363.84	68,291.50	71,655.34	2.27
Santiago Atitlán	150,544.98	148,049.84	298,594.82	9.47
San Pedro la Laguna	6,007.61	51,232.86	57,240.47	1.82
San Juan la Laguna	18,953.14	31,436.72	50,389.86	1.60
San Pablo la Laguna	3,731.76	195,953.90	199,685.66	6.33
San Marcos la Laguna	4,152.24	24,674.00	28,826.24	0.91
Santa Cruz la Laguna	75,423.60	61,553.60	136,977.20	4.34
Total			1,372,537.82	43.52

Contaminación del lago de Atitlán por aguas residuales domésticas

Las aguas residuales domésticas que se vierten directamente sobre las aguas del lago de Atitlán a un caudal de 43.52 L/s, tienen una concentración media ponderada de 11.32 mg/L de PO_4^{-3} , que es 22.11% más alta que la concentración media estimada para la cuenca, y una carga contaminante de 42.56 Kg/día de PO_4^{-3} (13.88 Kg/día de P- PO_4^{-3}) (Cuadro 5). Desde el punto de vista limnológico, para el lago de Atitlán, el Fósforo se considera el elemento limitante para el crecimiento de las algas y el elemento que define la velocidad y el grado del proceso de eutroficación del lago. El lago de Atitlán recibe al año directamente sobre sus aguas un caudal de 1,372,537.82 m³ de aguas residuales domésticas, que le aporta una carga contaminante de 15,536.08 Kg de PO_4^{-3} (5,066.91 Kg de P- PO_4^{-3}), tomando en cuenta el área superficial del lago (130 Km²) y con fines de evaluar el estado trófico actual del mismo, esa cantidad anual de fosfatos (PO_4^{-3}) es equivalente a 0.120 g/m².año para el año 2012.

La mejor forma evaluar la contaminación que una fuente en particular representa para un lago es bajo el concepto de Carga Contaminante, que es un concepto ambientalmente más justo ya que considera la capacidad de resiliencia de cada lago o embalse (Salas y Martino, 2001). Así, para algunos lagos de Estados Unidos la U.S. EPA ha establecido límites para la carga contaminante que se vierte en los mismos, límites tan estrictos como una carga máxima total diaria de fosfatos de 6.8 Kg/día de P- PO_4^{-3} (Davis, 2010). Bajo este concepto no sólo se puede determinar de manera precisa la cantidad de contaminantes que ingresan por día al lago de Atitlán, sino además se puede individualizar a cada una de las fuentes y dimensionar su aporte; en ese sentido, en el caso específico de la contaminación por fosfatos (PO_4^{-3}) solamente la

descarga de aguas residuales domésticas de los municipios de Panajachel y Santiago Atitlán aportan el 68.62% de la carga contaminante, mientras que la descarga de los restantes ocho municipios aportan el 31.38% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Carga contaminante de fosfatos (PO_4^{-3}) en las aguas residuales domésticas descargadas directamente al lago de Atitlán.

Municipio	Caudal total descargado directamente al lago (L/s)	Concentración Fosfatos (PO_4^{-3}) mg/L	Aporte ponderado de Fosfatos (PO_4^{-3}) mg/L al lago	% Aporte de Fosfatos (PO_4^{-3}) mg/L al lago	Carga Contaminante PO_4^{-3} Kg/día
Panajachel	12.92	15.90	4.72	41.71	17.75
Santa Catarina Palopó	1.46	6.30	0.21	1.87	0.79
San Antonio Palopó	2.40	6.80	0.37	3.31	1.41
San Lucas Tolimán	2.27	12.10	0.63	5.58	2.38
Santiago Atitlán	9.47	14.00	3.05	26.91	11.45
San Pedro la Laguna	1.82	11.00	0.46	4.05	1.73
San Juan la Laguna	1.60	10.30	0.38	3.34	1.42
San Pablo la Laguna	6.33	5.60	0.81	7.20	3.06
San Marcos la Laguna	0.91	8.30	0.17	1.54	0.66
Santa Cruz la Laguna	4.34	5.10	0.51	4.50	1.91
	43.52		11.32	100.00	42.56

Las aguas residuales domésticas vertidas directamente sobre las aguas de lago de Atitlán, tienen una concentración media ponderada de DBO_5 de 254.39 mg/L y una carga contaminante equivalente a 956.62 Kg/día (349.17 Tm/año de DBO_5); así como una concentración media ponderada de DQO de 531.97 mg/L que representa una carga contaminante de 2000.40 Kg/día (730.15 Tm/año de DQO). Individualizando los aportes de carga orgánica al lago de Atitlán, las descargas de aguas residuales de los municipios de Panajachel y Santiago Atitlán aportan el 59.82% de la carga contaminante de la DBO_5 y el 58.21% de la carga contaminante de la DQO; los restantes

ocho municipios descargan al lago el 40.18% de la DBO₅ y el 41.79% de la DQO (Cuadro 6 y 7).

Desde el punto de vista de la reglamentación para la regulación y control de la contaminación en el lago de Atitlán, se debe medir y sancionar el impacto contaminante de estas fuentes bajo el concepto de la carga contaminante, que como ya quedó demostrado en los resultados de este estudio, no es lo mismo la carga contaminante que el municipio de Panajachel vierte al lago (la más alta), que la carga contaminante que el municipio de San Marcos la Laguna descarga en el lago (la más baja).

Cuadro 6. Carga contaminante de DBO₅ en las aguas residuales domésticas descargadas directamente al lago de Atitlán.

