



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

Facultad de Ingeniería

**“Estudio de la gestión integral de proyectos de
saneamiento básico, caso de estudio: Isla de Janitzio
en Pátzcuaro, Michoacán”**

TESIS

Que para optar por el grado de

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(Gestión Integral del Agua)**

**Presenta:
Arturo Nava Ayala**

TUTOR

M. en C. Sergio Vargas Velázquez

**CIUDAD UNIVERSITARIA
2008**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

JURADO ASIGNADO:

Presidente: M. en C. Oláiz y Pérez Alfonso

Secretario: M.T.E Romero Castro Antonio

Vocal: M. en C. Vargas Velázquez Sergio

1^{er}. Suplente: M. en C. Hidalgo Toledo Jorge Arturo

2^{do}. Suplente: M.I. Magaña Zamora José Dolores

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: Facultad de Ingeniería, Campus Morelos

TUTOR DE TESIS:

M. en C. Sergio Vargas Velázquez

FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

A MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS AMIGOS

CON TODO MI AMOR

A MIS MAESTROS

CON PROFUNDA ADMIRACIÓN Y RESPETO

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO Y A LA FACULTAD DE
INGENIERÍA

CON GRAN ORGULLO Y AGRADECIMIENTO

AL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

POR SU GRAN APOYO

Tabla de contenido

Introduccion
Metodologia
Planteamiento del problema
Objetivos
Justificacion
Marco referencial
Hipotesis

Capitulo 1

Caracterizacion geografica, social y economica de Janitzio

Caracterizacion geografica.

Localizacion.

Clima

Caracterizacion social

La familia.

Division en barrios.

Origen y características del gobierno local.

Caracterizacion economica.

La pesca.

El comercio y el turismo.

Otros servicios.

Capitulo 2

Problematica ambiental y de saneamiento en la Isla de Janitzio

Situacion ambiental y ecologica de la cuenca del Lago de Patzcuaro.

Gestion inadecuada de los recursos ambientales.

Indicadores del deterioro ambiental

Situacion ambiental y ecologica de la Isla de Janitzio.

Conexiones a la red de alcantarillado

Forma en que desechan las excretas humanas

Problematica del saneamiento en la Isla de Janitzio.

Concepto de higiene.

Agua potable.

Defecacion al aire libre.

Saneamiento de aguas residuales.

Disposicion de los desechos solidos.

Conclusiones de la problematica ambiental y de saneamiento.

Capitulo 3

Descripcion y analisis de los proyectos de saneamiento en Janitzio

Introduccion

Analisis del proyecto: Caracterizacion de la contaminacion del pozo de agua potable de Janitzio, Mich.

Conclusiones

Analisis del proyecto: Diagnostico para la rehabilitacion del colector general de Janitzio y ejecucion de obras accesorias.

Conclusiones

Analisis del proyecto: Diagnostico para la rehabilitacion de la planta de tratamiento de aguas residuales de Janitzio, Michoacan y capacitacion de operadores.

Conclusiones

Capitulo 4

Evaluacion de los proyectos de saneamiento en la Isla de Janitzio

Introduccion

Sintesis de datos

Metodologia.

Definicion del problema

Diagnostico de la situacion.

Aspectos sociales.

Aspectos economicos.

Aspectos tecnicos.

Alternativas de solucion

Evaluacion

Capitulo 5

Conclusiones

Bibliografia

Introducción

Los proyectos de desarrollo, han probado ser uno de los mejores instrumentos con que cuenta la sociedad para inducir cambios sociales, económicos o incluso estructurales que coadyuven al mejoramiento de la misma sociedad en su sentido más general.

No todos los proyectos transcurren por donde se planeó o logran los objetivos y metas que plantearon. Sin embargo, esto puede no ser lo más grave, sino más bien el hecho de no percatarnos de ello o llegar a esa conclusión cuando el proyecto ha concluido. ¿Cómo es que llegamos a donde no queríamos? ¿Cómo es que se realizó un esfuerzo tan grande y durante tanto tiempo en una dirección equivocada?

La medición o evaluación de los proyectos debe constituirse en un subsistema que siempre debe formar parte de los mismos. Esto sirve sobre todo, para monitorear de manera permanente y constante el logro de las actividades realizadas y así determinar si estamos avanzando en la dirección correcta o en que medida logramos los resultados esperados.

La evaluación permanente es el sistema de control que deberá corregir nuestro rumbo, reajustar nuestras metas o incluso hacernos cambiar de dirección.

La planeación prospectiva, la evaluación *ex ante* y la evaluación *ex post*, son entre otros, valiosos instrumentos para asegurarnos en un grado razonable de que, tanto lo que propusimos como el camino que estamos siguiendo es algo que nos llevará a conseguir nuestro objetivo.

La imposibilidad de la cuantificación de ciertos aspectos para llevar a cabo una evaluación es cada vez más un mito. En todo caso, puesto que la medición o evaluación implican un costo (económico o de tiempo), tendremos que tomar la decisión de hasta que punto queremos o debemos evaluar; hasta donde es rentable usar instrumentos científicos para conocer el valor de nuestros indicadores. Quizá algunos aspectos que deseamos evaluar sean determinantes y otros accesorios, la experiencia y el desarrollo de nuevas teorías y metodologías en este campo serán vitales en la medida que más recursos estén en juego o los problemas a resolver se vuelvan aún más críticos.

La riqueza del quehacer científico de una institución de investigación aumentará sustancialmente tanto en calidad como en cantidad si es capaz de una autocrítica constructiva. Los ojos y el cerebro de esta autocrítica precisamente son la planeación y las diferentes técnicas de evaluación.

Este trabajo pretende realizar un ejercicio de reflexión sistematizada a manera de evaluación aplicada a un conjunto de proyectos que se llevaron a cabo en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, en el estado de Michoacán. Más que la metodología, el aporte que propongo es realizar un análisis de los resultados de estos proyectos con una visión objetiva. Al mismo tiempo pretendo hacer patente la que me parece es la mayor deficiencia en casi todos los proyectos de desarrollo social: una raquítica ponderación de la importancia de la participación social.

Las reflexiones por si solas son muy valiosas en cualquier aspecto de la vida, sin embargo, en un trabajo de esta naturaleza, tenemos la obligación de definir o describir la manera en que estamos procediendo y sustentar de alguna manera estos procedimientos. Es decir, no basta con expresar el deseo de llevar a cabo una profunda reflexión, sino que debemos definir para todos nuestros interlocutores, que entendemos con eso y como es que la realizamos.

Se podrá no estar de acuerdo con el procedimiento y los resultados, pero no concederemos que procedimos sin fundamento y sin sistematizar el conocimiento que pretendemos aportar.

Los proyectos que se analizan, son parte de un programa muy ambicioso: “Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”.

Muy diversas instituciones, organizaciones, asociaciones y organismos participaron en este programa. Sin embargo la institución ejecutora principal y por lo tanto responsable de la evaluación que se debe hacer, es el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Por otra parte la organización patrocinadora principal fue la Fundación Gonzalo Río Arronte.

Es perfectamente entendible que en el mundo real la objetividad de lo que se reporta como resultados logrados dentro de un proyecto, no siempre pueda ir de la mano con el beneplácito de los que financian tales empresas.

Es pues este trabajo una oportunidad de lograr esa mayor objetividad en un ejercicio de evaluación de algunos proyectos en los que además tuve oportunidad de participar y observar muy de cerca el desarrollo de los mismos.

Valga esto como un ejercicio académico y como una autocrítica a lo realizado personalmente gracias a la oportunidad que me otorgaron los distintos jefes y responsables de los proyectos que se analizarán.

Metodología

La metodología empleada en este trabajo fue la siguiente:

Una investigación documental de materiales e información recopilada para la ejecución de los mismos proyectos. Esta investigación revisó de manera especial la documentación de proyectos en el CREFAL (Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en para América Latina y el Caribe).

Se prosiguió con un estudio del material obtenido y la extracción, ordenamiento y resumen de los principales datos así obtenidos.

Se realizaron diferentes entrevistas a los principales responsables de los proyectos elegidos para su evaluación a la vez que se corroboró que las conclusiones de la investigación documental tienen sentido y no reportan extravíos o sesgos que puedan resultar en información poco fidedigna.

La fuente documental principal son los informes de los proyectos en cuya elaboración tuve una participación activa, tanto como colaborador, participante o como apoyo en su revisión o su adaptación a una versión multimedia electrónica.

También se hizo la actualmente obligada investigación en Internet, ya que es evidente que en ella se puede encontrar información valiosa.

Se realizó una encuesta en el sitio de nuestra población objetivo para recabar información puntual necesaria para algunos cálculos que se tuvo previsto realizar.

Se realizaron diversas entrevistas con algunos actores principales en la vida cotidiana de la comunidad de Janitzio.

Se elaboró un panorama lo más completo posible de las diferentes dimensiones (social, económica, antropológica y ecológica) de la vida en la Isla con el objetivo de conocer a fondo la situación actual al mismo tiempo que se contrastó con la situación de un pasado inmediato y remoto.

Se hizo una descripción analítica de las principales etapas de cada proyecto y de sus principales resultados obtenidos.

Se redactaron las conclusiones en las que se propondrán los cambios estratégicos pertinentes para aumentar la eficacia de futuras etapas de estos u otros proyectos en función de haber corroborado o no la hipótesis principal sobre el aspecto de la participación informada y responsable de la sociedad meta.

Planteamiento del problema

El saneamiento básico y la dotación de agua potable es un compromiso básico de los gobiernos de cada país. Estos aspectos se convierten en medios para lograr objetivos inscritos en acuerdos internacionales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU:

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
2. Lograr la enseñanza primaria universal.
3. Promover la igualdad de los géneros y la autonomía de la mujer.
4. Reducir la mortalidad infantil.
5. Mejorar la salud materna.
6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Dentro del objetivo siete, “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, existe una meta que dice:

Meta 10.

“Reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”

Y los indicadores que plantea para esta meta, son:

30. Proporción de la población con acceso sostenible a mejores fuentes de abastecimiento de agua, en zonas urbanas y rurales (UNICEF-OMS).

31. Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, en zonas urbanas y rurales (UNICEF-OMS).

La planeación e implementación de proyectos que tengan esta meta son hoy más que nunca urgentes. La gravedad de la situación en algunos sitios hace palidecer enormes esfuerzos que se realizan en este sentido.

El problema es muy grande y los recursos son siempre escasos. En este escenario no es posible darse el lujo de ser ineficientes o de llevar a cabo acciones que no se sumen a un plan de acción bien planteado que nos asegure de manera razonable que vamos en sentido correcto.

En la Cuenca del Lago de Pátzcuaro se ha trabajado mucho en este sentido. Las razones que han motivado la instrumentación de los más diversos proyectos de desarrollo son muy variadas y en algunas ocasiones hasta cuestionables. En otros casos, la situación vigente parece ser inmune a cualquier esfuerzo que se realice para detener o modificar una situación sanitaria grave. Me parece que tal es el caso, dentro de la cuenca, de la Isla de Janitzio.

A pesar de existir voluntades y recursos con los que se instrumentan proyectos que pretenden modificar la situación prevaleciente en el aspecto sanitario, no se aprecia un avance razonable.

Introducción

Esto es preocupante, pues aparece cada vez más amenazador un escenario en el que podría no darse un avance sino un retroceso respecto a lo que se plantea en los objetivos del milenio. La vida en este sitio parecería que está en un riesgo permanente que aumenta día con día.

Sin embargo no hablamos aquí de la preocupación de logros institucionales, sino de tener un mínimo de dignidad y calidad de vida en una comunidad que es relativamente pequeña y en la que ya deberíamos haber tenido avances más sustanciales.

¿Por qué la escasez de logros? ¿Estamos procediendo adecuadamente?

Necesitamos revisar lo hecho, lo que se está haciendo y necesitamos revisar como lo estamos haciendo.

Objetivos

Evaluar la eficiencia de los proyectos realizados en la Isla de Janitzio, ubicada en el Lago de Pátzcuaro, en el estado de Michoacán que atendieron la infraestructura para el abasto de agua potable y el sistema de alcantarillado y saneamiento.

Identificar los aspectos que desviaron o apuntalaron el rumbo óptimo para avanzar hacia los grandes objetivos.

Identificar errores y aciertos nodales en la instrumentación de estos proyectos y que fueron determinantes en el logro de las metas planteadas.

Proponer con base en los resultados de esta evaluación y análisis, cambios, estrategias o acciones que coadyuven en el logro de metas y objetivos de futuros proyectos de saneamiento que se ejecuten en este u otro sitios.

Justificación

Los compromisos internacionales, emplean indicadores que efectivamente apuntan a un fin pragmático y urgente: el bienestar de la gente. Sobre todo a que ese bienestar sea cada vez menos contrastante entre los diferentes grupos sociales.

Se asume, como lógica elemental, que se debe ayudar más al que menos tiene o puede, porque eso a largo plazo, significará más bienestar y progreso para todos.

Los objetivos institucionales alineados con los objetivos y metas internacionales, el compromiso profesional con los que financian económicamente estos proyectos y sobre todo la búsqueda de un mejoramiento en la calidad de vida de nuestra población meta, consideramos que son causas suficientes para llevar a cabo este estudio.

Marco referencial

Este trabajo se refiere a proyectos que se llevaron a cabo en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) dentro del marco de un programa denominado “Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”.

Este programa fué financiado de manera principal por la “Fundación Gonzalo Río Arronte”. Veamos a grandes rasgos que son estas instituciones.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público descentralizado que se avoca a combatir las causas de los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológico para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios.

Para tal fin, el IMTA dispone de capacidades y competencias específicas que le dan una ventaja competitiva y le permiten agregar valor a los productos y servicios que aporta a sus clientes y usuarios.

Entre estas competencias destacan las siguientes:

Más de 300 especialistas altamente capacitados, con formación y muchos de ellos con más de 20 años de experiencia en la atención de la problemática prioritaria del sector.

Enfoque multidisciplinario e integral de los problemas del agua, pues sus recursos humanos e infraestructura cubren un amplio espectro de especialidades.

Introducción

Importante caudal de conocimiento implícito, que no se encuentra en ninguna otra organización en México, y cuya adecuada canalización y aprovechamiento eficiente lo hacen un pilar del desarrollo sustentable del sector agua en el propio país.
Infraestructura de laboratorios, software y documental única en México.
Ventaja competitiva a partir de las atribuciones que le otorgan el Decreto de Creación y la Ley de Aguas Nacionales.
Posibilidades de participar en el establecimiento de las prioridades y metas nacionales del sector, y de constituirse en el principal asesor tecnológico de la Comisión Nacional del Agua. (www.imta.gob.mx)

Fundación Gonzalo Río Arronte.