Municipio	Caudal total descargado directamente al lago (L/s)	Concentración DBO ₅ mg/L	Aporte ponderado de DBO ₅ mg/L al lago	% Aporte de DBO ₅ mg/L al lago	Carga Contaminante DBO ₅ Kg/día
Panajachel	12.92	300.00	89.08	35.02	334.97
Santa Catarina Palopó	1.46	210.00	7.05	2.77	26.50
San Antonio Palopó	2.40	215.00	11.84	4.65	44.51
San Lucas Tolimán	2.27	260.00	13.57	5.34	51.04
Santiago Atitlán	9.47	290.00	63.09	24.80	237.24
San Pedro la Laguna	1.82	230.00	9.59	3.77	36.07
San Juan la Laguna	1.60	295.00	10.83	4.26	40.73
San Pablo la Laguna	6.33	168.00	24.44	9.61	91.91
San Marcos la Laguna	0.91	245.00	5.15	2.02	19.35
Santa Cruz la Laguna	4.34	198.00	19.76	7.77	74.31
	43.52		254.39	100.00	956.62

Cuadro 7. Carga contaminante de DQO en las aguas residuales domésticas descargadas directamente al lago de Atitlán.

Municipio	Caudal total descargado directamente al lago (L/s)	Concentración DQO mg/L	Aporte ponderado de DQO mg/L al lago	% Aporte de DQO mg/L al lago	Carga Contaminante DQO Kg/día
Panajachel	12.92	620.00	184.10	34.61	692.27
Santa Catarina Palopó	1.46	485.00	16.27	3.06	61.20
San Antonio Palopó	2.40	451.00	24.83	4.67	93.37
San Lucas Tolimán	2.27	591.00	30.85	5.80	116.02
Santiago Atitlán	9.47	577.00	125.53	23.60	472.03
San Pedro la Laguna	1.82	514.00	21.44	4.03	80.61
San Juan la Laguna	1.60	630.00	23.13	4.35	86.97
San Pablo la Laguna	6.33	388.00	56.45	10.61	212.27
San Marcos la Laguna	0.91	550.00	11.55	2.17	43.44
Santa Cruz la Laguna	4.34	379.00	37.82	7.11	142.23
	43.52		531.97	100.00	2000.40

La contaminación microbiológica también es muy importante, principalmente considerando que las aguas del lago son usadas para consumo humano (Cuadro 8), recreación, pesca y transporte; es una contaminación focalizada que se concentra principalmente en las aguas del lago y playas ubicadas frente a los principales centros poblados asentados en las riberas del lago de Atitlán, encontrándose poblaciones de coliformes fecales y *Escherichia coli* muy altas y fuera de cualquier límite máximo permisible. También se identificó, en todos los puntos de ingreso de aguas residuales al lago, presencia de los parásitos: *Entamoeba histolytica*, *Yersinia enterocolitica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, y *Taenia solium*¹; los lugares del lago que presentan la contaminación microbiológica más alta son: Panajachel, Santa Cruz la Laguna, Santa Catarina Palopó y las bahías de Santiago Atitlán y San Lucas Tolimán (Cuadro 9).

¹ Identificación hecha por el laboratorio de microbiología del Hospital Nacional Juan de Dios Rodas, Sololá. 03 de diciembre de 2012.

Cuadro 8. Total de personas que consumen agua del lago de Atitlán.

Municipio	% de agua que se consume del lago	Total de personas que consumen agua del lago año 2012
Panajachel	60	9,075
Santa Catarina Palopó	15	584
San Antonio Palopó	15	1,122
San Lucas Tolimán	95	12,017
Santiago Atitlán	100	40,356
San Pedro la Laguna	100	12,264
San Juan la Laguna	25	1,458
San Pablo la Laguna	3	236
San Marcos la Laguna	15	451
Santa Cruz la Laguna	15	855
Total		78,420

La Organización Mundial de la Salud, WHO (2008), señala que la contaminación microbiológica de las aguas ha sido implicada como la causante de importantes infecciones y enfermedades parasitarias como cólera, disentería, tifoidea, hepatitis, giardiasis, schistosomiasis, cisticercosis, amebiasis y gusano de Guinea, provocando el 80% de las enfermedades en países en desarrollo. Todas estas enfermedades se transmiten por material fecal contaminado que contamina el agua, la que sirve de medio vector cuando ésta es ingerida o en algunos pocos casos cuando entra en contacto con la piel; virus como el de la hepatitis y rotavirus, bacterias como las causantes del cólera, tifoidea y disentería y parásitos como la *Giardia*, *Cryptosporidium*, Amebas y Cisticercos, son los más comúnmente transmitidos por la contaminación fecal del agua.

Según la Dirección de Área de Salud de Sololá, recientemente, se han atendido alrededor de los 9,200 casos/año de enfermedades diarreicas dentro de la cuenca del lago de Atitlán²; que en más del 90% de los casos se

² Dato proporcionado por el Departamento de Estadística, de la Dirección de Área de Salud de Sololá, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 22 de febrero de 2013.

deben a infecciones producidas por consumo de agua contaminada, y el resto por consumo de alimentos contaminados y malos hábitos de higiene. Estudios sobre las condiciones de saneamiento ambiental realizados en el área rural de la cuenca del lago de Atitlán, por entes especializados, señalan que las aguas residuales domésticas se asocian al 97.62% de los casos diarreicos registrados, al 89.47% de las infecciones dérmicas, al 100% de las irritaciones dérmicas y al 91.67% de los casos de conjuntivitis (Romero, 2008). Siendo las áreas de mayor riesgo identificadas dentro de la cuenca, según la tasa de incidencia de diarreas: Santa Cruz la Laguna, San Pablo la Laguna, Sololá, San Pedro la Laguna, Santiago Atitlán, San Lucas Tolimán, Santa Catarina Palopó y Panajachel.

32% de las personas que viven en los pueblos asentados a las orillas del lago de Atitlán presentan infección con *Cryptosporidium parvum*, los niños en edades comprendidas entre los 2 y 10 años son el sector de la población altamente susceptible con tasas de incidencia entre el 30% y 37%, encontrándose una alta prevalencia en niñas con un 50%; la infección es consistente y no presenta variaciones entre la época seca y la época lluviosa. Se considera que las aguas del lago de Atitlán son las responsables de la transmisión de la enfermedad, principalmente por la contaminación fecal que contienen (Laubach *et al.*, 2004). La contaminación fecal de las aguas del lago de Atitlán, que después son consumidas por la población que se asienta en sus orillas (Cuadro 8), es un problema gravísimo de salud pública que atenta contra la vida de las personas, especialmente contra la vida de los niños.

Considerando los límites máximos permisibles de coliformes totales para la natación y deportes acuáticos (Organización Mundial de la Salud, WHO 2003) que requieren un contacto directo del cuerpo con el agua del lago y los promedios microbiológicos de las aguas del lago frente a los poblados asentados a su orilla, sólo las aguas del lago frente a los poblados de San Juan la Laguna, San Marcos la Laguna, Tzununá y las aguas del centro del lago son microbiológicamente aptas para esta actividad; mientras que las

aguas frente a Santiago Atitlán y Panajachel (desembocadura del río y Tzanjuyú) ni siquiera llenan los requisitos microbiológicos mínimos para la navegación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Contaminación microbiológica encontrada frente a los principales centros poblados asentados a orillas del lago de Atitlán.

Lugar	Coliformes totales (NMP/100 ml)	Escherichia coli (NMP/100 ml)
Sololá (Frente a desembocadura río Quiscap)	325	11
Panajachel (Frente a desembocadura río San Francisco)	5600	1100
Panajachel (Frente a Tzanjuyú)	2800	112
Frente a Santa Catarina Palopó	865	87
Frente a San Antonio Palopó	420	43
Frente a San Lucas Tolimán	2200	750
Frente a Santiago Atitlán	2450	440
Frente a San Pedro la Laguna	300	11
Frente a San Juan la Laguna	60	3
Frente a San Pablo la Laguna	220	21
Frente a San Marcos la Laguna	50	2
Frente a Tzununá (Aldea)	26	1
Frente a Santa Cruz la Laguna	600	40
Centro del lago	70	1

*Todas las muestras fueron tomadas dentro del lago a 15 metros de la orilla y a 5 metros de profundidad el día 26 de diciembre de 2012.

Aguas mieles (Aguas residuales agroindustriales)

Se estima que la caficultura dentro de la cuenca mueve la economía de al menos 7 municipios; ubicándose una gran proporción del área cafetalera a orillas del lago de Atitlán y en zonas de alta pendiente cercanas al lago, mucho de este café es beneficiado dentro de la misma cuenca, en beneficios que también se ubican cerca del lago y que tienen un impacto directo sobre el recurso lacustre al dirigir hacia el mismo el caudal de aguas mieles desechadas en el proceso de beneficiado del café.

Dentro de la cuenca del lago de Atitlán, operan 19 beneficios de café que todos los años desechan sus aguas mieles sin tratamiento directamente al lago, estos beneficios húmedos procesan durante la época de cosecha y beneficiado 62,500 quintales de café pergamino (Anzueto, 2010), en un período aproximado de 120 días (noviembre a febrero, algunos beneficios trabajan hasta las primeras semanas de marzo), trabajando 8 horas diarias. Considerando que los beneficios que operan en la cuenca son beneficios semitecnificados (4) y beneficios tecnificados (15), se estimó por aforos en campo, que se consume un promedio de 297 litros de agua por quintal de café pergamino seco producido (media ponderada), por lo que siguiendo el patrón de operación antes descrito, en el proceso de beneficiado de café en la cuenca del lago de Atitlán, se consume al día un total de 154.69 m³ de agua (5.37 L/s), que se extrae en la mayoría de los casos del mismo lago. En esos 120 días de beneficiado, el lago recibe una contaminación orgánica de 177,314.80 Kg de DBO₅ y 282,246.29 Kg de DQO, lo que significa que para poder oxidar la materia orgánica contenida en las aguas mieles vertidas al lago, se extraen de las aguas del mismo lago 282,246.29 Kg de O₂, provocando un impacto ecológico fuerte, que ha pasado desapercibido simplemente porque no se quiere ver (Cuadro 11).

A pesar que las aguas mieles son el 0.24% de las aguas residuales que se generan en la cuenca del lago de Atitlán, éstas en tan sólo cuatro meses vierten al lago una carga contaminante equivalente al 51% de la DBO₅ y al 39% de la DQO que las aguas residuales domésticas descargan al mismo durante todo un año; eso indica que las aguas mieles tienen una carga contaminante diaria 1.51 veces mayor a la de las aguas residuales domésticas en términos de DBO₅ y una carga contaminante diaria 1.18 veces mayor a la de las aguas residuales domésticas en términos de DQO. Tomando en cuenta que una persona en promedio genera 56 g de DBO₅ en la cuenca del lago de Atitlán (Romero, 2009), la carga contaminante diaria de las aguas mieles que se vierten al lago equivale a la contaminación diaria que genera una población de 26,386 personas.

La carga contaminante de fosfatos que aportan las aguas mieles por período de beneficiado es de 245.61 Kg de PO_4^{-3} (80.10 Kg de P- PO_4^{-3}), la cual tomando en cuenta el área superficial del lago (130 Km^2) es equivalente a 0.002 $\text{g/m}^2 \cdot \text{año}$ para el año 2012 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Carga contaminante de las aguas mieles que se descargan directamente al lago de Atitlán.