Don Gonzalo Río Arronte se dedicó desde joven al comercio en la ciudad de Puebla y más tarde se inició allí mismo en la industria del dulce hasta consolidar, luego de algunos años de esfuerzo, la fábrica Luxus, que le daría fama internacional. Posteriormente, trasladada esa producción a la ciudad de México, permitió a su propietario alcanzar una sólida posición económica.
Don Gonzalo buscó más adelante otras áreas que le permitieran diversificar sus actividades, por lo que incursionó en los ámbitos de los bienes raíces, el turismo y la hotelería. También entró al negocio de los fraccionamientos industriales, lo cual le permitió alcanzar importantes éxitos económicos, mismos que colocaron su fortuna entre las mayores de México. Finalmente, don Gonzalo siguió por las inversiones bursátiles y ahí, su clara percepción de los negocios, así como su inventiva y su sensibilidad, le permitieron superar riesgos y realizar importantes operaciones con beneficios económicos sobresalientes.
Su desprendimiento en beneficio de la sociedad mexicana lo motivó a establecer un patronato que administrara su fortuna y dispusiera, a favor de aquélla, las respectivas ganancias e intereses.
Durante la VI Reunión Anual de Miembros del Centro Mexicano para la Filantropía, A.C. (Cemefi), “Responsabilidad Social, Responsabilidad de Todos”, celebrada en el Hotel María Isabel Sheraton de la ciudad de México el lunes 25 de noviembre de 2002, se llevó al cabo la ceremonia de entrega de los Reconocimientos al Compromiso con los Demás 2002, con la que se distingue la labor de personas e instituciones destacadas por sus acciones a favor del bien común y cuyas acciones o legados son dignos de imitarse.
En esta ceremonia se entregó un Premio Post Mortem a don Gonzalo Río Arronte “por haber sido un hombre emprendedor, que solo forjó su patrimonio en la industria de la confitería, con un ejemplar espíritu generoso hacia las causas sociales. En vida sobresalió por su vocación de servicio y apoyo a instituciones de educación y salud que benefician a la población de escasos recursos. Tras su muerte, en 1997, legó una parte significativa de su patrimonio a la fundación queretana que hoy lleva su nombre y es una de las más grandes de México”.
A la muerte de don Gonzalo, abierto el testamento y conocida su voluntad póstuma, se iniciaron los trámites para constituir, de acuerdo con las leyes mexicanas, la fundación que lleva su nombre, lo que se consiguió el 24 de marzo de 2000, quedando registrada como Institución de Asistencia Privada, supervisada por la Junta de Asistencia Privada del Distrito Federal, organismo desconcentrado perteneciente al gobierno del propio Distrito Federal.
Derivado del testamento que le dio origen, quedó como autoridad máxima de la fundación un patronato, única instancia que puede decidir sobre donativos y otros asuntos relativos a su objeto. Vale la pena señalar que el propio don Gonzalo seleccionó a los individuos que habrían de ocupar los cargos de responsabilidad dentro del patronato, eligiendo personas que por su calidad moral y prestigio profesional aseguraran el cumplimiento cabal de su idea.
Don Gonzalo señaló también en su testamento los lineamientos generales para la constitución de la Fundación Gonzalo Río Arronte, y estableció reglas claras para hacerla funcionar. Se originaron así los estatutos que norman actualmente su función asistencial. (<http://www.recuperapatzcuaro.info/fund-gra.htm>)

Hipótesis

El escaso impacto de los proyectos sobre saneamiento básico en la Isla de Janitzio, evidenciada por la nula sustentabilidad de sus escasos resultados, se debe a una deficiente planeación y a una raquítica inclusión de la participación informada y responsable de la población meta en:
La definición del problema; la planeación amplia y sistémica de los objetivos de los proyectos y en la instrumentación de las soluciones pertinentes.

Capítulo 1

Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

1.1. Caracterización geográfica. (“Diagnóstico para la Rehabilitación del Colector General de Janitzio y Ejecución de Obras Accesorias” M.I. Ignacio Caldiño, M.I. Mario Buenfil, Lic. Arturo Nava.)

1.1.1. Localización.

La Isla de Janitzio se ubica en el Municipio de Pátzcuaro, uno de los 113 municipios del Estado de Michoacán (figura 1.1).

Es una de las cinco islas que se encuentran dentro del contorno del Lago de Pátzcuaro el cual se ubica a 2035 metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas aproximadas en la explanada del monumento a Morelos, ubicado en la parte más alta, son:

Latitud norte 19° 34' 26" N	Y = 2 166 500
Longitud oeste 101° 39' 3" W	X = 221 750

La Isla se localiza al noroeste de la ciudad de Pátzcuaro en donde se encuentra el embarcadero principal para el transporte de los habitantes de la isla y de los turistas que visitan la región. La distancia del embarcadero principal al de la Isla es de 5 Kilómetros aproximadamente, (figura 1.2).¹

El desnivel desde el lago hasta la explanada del monumento a Morelos es de 75 metros y la altura del monumento es de 40 metros. Es una costumbre por parte de la mayoría de los visitantes, subir desde el embarcadero hasta la explanada y una vez ahí, también subir al monumento que en su parte más alta ofrece una vista panorámica del lago.

El Lago se localiza dentro de la región hidrológica RH-18 “Balsas”, cuenca C Balsas-Tepalcatepec.

En la región afloran rocas ígneas extrusivas, suelos residuales y depósitos de aluvi3n. Las rocas ígneas extrusivas se encuentran ampliamente distribuidas en la regi3n, consistentes principalmente de brechas basálticas de fracturamiento moderado, intemperismo somero y permeabilidad mediana.

En la localidad se tiene suelo constituido por basaltos que se presentan como una roca de color rosa o negro, se encuentran constituyendo bloques y subyacen en algunos lugares, a una toba basáltica de espesor variable.

¹ El tiempo de traslado es de aproximadamente media hora sin contar la espera que se tiene que hacer para que exista el cupo mínimo para partir.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio



Figura 1.1. Ubicación del Municipio de Pátzcuaro dentro del Estado



Figura 1.2. Ubicación de Janitzio en el entorno del lago y márgenes

En la figura 1.3 se aprecia la configuración y distribución de las construcciones en la Isla; la parte sureste es la de mayor densidad de construcciones que a su vez se concentran en las rutas del embarcadero principal al monumento a Morelos (figura 1.4) y sobre éstas se ubican los comercios que en su mayoría son restaurantes (figura 1.5 a figura 1.8). El área de la Isla es de aproximadamente 23 Hectáreas y su perímetro de 1850 metros.



Figura 1.3. Fotografía aérea de Janitzio

(Fotografía satelital. M. I. Jorge E. Brena Zepeda, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Hidrología, Subcoordinación de Gestión Integrada del Agua.)



Figura 1.4 Embarcadero en la Isla de Janitzio



Figura 1.5



Figura 1.6



Figura 1.7



Figura 1.8

Aspectos de las rutas de ascenso al monumento a Morelos en la Isla de Janitzio

1.1.2. Clima

Las estaciones climatológicas más próximas a Janitzio son: la estación Pátzcuaro localizada a cinco kilómetros al sureste de la Isla de Janitzio, cerca del embarcadero principal de Pátzcuaro y estación La Pacanda ubicada al norte de Janitzio en la isla del mismo nombre, a cuatro km de distancia. Éstas estaciones reportan una precipitación anual en 2004 de 1097 mm y de 828.3 milímetros respectivamente.

Las mayores precipitaciones ocurrieron de junio a septiembre. La precipitación máxima mensual fue de 253 milímetros en septiembre en la estación Pátzcuaro y de 190 milímetros en agosto en la estación La Pacanda; en febrero y en noviembre, la precipitación fue nula (figura 1.9).

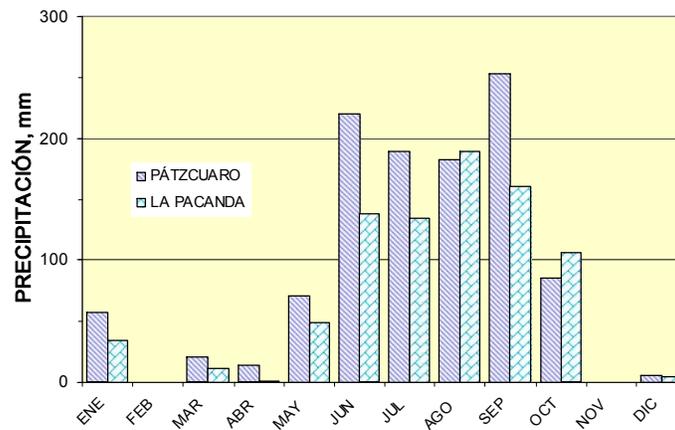


Figura 1.9. Precipitaciones mensuales en estaciones cercanas

En la figura 1.10 se muestran las temperaturas registradas en las mismas estaciones. Las temperaturas máximas ocurren en el mes de mayo, cuando se rebasan los 25 °C y las mínimas en diciembre, siendo notoriamente menores en la estación Pátzcuaro, por debajo de los 5 °C en febrero, noviembre y diciembre.