Parámetro	Unidades de medida	Valor
Beneficios húmedos que operan en la cuenca	Beneficios	19
Café pergamino beneficiado	Quintal	62,500 ^a
Caudal de agua consumido en el proceso de beneficiado húmedo	Litros/quintal pergamino	297
Total de agua consumida durante el proceso de beneficiado húmedo en la cuenca	Litros	18,562,500
Duración de la etapa de beneficiado	Días	120
Duración de la jornada diaria de beneficiado	Horas	8
Caudal de aguas mieles descargado al lago de Atitlán	L/s	5.37
Caudal de aguas mieles descargado al lago de Atitlán	$\text{m}^3/\text{día}$	154.69
Carga contaminante de fosfatos (PO_4^{-3})	Kg/día	2.05
Carga contaminante de DBO_5	Kg/día	1,477.62
Carga contaminante de DQO	Kg/día	2,352.05
Total de fosfatos (PO_4^{-3}) descargados al lago durante la etapa de beneficiado	Kg	245.61
Total de DBO_5 descargada al lago durante el beneficiado	Kg	177,314.80
Total de DQO descargada al lago durante el beneficiado	Kg	282,246.29

^aFuente del dato, Anzueto (2010).

Los impactos negativos que tienen las aguas mieles sin tratamiento, que los beneficios de café descargan sobre las aguas del lago son los siguientes:

- Aumento de la DBO_5 de las aguas del lago a más de 2500 mg/L
- Aumento de la DQO de las aguas del lago a más de 2500 mg/L
- Disminución del oxígeno disuelto en las aguas del lago (algunas veces produciendo anoxia total)
- Incremento de las poblaciones de bacterias heterotróficas en las aguas del lago.
- Disminución considerable del pH del agua del lago.
- Aumento de los sólidos en suspensión
- Destrucción de los nichos ecológicos acuáticos (peces, crustáceos y aves)
- Imposibilita el uso del agua del lago por los humanos (consumo y recreación)
- Sirven de medio para el crecimiento de bacterias y hongos, nocivos para la salud del hombre y de la fauna acuática.

ANACAFE (1998), indica que el efecto perjudicial para el cuerpo de agua receptor de las aguas mieles, consiste en que los requerimientos de oxígeno, por las bacterias, son mayores que la cantidad natural de disolución de oxígeno nuevo en el agua, debido a que al agotarse el oxígeno disuelto, la demanda de éste será satisfecha por los nitratos (NO_3^-) y los sulfatos (SO_4^{2-}) presentes, dando como resultado la formación de compuestos como el bisulfuro de hidrógeno y el amoníaco, responsables del mal olor de las aguas contaminadas con aguas mieles; también señala que se modifica drásticamente el pH natural del agua reduciéndolo a 4.5 o menos, a causa del aporte de ácidos orgánicos del tipo acético, propiónico y butírico, y que se incrementa la turbidez del agua como consecuencia de los polifenoles y de la gran cantidad de sólidos suspendidos aportados.

La descarga al lago de las aguas mieles, producto del beneficiado del café, pueden en determinado momento crear zonas heterotróficas en sitios específicos del lago, ante la imposibilidad que las algas y cianobacterias em-

pleen la materia orgánica para su metabolismo, las bacterias del tipo heterotrófico serán las dominantes dada su capacidad de aprovechar la materia orgánica, empero, aparte de la anoxia y la destrucción de nichos ecológicos, esta condición heterotrófica es indeseable debido a que permite no sólo el crecimiento de bacterias saprófitas sino también el crecimiento de bacterias patógenas, poniendo en alto riesgo la salud y la vida de las personas que usan las aguas del lago de Atitlán.

Impacto de las aguas residuales en el estado trófico del lago de Atitlán

Dado a que el fósforo es el elemento limitante para el lago de Atitlán, el análisis de las principales fuentes que aportan fosfatos al agua del lago, permitió identificar que el Río Quiscap aporta el 61.01% de éstos, siendo la fuente con el mayor aporte de fosfatos, seguido por las aguas residuales domésticas que aportan el 20.88% y por el río San Francisco con un 15.01% de aporte; actualmente estas tres fuentes, de las cinco estudiadas, aportan el 96.89% del total de fosfatos que recibe el lago de Atitlán al año. Individualizando el análisis, las aguas residuales domésticas son actualmente la segunda fuente más importante de aporte de fosfatos al lago de Atitlán (Cuadro 12). El mismo cuadro, muestra que más de 3/4 partes del fósforo que ingresa al lago de Atitlán, viene de la parte alta de la cuenca, aportado por los ríos Quiscap y San Francisco, que vierten en el lago gran cantidad de sedimentos; mientras que las aguas residuales domésticas aportan un poco más de 1/5 de los fosfatos, debido a la descarga de las mismas sin tratamiento directamente sobre las aguas del lago de Atitlán.

Las proyecciones a 50 años, señalan que los ríos seguirán siendo los que más fosfatos aporten al lago de Atitlán con un 64.45%, mientras que las aguas residuales domésticas aportarán 1/3 del total de fosfatos, siendo una fuente que en el futuro cobrará más importancia por su efecto eutroficador sobre las aguas del lago (Cuadro 12).

Cuadro 12. Aportes de fosfatos por fuente al lago de Atitlán y sus proyecciones.