La temperatura media anual resultó de 15.7 °C en la Pacanda y de 15.1 °C en Pátzcuaro.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

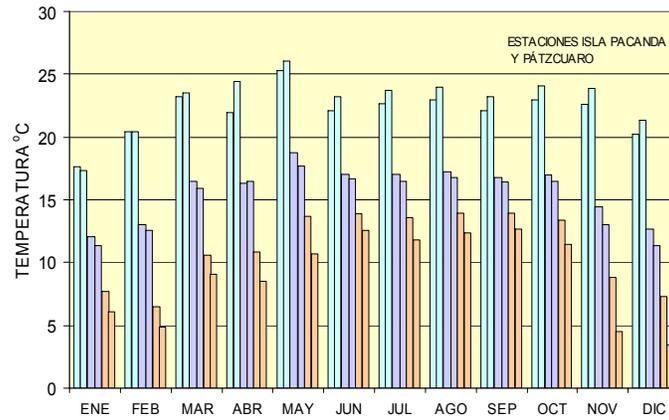


Figura 1.10 Temperaturas máxima mínima y media

Dado el origen volcánico de la región, la Isla de Janitzio es más bien una formación rocosa. Esto repercute en las posibilidades de actividades agrícolas que son escasas. En las figuras 1.11 se muestra el tipo de rocas que afloran en la Isla.



Figura 1.11 Rocas que afloran en Janitzio

1.2. Caracterización social

1.2.1. La familia.

Si en la estructura del gobierno local existe todavía una estructura social comunitaria, la cual es base de la organización política local, propia de las comunidades p'urhépecha. La familia todavía conserva los valores más originales de esta sociedad. Las familias y su estructura son el resguardo más fuerte que sustenta un carácter social particular.

Las tradiciones cada vez más deslavadas y trastocadas; los usos y costumbres olvidados o modificados; los intereses creados y ajenos a las formas sociales remotas; la economía utilitaria contraria al sentido comunal, todo ello ha encontrado en la familia indígena de esta región el último bastión a vencer.

La única forma lógica aceptada en la comunidad de ser alguien y pertenecer a ella es a través de la familia. No se concibe al individuo sino como parte de una comunidad; que implica lazos de parentesco entre grupos organizados a través de una estructura de barrios. Los individuos se vinculan entre sí a través de la organización social. Los antropólogos han calificado al tipo de familia de esta región como “patrilinea limitada localizada”, ya que si bien muchas relaciones se establecen a través de los varones, estos no predominan completamente, pesando mucho su pertenencia a un grupo familiar adscrito a un barrio. Hay siete barrios de los ocho que teóricamente conformaban a la comunidad, entre los cuales las familias nuevas se crean a través de matrimonios entre barrios distintos (ya que casarse con gente del mismo barrio es como casarse con parientes) basados en la regla de la virilocalidad –como en toda Mesoamérica-, esto es, al casarse la nueva pareja se va a vivir a la casa de la familia del varón por un tiempo, buscando asentarse juntos, lo que conforma lo que en antropología se llama un “compound” de varios hogares en un mismo asentamiento o casa. (Robichaux, David. [un modelo de familia para el México profundo, en espacios familiares, ámbitos de solidaridad. México, dif, 1997.](#)

A pesar de que también es evidente la aculturación y transculturación, no deja de percibirse ese trasfondo de identidad. Revisemos dos ejemplos encontrados en sendos documentos de épocas lo suficientemente separadas para apreciar como la esencia de la familia y sobre todo su estructura se ha conservado en cierta medida.

Veamos una apreciación del sistema familiar en Janitzio que hizo una becaria mexicana en el año de 1960 (Evangelina García Quintero. [Contribución al Estudio de las condiciones Socio-Económico-Sanitario Culturales de la comunidad de Janitzio. CREFAL 1960.](#)):

“La familia de Janitzio, cimiento de la organización social está localizada dentro del tipo de familia tronco-patriarcal: el promedio de hijos es de seis y, aún casados, viven con sus padres bajo un mismo techo, a merced de su influencia, autoridad y reconociendo a la casa paterna como centro común de afecto y protección.

La mayoría de los matrimonios se realizan por la iglesia, siendo pocos los casos de enlaces civiles y muy contadas las uniones libres ya que los padres son los que se interesan porque éstas se legalicen cuanto antes. Entre ellos no se practica el divorcio.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

Al padre se le mira con respeto y sumisión, sus órdenes, en algunos casos, son inapelables; a la hora de los alimentos, a éste se le sirve primero el mejor platillo y en mayor cantidad que a los demás.

Es la madre quien atesora la economía de toda la familia, indicio este de organización matriarcal; en la administración de los fondos intervienen los dos cónyuges, poniéndose de acuerdo para hacer cualquier inversión.

Generalmente, la esposa toma determinaciones trascendentales e impulsa al marido a la ejecución de muchos actos, dando la impresión de ser más resuelta y dinámica que los hombres. El alma de la familia es la mujer, notándose su influencia en todo, principalmente en los negocios.

No obstante el despotismo del padre, en ocasiones la mujer trata al marido como una madre enérgica y no como dócil esposa, lo que puede observarse cuando el marido abusa del alcohol, pues es la mujer quien le obliga a abandonar la cantina y los amigos, regresándolo a su casa entre golpes y empujones.

La familia conserva las tradiciones de respeto y la influencia moral sobre todos sus miembros, constituyendo una célula cultural. Los padres se encargan de la educación de sus hijos, entendiéndose por educación, las maneras de comportamiento que le inculcan y los conocimientos rudimentarios que les imparten en forma tradicional, según sus sexos, sobre pesca y caza, tejido de redes y en actividades propias del hogar.

Las familias están fuertemente relacionadas, reconociéndose con sus congéneres por el lenguaje e indumentaria que ellos continúan usando como reliquia de sus antepasados. Las fiestas constituyen un medio de relacionarse. Se proporciona ayuda, se dividen el trabajo y, si es necesario, se prestan cooperación económica.

La cohesión familiar es importante, aunque en ocasiones las actitudes son falsas, regularmente están unidos por lazos de necesidad y amor”.

Sin embargo es necesario decir que en la actualidad coexisten un gran número de personas con estructuras familiares distintas. El origen o causa principal de este giro se puede asociar a la actividad turística por un lado y al contacto de sus habitantes con comunidades de otras latitudes: la salida tanto de hombres como mujeres que trabajan ya sea en las ciudades cercanas, en la ciudad de México o como “braceros” en Estados Unidos; los estudiantes que a partir de la primaria salen a Pátzcuaro; el comercio y en fin, ese contacto constante y cada vez más intenso con el mundo circundante, con los valores del progreso, de la comodidad y de todo lo que esto representa.

Esta estructura familiar que ahora más que nunca vive un cambio intenso y acelerado, conserva sus valores sobre todo a través de las actividades religiosas. Las relaciones de parentesco como el compadrazgo o el padrino, el respeto de los ahijados, etc. conservan un alto valor social que se puede constatar en muchos casos de ceremonias o festejos familiares.

Como siempre el carácter liberal, emprendedor y creativo se reconoce en mayor medida en los jóvenes. Sin embargo, se ha podido observar que estos mismos jóvenes cuando alcanzan cierta edad y cierta estabilidad económica y social, tienden a adoptar una actitud conservadora.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

El comportamiento de aquellos que habiéndose aventurado² a emigrar sin documentos a Estados Unidos para trabajar y que regresan con una cantidad respetable de dinero en fechas significativas (fin de año, semana santa, día de muertos o la fiesta del santo patrono), exige a su familia y sobre todo a sus hijos que adopten otra actitud, otro lenguaje y otro comportamiento (más moderno, más norteamericano, menos indio), aunque su referente social sigue estando en aquello que ahora de cierta forma colocan en un estatus inferior.

Son estas mismas personas las que en muchas ocasiones quieren recrear las tradiciones más significativas de su comunidad pues en todo caso tienen recursos económicos para financiar tales eventos. Huyen de sus raíces buscando nuevos valores pero al mismo tiempo se resisten a que ese mundo desaparezca.

Esto se explica en parte debido a que en el mundo moderno, en el mundo del progreso, no son aceptados plenamente sino como mano de obra barata, en cambio en su comunidad sus raíces y su identidad los reclama.

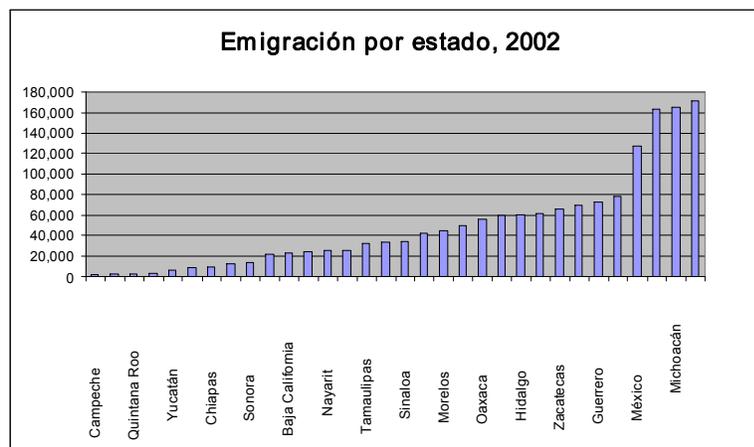


Figura 2.12 Datos de emigración (INEGI, censo 2000.)

Como podemos observar en el cuadro anterior, Michoacán es el estado que con mayor número de personas solo superado por Jalisco, contribuye a la emigración a Estados Unidos de Norteamérica (más de 160,000 personas en el 2002). Esto nos indica entre otras cosas, el alto grado de contacto que tienen estas personas con aquel país y la influencia que puede tener este factor en todos los aspectos de la vida cotidiana de las comunidades de la región.

² Esta aventura sin embargo, en el caso de los emigrantes michoacanos, tiene más características de una promoción turística. Es decir, los emigrantes de Michoacán han establecido un sistema bastante complejo de relaciones, contactos y mecanismos para que el flujo de trabajadores sea más o menos estable, sin excesivos riesgos. Los familiares ya establecidos en el país vecino, se encargan de asegurar hasta donde les es posible, temporadas de trabajo. En ocasiones cuando el intento de cruzar la frontera es fallido, esto no les representa ninguna tragedia, pues la probabilidad de lograrlo en otro momento se presenta muy rápidamente. Ni siquiera tienen que alejarse demasiado de la frontera e incurrir en gastos de traslado innecesarios.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

Por último, veamos otra percepción de la estructura familiar que aparece en la tesis de Lilia Zizumbo Villarreal. Más que relatar algo distinto, parece otra versión de la misma percepción.

Lo que llama poderosamente la atención es el hecho de que el siguiente, es un documento de 1981, es decir, 21 años posterior al documento de Evangelinda García y sobre todo también elaborado en campo. Leamos entonces una visión de lo que parece el mismo escenario 21 años después.

“La familia purépecha la integran el padre, la madre y los hijos. El padre es quien tiene la máxima autoridad, y ocupa el lugar más elevado; aún ante los casados. Los hijos pequeños y los nietos ven en sus padres y abuelos el signo indeleble de la autoridad de la casa.

Los esposos guardan un segundo puesto y mantienen respetuosamente la ley jerárquica de la familia, porque la jerarquía está en función de la edad. Las personas grandes, abuelos, padres, madres, son quienes guiarán por buen camino a los menores, por tener experiencia en las actividades de la vida; enseñan a los hijos las vivezas (sic) de la pesca, a las niñas la preparación de los alimentos y, en general, todos los problemas que se requiere saber para que sepan valerse por sí solos ante los problemas de la vida.

La familia purépecha, por lo general, es numerosa. No se ven a los hijos como una carga económica sino un incremento en el esfuerzo de trabajo de la familia y, consiguientemente, una elevación de las posibilidades de un mejor nivel de vida. Los niños desde la edad de 12 años son agentes económicos que deben tomarse en cuenta porque son capaces de sostenerse a sí mismos y de cooperar en el sostenimiento de los demás. De aquí el por qué, ésta sociedad anticipa la participación de sus nuevos miembros en la vida comunal. (Aguirre B. G. 1940:125)

Dentro de la familia cada uno colabora en diferentes actividades asignadas a sus mayores. Los niños antes de ir la escuela tienen que haber cumplido con sus labores cotidianas: acarrear agua del lago, llevar el nixtamal al molino, recoger los petates, y otras.

La familia es el elemento más importante de la organización social de la comunidad, porque en ella se dan los valores y matices de la cultura dirigidos a dar consistencia a la comunidad como la finalidad de su existencia. En cambio, la familia citadina tiene otros propósitos relacionados con las metas e ideales del individuo. La vieja organización gremial y familiar, de la que todavía quedan remanentes entre mestizos, mestizos y mestizos rurales, ha sido casi olvidada en las urbes, donde la economía de signo capitalista domina todas las actividades de la vida. En tanto que en la sociedad indígena, centrada en la comunidad, los patrones de cooperación entre los distintos miembros de la sociedad aparecen a cada paso. En la sociedad citadina priva un patrón de exagerada competencia. (Aguirre B.G. 1952:127)”

A continuación revisaremos algunos aspectos de su organización comunitaria denominada “Barrios”.

Esta forma de organización o estructura social, no es más que la consecuencia lógica de su cosmovisión, de la naturaleza de su economía y de la conformación familiar que a su vez sustenta a las formas de gobierno locales (fig. 2.14).

1.2.2. División en barrios.

La división en barrios actual tiene su origen en la misma composición de las repúblicas. El barrio es en la estructura social, solo un nivel arriba de la familia. En esta organización, se atienden tanto los aspectos económicos (división de trabajo), los religiosos, los políticos, los sociales y también los familiares. En Janitzio se puede encontrar aún esta organización con ciertas variantes que acoplan esta estructura a las nuevas exigencias de la economía más amplia y abierta de la región; a las nuevas condiciones del ambiente con la escasez de sus recursos explotables otrora abundantes; a la exigencia de una interacción con las autoridades municipales, estatales y hasta federales y finalmente al cambio más lento pero vital de su carácter social.

“La materia prima de todas y cada una de las repúblicas de los naturales purépechas fueron las familias extensas. Desde un principio, las repúblicas fueron fundadas precisamente por un conjunto de ellas cada una. El sistema tributario exigía además el control de las mismas, pues de esa manera se tasaba los ingresos fiscales de cada república. Pero lo importante fue el papel político (de agrupar a los miembros, de supervisar el cumplimiento de normas y obligaciones y de reproducir el ciclo anual) que esas familias desempeñaban, articulándose estrechamente con el gobierno purépecha. Puede decirse que las repúblicas fueron básicamente conjuntos de familias extensas. Estratificadas socialmente, pero enlazadas en un mismo proyecto político.

Por tanto, quien nacía en una familia purépecha, nacía en el seno de una organización sociopolítica: la república a la cual pertenecía su familia. Por intercambios matrimoniales, podía cambiarse de república, en particular las mujeres, pero al casarse, de hecho pasaban de una familia extensa a otra.