Fuente	Carga de PO_4^{-3} (g/m ² .año)					
	2012 (Año base)	2022 (Año 10)	2032 (Año 20)	2042 (Año 30)	2052 (Año 40)	2062 (Año 50)
Río Quiscap	0.349	0.449	0.550	0.650	0.750	0.850
Río San Francisco	0.086	0.123	0.160	0.197	0.235	0.272
Aguas residuales domésticas	0.120	0.163	0.224	0.306	0.418	0.572
Lavanderas	0.016	0.020	0.024	0.030	0.037	0.045
Aguas mieles (beneficios de café)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Total	0.572	0.757	0.959	1.185	1.441	1.741

El estudio indica que actualmente el lago de Atitlán, es un lago oligotrófico (Probabilidad de 59.38%) con una marcada tendencia a convertirse en un lago mesotrófico en un período aproximado de 27 años (año 2039), donde alcanzará la máxima probabilidad de mesotrofismo (P= 77.68). De acuerdo a los resultados generados por LACAT-AT para el lago de Atitlán la etapa de transición entre el estado oligotrófico y mesotrófico se alcanzará en el año 2016, tiempo en el que se igualarán las probabilidades de ambos estados tróficos a 49%, de ese punto en adelante el estado oligotrófico del lago se reducirá y se incrementará el estado mesotrófico hasta alcanzar su máximo nivel 23 años después. Durante esos 27 años que transcurrirán entre el estado oligotrófico actual hasta el mesotrófico, las concentraciones de fosfatos (PO_4^{-3}) en las aguas de lago irán de los 0.025 mg/L a los 0.069 mg/L (Cuadro 13 y Figura 2).

Cuadro 13. Estado trófico actual del lago de Atitlán y su evolución futura.

Estado Trófico	Probabilidad en %							
	2012 (Año base)	2016 (Año 4 transición)	2022 (Año 10)	2032 (Año 20)	2039 (Año 27 mesotrófico)	2042 (Año 30)	2052 (Año 40)	2062 (Año 50)
Ultraoligotrófico	1.87	1.00	0.40	0.10	0.06	0.04	0.00	0.00
Oligotrófico	59.38	49.00	34.97	17.92	10.85	8.49	3.77	1.52
Mesotrófico	38.25	49.00	62.35	75.46	77.68	77.08	69.63	55.80
Eutrófico	0.50	1.00	2.28	6.52	11.41	14.36	26.40	42.06
Hipereutrófico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.20	0.62
Valor promedio de Fosforo en el lago (PO_4^{-3} mg/L)	0.025	0.028	0.033	0.040	0.046	0.049	0.058	0.069

Mediante la modelación con LACAT-AT, se aisló el efecto individual del aporte de fosfatos de las aguas residuales domésticas sobre el actual estado trófico del lago de Atitlán, midiendo así su verdadero impacto; cuando las aguas residuales aportan la carga de fosfatos que actualmente (año 2012) aportan al lago de Atitlán $0.120 \text{ g/m}^2 \cdot \text{año}$ de PO_4^{-3} el lago se encuentra en un estado oligotrófico con una probabilidad de 59.38% y un estado mesotrófico con una probabilidad de 38.25% (Tablas Cuadros 12 y 13); mientras que si se redujera a la mitad la carga de fosfatos que éstas aportan al lago de Atitlán $0.060 \text{ g/m}^2 \cdot \text{año}$ de PO_4^{-3} , éste presentaría un estado oligotrófico con una probabilidad de 67.49% y un estado mesotrófico con una probabilidad de 29.07%; y si, se eliminara del todo el aporte de fosfatos de las aguas residuales domésticas al lago $0.00 \text{ g/m}^2 \cdot \text{año}$ de PO_4^{-3} , el lago presentaría un estado oligotrófico con una probabilidad de 74.10% y un estado mesotrófico de 20.29%. El análisis indica que el aporte de fosfatos de las aguas residuales domésticas reduce la probabilidad oligotrófica del lago en 14.72% e incrementa la probabilidad mesotrófica del lago en 17.96%. El hecho que se puedan eliminar los aportes de fosfatos al lago de Atitlán,

permitirían que éste mediante su capacidad natural de resiliencia pueda recuperar en 14.72% su estado oligotrófico, lo que por ende implicaría tener un lago mucho más sano y con menos riesgos para la salud de las personas que hacen uso de sus aguas.

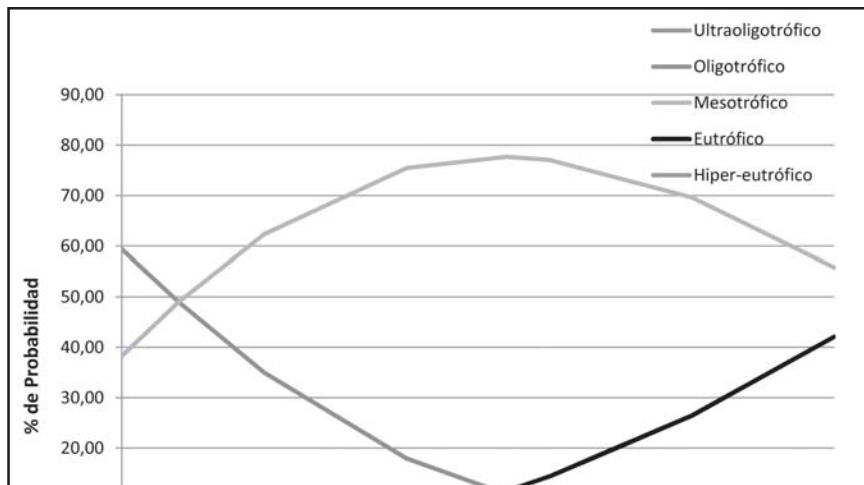


Figura 4. Evolución del estado trófico del lago de Atitlán en los próximos 50 años.

Carga contaminante máxima permitida de fosfatos para el lago de Atitlán

La modelación matemática del lago de Atitlán, realizada con LACAT-AT, determinó que la carga máxima de fosfatos que se vierten al lago de Atitlán debe ser de $0.38 \text{ g/m}^2 \cdot \text{año}$ de PO_4^{-3} , que equivale a una carga contaminante máxima permitida de fosfatos de $49,400 \text{ Kg/año}$ de PO_4^{-3} ($16,109.34 \text{ Kg/año}$ de P-PO_4^{-3}) o 135.34 Kg/día de PO_4^{-3} (44.13 Kg/día de P-PO_4^{-3}), misma que permitiría al lago, mediante su capacidad natural de resiliencia, recuperarse año con año y mantenerse en la máxima probabilidad de ser

un lago oligotrófico (Probabilidades= 10.84% Ultraoligotrófico, 77.78% Oligotrófico, 11.34% mesotrófico y 0.04% eutrófico), manteniendo una concentración media de fosfatos en sus aguas de 0.019 mg/L de PO_4^{-3} .

Impacto económico de la contaminación del lago de Atitlán sobre el bienestar de la población de la cuenca

El Valor Económico Total (VET) del lago de Atitlán por estar planteado en términos de Variación Equivalente, no sólo representa la pérdida de bienestar de la población, sino además representa cuanto el Estado de Guatemala debe invertir obligatoriamente todos los años, en concepto de acciones para garantizar la preservación, conservación y resguardo de los ecosistemas de la cuenca del lago de Atitlán, con el único fin de devolverle a la población de la cuenca, ese bienestar perdido por la contaminación, en otras palabras el VET del lago de Atitlán representa la deuda pública que el Estado de Guatemala contrae todos los años con la población de la cuenca, por el simple hecho de permitir que se contamine el lago. Del año 2009 al 2012, producto de la contaminación, la población de la cuenca del lago de Atitlán ha sufrido una pérdida de bienestar equivalente a Q272.22 Millones, que representa la cantidad de recursos que el Estado de Guatemala debe de invertir en protección del lago y su cuenca para devolver el bienestar perdido a la población (Cuadro 14).

Cuadro 14. Actualización del Valor Económico Total del lago de Atitlán.

Año	Tasa de Inflación anual acumulada^b	Valor Económico Total del lago de Atitlán (Q/año)
2009 (año base)	No considerada	62,852,742.48 ^a
2010	5.39%	66,240,505.30
2011	6.20%	70,347,416.63
2012	3.45%	72,774,402.50
	Total	272,215,066.91

^aVET tomado de Romero (2009), ^bFuente, Banco de Guatemala, BANGUAT (2013).

^cTipo de cambio de referencia Q7.80 por US\$1.00 y Q10.10 por •1.00.

Conclusiones

- En la cuenca del lago de Atitlán, se generan 7,750,253.94 m³/año de aguas residuales, de los cuales 7,724,077.44 m³/año son aguas residuales domésticas; 18,562.50 m³/año aguas mieles generadas durante el proceso de beneficiado del café; y, 7,614.00 m³/año son aguas residuales del tipo agroindustrial de origen diverso.
- Tanto las aguas residuales domésticas (relación DBO₅/DQO= 0.46), como las aguas mieles (relación DBO₅/DQO= 0.63), producidas en la cuenca del lago de Atitlán, son aguas residuales muy biodegradables (relación DBO₅/DQO e" 0.4), lo que representa una ventaja para su tratamiento, ya que pueden ser depuradas empleando cualquiera de las tecnologías convencionales disponibles para el tratamiento de aguas residuales.
- Sobre las aguas del lago de Atitlán, se descargan directamente 1.37 millones de m³/año de aguas residuales domésticas (17.77% del total de las aguas producidas en la cuenca) y 18,562.50 m³/año aguas mieles (100% de las aguas mieles generadas en la cuenca).
- Las aguas residuales domésticas que se descargan directamente sobre las aguas del lago de Atitlán, tienen una carga contaminante equivalente a: 42.56 Kg/día de PO₄⁻³ (13.88 Kg/día de P- PO₄⁻³) ó 15,536.08 Kg/año de PO₄⁻³ (5,066.91 Kg/año de P- PO₄⁻³); 956.62 Kg/día de DBO₅ (349.17 Tm/año de DBO₅); y, 2000.40 Kg/día de DQO (730.15 Tm/año de DQO). Siendo los municipios de Panajachel y Santiago Atitlán, los que aportan más de la mitad de la carga contaminante que recibe el lago.
- Las aguas mieles que se vierten sobre las aguas del lago de Atitlán durante los 120 días que dura el proceso de beneficiado del café, tienen una carga contaminante equivalente a: 2.05 Kg/día de PO₄⁻³ (0.67 Kg/día de P- PO₄⁻³) ó 245.61 Kg/año de PO₄⁻³ (80.10 Kg/año de P- PO₄⁻³); 1,477.62 Kg/día de DBO₅ (177,314.80 Kg de DBO₅ en 120 días); y, 2,352.05 Kg/día de DQO (282,246.29 Kg de DQO en 120 días).
- La contaminación fecal de las aguas del lago de Atitlán, es el mayor impacto que el vertido de las aguas residuales domésticas tiene sobre este cuerpo de agua, convirtiéndose en un gravísimo problema de salud pública, debido a las altas cargas de patógenos (parásitos, virus, bacte-

rias, protozoos y hongos) que se vierten diariamente sobre el lago y que ponen en grave peligro la salud y la vida de 78,420 personas que todos los días consumen agua del lago contaminada con materia fecal, así como la salud de más de 250,000 turistas que visitan anualmente el lago y que tienen contacto con sus aguas.