Ciertamente, quien abandonaba el poblado de su república donde vivía perdía sus derechos y se libraba de sus obligaciones. Ello parecía mostrar que la residencia en un poblado, más que el hecho de formar parte de una familia en el mismo, determinaba el sentido de pertenencia. Sin embargo, esa pertenencia de quienes salían no se perdía por el cambio de lugar de residencia, sino por su separación de sus familias que se quedaban con sus obligaciones y derechos.

... Toda familia sabía que, tarde o temprano, debía prestar determinada colaboración civil y religiosa, así solo fuera como semaneros del hospital, donde todos estaban obligados a prestar su ayuda.

(El) Sistema de cargos, fue un desarrollo independiente de la organización de las viejas repúblicas, tras su desconocimiento por los gobiernos nacional y estatal como entidades con personalidad jurídica. Por lo regular, dicha organización “tradicional” se redujo a atender funciones predominantemente religiosas. Por eso, la organización actual de los ahora denominados “cabildos” y “cargueros” es una huella histórica de las antiguas repúblicas purépechas, aunque evidentemente han sufrido todo tipo de transformaciones e influencias y experimentado diversas repercusiones de los grandes sucesos del pasado (las reformas liberales, la invasión francobelga, la dictadura porfirista, las revueltas armadas, el agrarismo, la modernización alemanista, la supresión de las comunidades agrarias, etcétera).” (La comunidad y el costumbre en la región purépecha. Aída Catilleja, Carlos García Mora, Gabriela Cervera, Hilario Topete. Investigación de campo: Marta Bustamante, Jesús Lara y Karla Villar.)

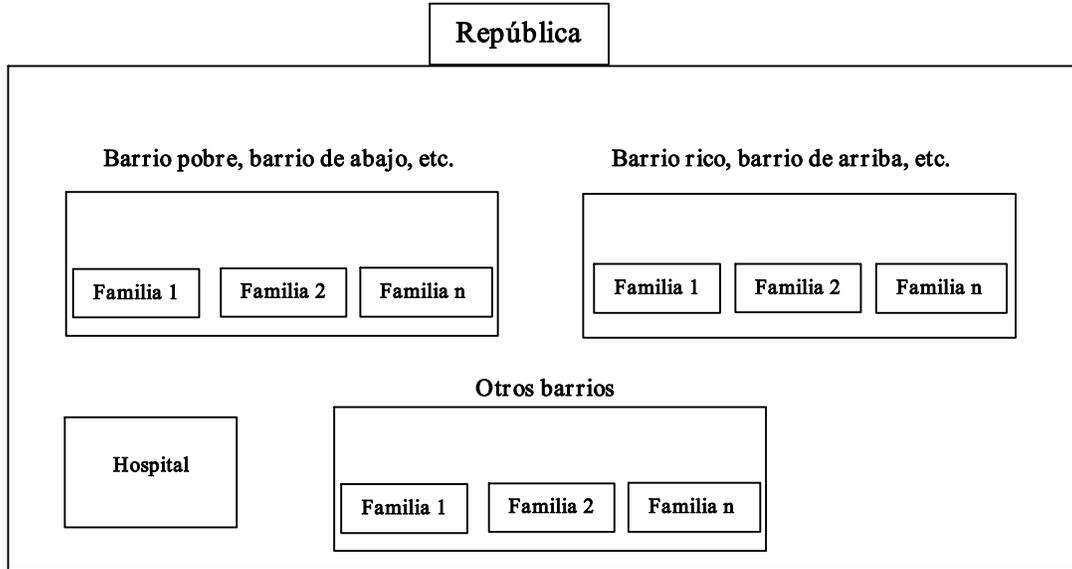


Figura 2.15 Estructura de las antiguas repúblicas purépechas

Nombre del barrio	Numero aproximado de familias
San Pedro	165
San Antonio	20
San Juan	35
San Santiago	35
San José	40
San Miguel	50
Morelos	65
Total de familias	410

Figura 2.16 Barrios existentes en Janitzio

Un ejemplo que nos muestra como puede repercutir la organización en barrios en uno de los proyectos de saneamiento que se ejecutaron en la Isla de Janitzio, es el siguiente.

Cuando se iniciaron los trabajos referentes al colector perimetral en la parte frontal de la isla o sección del embarcadero, fue necesario realizar un levantamiento topográfico que serviría para ubicar los pozos de visita, las alcantarillas, y la trayectoria de dicho segmento del colector. Para realizar tal levantamiento era necesario destapar coladeras, limpiar los desechos acumulados, derribar un muro, entre otras muchas tareas. La estrategia más obvia, al menos para nosotros los extraños incluyendo al jefe de proyecto, era que si la comunidad se iba a encargar de tal trabajo, entonces lo debería hacer un grupo suficientemente numeroso para lograr un mínimo de eficacia y llevarlo a cabo en un tiempo razonable.

Sin embargo, por así estar estipulado en su reglamentación tradicional (no escrita), solo dos personas estaban haciendo todo el trabajo convirtiéndolo más bien en una actividad muy penosa desde nuestro punto de vista (figuras 2.17 a 2.20).



Fig. 2.17



Fig. 2.18



Fig. 2.19



Fig. 2.20

Fig. 2.17 a 2.18 Aspectos de los trabajos iniciales de limpieza en el colector perimetral

Ante esta situación y ante la perspectiva de que este trabajo tendría que hacerse probablemente en todo el colector pudimos saber lo siguiente:

1. Estas personas realizaban esta labor con convicción pero también porque era una obligación.
2. La obligación nacía de su condición de “encargados del drenaje” (encargo cuya duración al igual que la de los otros integrantes del gobierno local, es de un año).
3. Su obligación empezaba y terminaba en la parte que correspondía a su barrio (el barrio norte).
4. Que era imposible obtener la ayuda de otros encargados del drenaje de otros barrios “porque a estas otras personas no les correspondía ese segmento del colector”.

Actualmente los encargos a decir de los mismos pobladores de Janitzio, en no pocas ocasiones se hacen como una manera de escarmiento para aquellos que son nombrados por la comunidad. Al grado de que, contaban algunos, el que es nombrado jefe de tenencia (la jerarquía más alta) tiene que ser amarrado para que no huya una noche antes de su nombramiento.

Las interpretaciones de todo esto pueden ser múltiples, pero es de llamar la atención que aún contra la propia voluntad, las personas asuman de mala gana esos cargos. Parecería que esto solo se puede explicar si tomamos en cuenta lo escrito antes:

“No se concibe al individuo sino como parte de una comunidad. El ser humano para tener derecho a la vida, para explicar su existencia lo tendrá que hacer en función de su utilidad o responsabilidad dentro de las organizaciones sociales”. (De este mismo documento. 1.2.4 La familia. Tercer párrafo.)

Otro ejemplo que pudimos constatar, es que el jefe de tenencia en el año 2004, más bien estuvo ausente en su gestión. Esta persona se desempeñaba como jardinero y afanador en las instalaciones del CREDES (Centro regional para la educación y capacitación para el desarrollo sustentable) en Pátzcuaro. Era evidente que para él la remuneración económica de este centro era prioritaria sobre cualquier encargo de su comunidad. Sin embargo en diversas reuniones se le pudo observar asumiendo con toda seriedad y formalidad su lugar en el *presidium* sin decir una sola palabra.³

Algo que no fue tan evidente, es que la presencia de los representantes de los diferentes barrios (8 en total), en las reuniones de consejo se reducía a dos o tres de ellos. Los protagonistas eran los del barrio norte en el que se encuentran los comerciantes.

Los del barrio pobre, los antiguos pescadores, ya no se interesaban por asistir a las reuniones: *“¿para qué, si los que hacen todo el mal son los comerciantes; ellos que arreglen todo si son los que más ganan; por su culpa viene tanto turista que son los que tiran basura y por eso no sirve el drenaje”*

De esta manera pudimos darnos cuenta de que los barrios fungían como estructuras sociales cuya función y responsabilidad estaba determinada por diversos aspectos que definían su lugar jerárquico o estatus dentro de la república. Este estatus a su vez determinaba el grado de influencia de cada uno en las decisiones más importantes de la sociedad. Entonces en mayor o menor grado tenían su participación bien definida y estructurada.