- Las aguas residuales domésticas que se vierten directamente sobre el lago de Atitlán, representan la segunda fuente de aporte de fosfatos más importante para este cuerpo de agua, con el 20.88% del total de los fosfatos. Provocando actualmente, que la probabilidad del estado oligotrófico del lago se reduzca en 14.72%, y se incremente la probabilidad del estado mesotrófico del lago en 17.96% (Probabilidad actuales del estado trófico del lago: Oligotrófico 59.38% y mesotrófico 38.25%).
- Las aguas mieles que se vierten sobre el lago de Atitlán, producto del beneficiado del café, representan el 0.31% del total de fosfatos que ingresan a este cuerpo de agua y su impacto directo sobre el estado trófico del lago es despreciable. Sin embargo, su impacto más importante es la creación de zonas heterotróficas en los puntos de vertido de estas aguas al lago, debido a las altas cargas de contaminación orgánica.
- Según la condición de lago cálido tropical, la zona de vida, el volumen de agua almacenado, el tiempo de residencia hidráulica y el tipo hidrogeoquímico de sus aguas, la carga contaminante máxima permitida de fosfatos para el lago de Atitlán es de 49,400 Kg/año de PO_4^{-3} (16,109.34 Kg/año de P- PO_4^{-3}) o 135.34 Kg/día de PO_4^{-3} (44.13 Kg/día de P- PO_4^{-3}), misma que permitiría al lago mantener su capacidad natural de resiliencia, para recuperarse año con año y mantenerse en la máxima probabilidad de ser un lago oligotrófico (Probabilidades= 10.84% Ultraoligotrófico, 77.78% Oligotrófico, 11.34% mesotrófico y 0.04% eutrófico).
- La contaminación del lago de Atitlán y la degradación de su cuenca, han afectado y reducido el bienestar de la población de la cuenca en Q272.22 Millones, entre los años 2009 y 2012; monto que representa la cantidad de recursos que el Estado de Guatemala debe devolver a población de la cuenca del lago de Atitlán en concepto de preservación y resguardo del lago de Atitlán y manejo integrado de su cuenca, para compensar el bienestar perdido.

Bibliografía citada

- Anzueto, F. 2010. Situación del lago de Atitlán y la caficultura de la cuenca. *El Cafetal, la revista del caficultor*, (1), 14-15.
- Asociación Nacional del Café. 1998. *Manual de caficultura* (3ª ed.). Guatemala, Guatemala: ANACAFE. 318 p.
- Banco de Guatemala. 2013. *Guatemala en cifras 2012*. Guatemala, Guatemala: Departamento de Estadísticas Macroeconómicas. 66 p.
- Davis, L.M. 2010. *Water and wastewater engineering: design principles and practice*. Nueva York, USA: McGraw-Hill. 1300 p.
- Laubach, H.E., Bentley, C.Z., Ginter, E.L., Spalter J.S. y Jensen L.A. 2004. A Study of Risk Factors Associated With the Prevalence of *Cryptosporidium* in Villages Around Lake Atitlan, Guatemala. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 8(4), 319-323.
- Romero, M.A. 2008. *Diagnóstico de las condiciones de saneamiento de 96 familias asentadas en la subcuenca del río Quiscap, cuenca alta del lago de Atitlán*. Sololá, Guatemala: Caja Madrid. 52 p.
- Romero, M.A. 2009. *Valoración económica del lago de Atitlán, Sololá, Guatemala*. Tesis de maestría sin publicar. Universidad de San Carlos, Guatemala. 286 p.
- Salas, H.J. y Martino, P. 2001. *Metodologías simplificadas para la evaluación de eutroficación en lagos cálidos tropicales*. Lima, Perú: CEPIS/OPS.
- World Health Organization. 2003. *Guidelines for safe recreational water environments: coastal and fresh waters* (Vol.1). Ginebra, Suiza: WHO Press. 219 p.
- World Health Organization. 2008. *Guidelines for Drinking-water Quality* (3ª ed.). *Recommendations* (Vol. 1). Ginebra, Suiza: WHO Press. 515 p.



REVISTA TIKALIA



INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

La **Revista Tikalia** es editada por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC). Se publica semestralmente.

En la revista se publican trabajos originales de contribución técnico-científica (artículos) en el campo de las ciencias sociales, biológicas, agrícolas y forestales; en las áreas de: desarrollo rural, conservación de la biodiversidad y medio ambiente, manejo y mejoramiento de plantas, protección de plantas, ingeniería agrícola, manejo de suelo y agua, administración y comercialización agrícola, silvicultura, tecnología y utilización de productos forestales. Así mismo se publican trabajos de revisión bibliográfica, únicamente a invitación del Consejo Editorial

Exclusivamente se presentan trabajos escritos en idioma Español para su publicación, los mismos serán evaluados en su contenido científico-tecnológico por el Consejo Editorial de la Facultad de Agronomía, quien podrá invitar “referees” anónimos, dependiendo de la naturaleza del artículo presentado. Los trabajos pueden aprobarse sin correcciones, sujetos a correcciones, o no ser aceptados para su publicación.

POLÍTICA EDITORIAL

Mantener conducta ética en relación a la publicación y a sus colaboradores, rigor con la calidad de los artículos científicos y

revisiones bibliográficas, integrar el Consejo Editorial con profesionales de calidad científica y ética con carácter imparcial en el proceso de análisis de los trabajos.

PÚBLICO OBJETIVO

Comunidad nacional e internacional vinculada con las ciencias agrícolas y forestales o campos afines. Estudiantes de licenciatura, postgrado y Profesores de las ciencias agrícolas y forestales.

FORMA Y PREPARACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos deben presentar las siguientes características: espacio 1,5; papel tamaño carta (21.59 x 27.94mm), con márgenes superior, inferior, izquierda y derecha de 2,5cm; fuente Arial 12; y contener un máximo de 10 páginas, incluyendo cuadros y figuras.

En la primera página deberá contener el título del trabajo, el resumen y las palabras clave. En los trabajos en Español, los títulos de cuadros y figuras deberán ser escritos también en inglés; y para los artículos en Inglés en Español. Los cuadros y figuras deberán ser numerados con números arábigos consecutivos y aparecer referidos en el texto.

Los títulos deben identificarse con números arábigos y escribirse con letras mayúsculas (en negrita); los subtítulos, si necesarios, deben identificarse con dos números arábigos (ejemplo: 1.1) y escribirse con letra inicial mayúscula (en negrita).

Los títulos de las figuras deberán aparecer en la parte inferior anteceditos de la palabra "Figura" seguida de su número de orden (en negrita). Los títulos de los cuadros deberán aparecer en la parte superior y ser anteceditos de la palabra "Cuadro" seguida de su número de orden (en negrita).

En la figura, la fuente (sí es pertinente) debe de escribirse por arriba del título, sin punto final; en el Cuadro, en la parte inferior y con punto final. Las figuras deberán estar exclusivamente en escala de grises elaboradas en Microsoft Excel. A las fotografías se aplican los mismos criterios que para las figuras, deben estar en formato JPG.

Los trabajos deben presentarse de acuerdo con el siguiente esquema: TÍTULO en Español, RESUMEN (seguido de palabras clave), TÍTULO DEL ARTÍCULO en Inglés, ABSTRACT (seguido de key words); 1. INTRODUCCIÓN (incluyendo revisión de literatura); 2. MATERIAL Y MÉTODOS; 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN; 4. CONCLUSIONES; 5. AGRADECIMIENTOS (si pertinente); y 6. LITERATURA CITADA, alineadas a la izquierda.

ENVÍO DE TRABAJOS (ARTÍCULOS Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

Para enviar un trabajo para publicación el o los autores pueden hacerlos llegar al Consejo Editorial, por vía electrónica a: ceditorialfausac@gmail.com El Consejo Editorial le notificará sobre la recepción de su trabajo.

Recomendaciones de edición:

Presentación

Los trabajos deben iniciarse con el título, luego abajo colocar los apellidos y nombres del o los autor(es). En esa misma hoja, como pié de página, los títulos y el cargo y lugar de trabajo del o los autor(es).

Título: Conciso e indicar el contenido del trabajo.

Resumen: Presenta una frase introductoria que justifica el trabajo, describe lo que fue estudiado, presenta los principales resultados y conclusiones. Es seguido de las palabras clave.

Abstract: Consiste en la traducción del resumen al idioma Inglés. Es seguido de key words.

Introducción: Breve, esclareciendo la problemática estudiada, plantea hipótesis con base en revisión bibliográfica y finaliza con la indicación del objetivo del trabajo.

Material y métodos: reúne la información necesaria para la reproducción del trabajo por otros investigadores, los diferentes métodos deben referenciarse con base en la bibliografía.

Resultados: Presentación concisa de resultados, incluye cuadros, figuras y fotos.

Discusión: Análisis y discusión de los resultados obtenidos con base en la información bibliográfica.

Conclusión: Con base en la información discutida.

Agradecimiento(s): Sucinto(s), no deben aparecer en el texto. Opcional(es).

Literatura citada: incluye solo las referencias citadas en el texto. Ejemplos:

Periódicos científicos: Nombre de todos los autores, Título del artículo. Título abreviado del periódico, volumen: páginas inicial y final, año de publicación. Ejemplo:

KERN, J.S. & JOHNSON, M.G. Conservation tillage impacts on national soil and atmosphere carbon levels. Soil Sci. Soc. Am. J., 57: 200-210, 1993.

Libro: Autores. Título de la publicación. Número de edición. Local, Editora, año de publicación. Número de páginas. Ejemplo:

FISHER, R.F. & BINKLEY, D. 3.ed. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2000. 489p.

Participación en obra colectiva: Autores. Título de la parte referenciada seguida de In: Nombre del editor. Título de la publicación, número de edición. Ciudad de Publicación, Editorial, año. Páginas inicial y final. Ejemplo:

Capítulo de libro:

ECK, H.V. & STEWART, B.A. Manures. In: RECHCIGL, J.E., ed. Soil amendments and environmental quality. 2.ed. Florida, CRC press, 1995. p.169-198.

Publicación en Memorias:

VETTORI, L. Ferro “livre” por cálculo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15., Campinas, 1975. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976. p.127-128.


CD-ROM

LIMA, P.C.; MOURA, W.M.; LIMA, W.A.; HIZUMI, S.; MATOS, E.S.; PENNA, B.A., PERTEL, J. Avaliação de leguminosas utilizadas na adubação verde de cafezais orgânicos na zona da Mata de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 4., 2005. Memórias. Londrina, PR., EMBRAPA, 2005. CD-ROM

Internet:

Cambio climático y calentamiento global en:< <http://www.cambioclimaticoglobal.com>.> Consultada el 13 julio 2007.

La literatura citada en el texto se presenta como: Fisher & Binkley (2000) o (Fisher & Binkley, 2000). Cuando se trata de más de dos autores usar la forma reducida (Hedley et al., 1982). Cuando se trate de más de dos obras del mismo autor en el mismo año, identificar con letras minúsculas. Ejemplo: Martens, 2002a,b.

Revista  tikalia se terminó de imprimir en el mes de Enero de 2014, en los talleres de Editora Arizandieta, con una tirada de 500 ejemplares en papel bond beige de 80 gramos.