En la actualidad se adivina solo un remedo de esta compleja organización que en su mayor parte está relacionada con las faenas o fiestas religiosas. La división entre las comunidades de la isla es evidente. Esto no pocas veces crea fricción y hasta actos de violencia entre las personas de uno y otro barrio en casos extremos.

³ Este jefe de tenencia era particularmente tímido y retraído, además de tener un problema de tartamudez.

La única manera de explicarse el hecho de que estuviera en ese encargo, era creer la versión de aquellas personas que relataron que esto lo hacía la comunidad como una mala broma o como un castigo a quienes se atrevían a opinar en el sentido de que las cosas no andaban bien en la Isla. *“¡Ha!, ¿con que si?, ¿Con que tu andas hablando?, pues ahora te toca tal o cual cargo, para que se te quite lo hablador”*.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

Esta situación conflictiva en combinación con la movilidad social que se da a través de los matrimonios u otras relaciones de parentesco, provoca que la comunidad que pertenece a determinado barrio ya no sea fácilmente identificable o ubicada geográficamente pues está dispersa en la isla o incluso fuera de ella y aunque radique en el lugar de lo que se identifica como un barrio diferente, las personas se sienten pertenecientes al que consideran que es el barrio de su origen.

Esto significa en la actualidad que la organización en barrios más bien exagera una situación de división pues estos se han conformado basados en diferencias de ingreso económico y de posibilidades de mejorar su nivel de vida. Por ejemplo, como ya se ha comentado, los barrios que conformaron los que se dedicaban a la pesca parecen estar en conflicto permanente con aquellos que están ubicados en el barrio que pertenece a los comerciantes.

Esto no es algo que parezca que se va convertir en una situación eterna. La actividad de los antiguos pescadores ha sido substituida eficazmente por la de braceros que van a Estados Unidos. De esta manera estas personas tienen la posibilidad de competir con aquellos que los han desplazado e incluso, aspiran a obtener su puesto en ese mercado aparentemente inagotable del turismo. Me parece que tarde o temprano surgirá un equilibrio (entropía social) en aras de la homogenización de las comunidades de los pobladores de la isla y sus costumbres.

A partir del conocimiento de una organización social como la anterior, nos podemos dar cuenta de que es prácticamente imposible que por ejemplo, una campaña de comunicación basada en mensajes esporádicos pretenda transformar la actitud de estas personas. No existe una resistencia al progreso (como lo percibieron personas que trabajaron en proyectos de desarrollo en la Isla) sino más bien a los caminos y objetivos sugeridos para lograrlo.

La falta de sensibilidad a la problemática ambiental que pretendemos percibir en esa gente, parece que no es tal, sino más bien es que ellos están enfrascados en una lucha interna por reorganizarse y definirse. Tienen problemas prioritarios y además tienen que atender a personas que pretenden llevarles ideas y proyectos que mejoren la calidad de su vida cuando ellos han encontrado alternativas con las que al menos por ahora están satisfechos. Por ejemplo:

Se pretende que limpien el agua que van a tomar con una técnica novedosa y económica cuando lo que ellos quieren es adquirir o conservar la capacidad económica para “disfrutar de la comodidad” de comprársela a la empresa que se las venda.

Se pretende que siembren verduras para autoconsumo cuando lo que desean es tener automóvil para ir a los grandes centros comerciales de Morelia.

1.2.3. Origen y características del gobierno local.

Las repúblicas purépechas son el antecedente más cercano que podemos identificar en la literatura de los actuales gobiernos locales. El conocer el origen de estos gobiernos locales, nos permite entender muchos fenómenos y formas de actuar de su sociedad en la actualidad.

La naturaleza de isla determinó la continuidad de una organización social muy particular (pero compartida con todos los pueblos p'urhépecha). Sin habérselo propuesto de manera explícita, los habitantes de Janitzio pretendieron desarrollar su vida cotidiana al margen de muchos sucesos que afectaban a la mayoría de las comunidades de la cuenca. Se conservó un sentimiento de autosuficiencia en los aspectos político, social, y económico propios de una sociedad campesina.

De esta manera se conformaron los barrios –como mezcla de la anterior organización social mesoamericana con el sistema de cargos religiosos y político coloniales–.

En los asuntos que tienen que ver con otros niveles de gobierno, la autoridad común está representada por el jefe de tenencia. Esta persona se encarga de gestionar con el gobierno “exterior” los asuntos que sean necesarios y trata de coordinar los esfuerzos que realizan los habitantes para resolver los problemas locales. Generalmente estos han representado una fuerza disolvente de la estructura de barrios, al ser los representantes de formas políticas externas a la comunidad. Podemos ver en reportes de trabajo de diferentes misiones que llevaban a cabo los más diversos proyectos de desarrollo, una gran decepción y desesperación por lograr que los habitantes de la isla “vivieran mejor”. Durante muchos años, en la zona y en especial la isla de Janitzio ha recibido proyectos de todos los órdenes de gobierno. El estilo paternalista de gobierno se arraigó como en pocos lugares.

Actualmente existe un gobierno autónomo formado de la siguiente manera:

Jefe municipal de tenencia, los jueces, el representante de bienes comunales y un consejo de vigilancia. Cada uno de estos cargos que se ejercen a lo largo de un año, tienen su correspondiente suplente.

Aunque existe autonomía en las decisiones y nombramientos que se realizan en la Isla respecto al gobierno municipal (Pátzcuaro), existe una relación con éste basada en intereses personales o de grupos privilegiados. Por ejemplo, el pago de servicios se reduce a la energía eléctrica, es decir no existe el pago de impuestos por el ingreso de otras actividades, que como veremos son bastante considerables. Sin embargo, a pesar de no cumplir con un mínimo de obligaciones, a lo largo del tiempo esta comunidad se las ha arreglado para exigir sus derechos y cualquier tipo de concesiones: construcción de escuelas, subvenciones en efectivo de programas gubernamentales, servicios médicos y diversas obras que benefician a la comunidad en general.

Se ha podido apreciar que este acomodo de obligaciones y derechos sociales, políticos y económicos, obedece más a los intereses de grupos que han sabido evolucionar para obtener el máximo provecho de la naturaleza de esta economía. Sin embargo, puedo decir que esto se aprecia, aún en un análisis superficial, como un severo freno al desarrollo económico y social de la Isla de Janitzio. La aparente falta de creatividad, en realidad no es más que la inercia de la situación actual promovida por los grupos de interés. Desgraciadamente esa situación no les permite ver que en realidad están explotando un parte ínfima de su potencial turístico y económico.

1.3. Caracterización económica.

1.3.1. La pesca.

“las poblaciones ribereñas del lago de Pátzcuaro y aquellas de las islas viven principalmente de la pesca, aún cuando en algunas poblaciones tiene importancia la pequeña industria y la agricultura.

Desde la época precolonial, los indios de Janitzio y los de la ribera se dedican a la pesca, utilizando instrumentos rudimentarios ya que desconocían las grandes redes. Utilizaban principalmente arpones, trampas y otros medios primitivos.

Durante la colonia, bajo la influencia de los frailes españoles, el uso de redes se hizo extensivo. Puede afirmarse que, a pesar de la influencia de los conquistadores, la pesca es una actividad indígena. (Mendieta y Núñez, 1940: XXXV)

Para el purépecha janitziense, el pescado es esencial, porque sin él no podría obtener maíz, parte fundamental en su alimentación.

El pescado es para autoconsumo, pero cuando el pescador necesita dinero, vende una parte del producto. Cuando el pescador necesita de otros productos lleva una parte de la captura al mercado regional y realiza el trueque. Actualmente es posible observar esta operación entre los indígenas, en el mercado de Pátzcuaro.

Así tenemos que por un pescado (trucha) se intercambian de 5 a 8 tortillas de trigo o 5 tamales de zarzamora, fruta o verdura, lo que equivale al valor del producto que se recibe. De esta forma, el pescador de subsistencia se transforma parcialmente en un individuo que produce para el mercado.

En la pesca toman parte los miembros hábiles de cada familia de pescadores: las mujeres tejen las redes y los hombres adultos y los niños aptos salen al lago a pescar. Cuando la pesca es abundante, las mujeres después de separar el pescado que sirve para la alimentación de la familia, se encargan de vender el sobrante en los mercados de la región, o bien de secarlo o salarlo para ser consumido posteriormente en época de escasez o enfermedad. La sencilla operación de conservación del pescado constituye una industria primitiva de subsistencia.

Prevalece hoy en día la venta de pescado en la comunidad, desde la entrada de turismo y el establecimiento de comercios con venta de comida, el consumo de pescado por los turistas ha hecho que el comercio se realice dentro de la isla.

Cada familia cuenta con canoa propia y con redes pequeñas, medianas o grandes según sea su especialidad, las redes pequeñas son manejadas individualmente, pero las grandes necesitan de la ayuda de otros pescadores (4 peones).

El pescado que se obtiene en el lago es de gran variedad siendo el más importante por su sabor el pescado blanco, le sigue la trucha cuyo nombre es lobina negra, charal, thiru, la carpa y el ajolote o achoque.

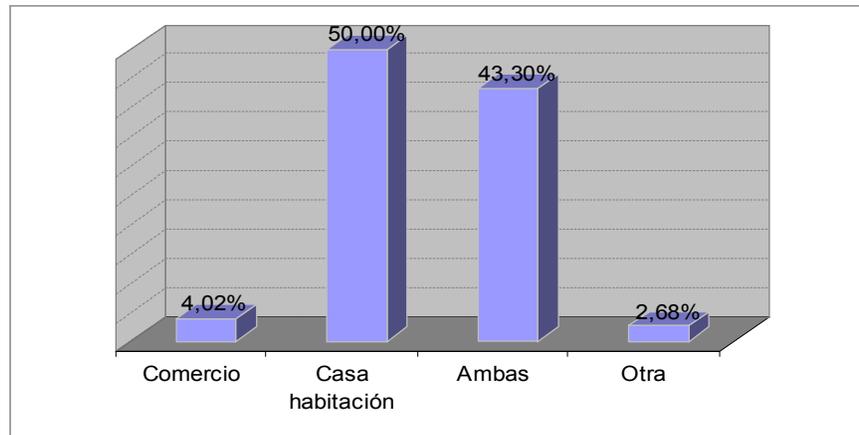
Los pescadores de Janitzio tienen cada uno una especialidad para capturar el pescado, unos se dedican al pescado chico, el charal, otros a la trucha, acúmara y achoque, los demás se dedican al pescado blanco, carpa, y todo en general, ya que utilizan la red más grande denominada chinchorri en la que se puede capturar toda clase de pescado”. (Mendieta y Núñez, 1940: XXXV)

Este panorama ha desaparecido casi en su totalidad. Los pescadores han pasado a ser desde una representación teatral y ficticia del arte de la pesca con redes de mariposa hasta los parias en su propia tierra. Son los relegados, los principales candidatos a “braceros”, en fin, los que parecen estar voluntariamente al margen de un mayor desarrollo económico.

1.3.2. El comercio y el turismo.

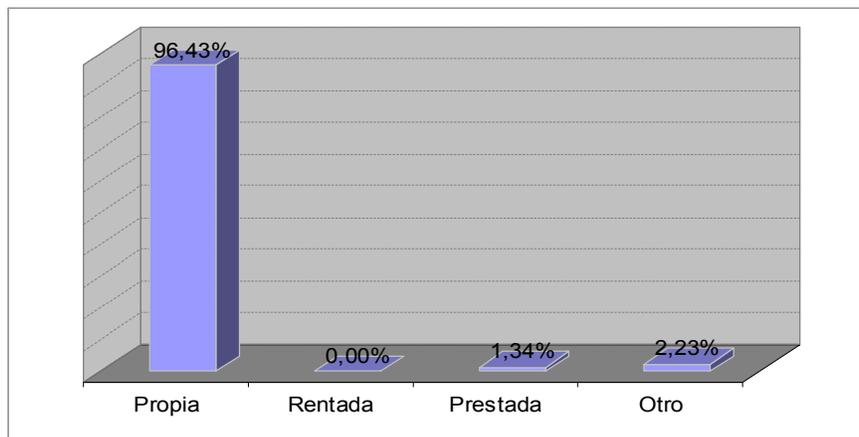
Veamos algunos datos (Encuestas y procesamiento de datos sobre problemas y necesidades de descargas sanitarias domiciliarias en el municipio de Pátzcuaro, Michoacán. estudios y monitoreos en ingeniería, s. a. de c. v. Jiutepec, Morelos, diciembre 29, 2004).

Según el uso de la vivienda tenemos que el 50.00% (112) son casa habitación el 43.30% (97) son comercio y casa habitación, 4.02% (9) son únicamente comercio y el 2.68% (6) son sanitarios o escuelas (Gráfica 3).



Gráfica 3. Uso de la vivienda

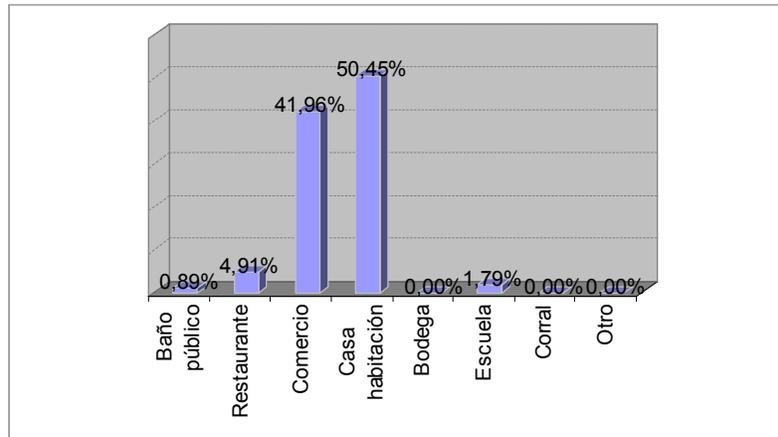
Todas las personas que habitan en la isla son propietarias de la construcción de su casa habitación o su comercio, esto lo podemos ver en la Gráfica 4 donde el 96.43% (216) muestran que la construcción es propia, en ningún caso es rentada. Prestada o con residencia eventual sólo el 1.34% y otros usos 2.23%.



Gráfica 4. Condición de la vivienda

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

En la Gráfica 5 podemos ver los valores graficados en forma porcentual, cabe mencionar que no existen datos para los usos bodega y corral dado que estos son considerados como predios en el plano de la red de alcantarillado sanitario.



Gráfica 5. Tipo de negocio

Como habíamos visto, el comercio y la prestación del servicio de restaurante son las actividades preponderantes. Casi la mitad de las construcciones se dedican a alguna de estas actividades.

El turismo que en alguna época tuvo cierto porcentaje internacional, hoy es predominantemente nacional.

Como pocos lugares, éste es uno que no ha alcanzado ni de cerca su verdadero potencial de desarrollo. El significado histórico y la gran variedad de sitios de recreo turístico, que representan la cuenca, el Lago mismo y la imagen emblemática de la Isla de Janitzio, seguirán despertando el interés no solo de estudiosos sociales, antropólogos o historiadores, sino de la gran cantidad de gente que en las peregrinaciones tienen como destino final el municipio de San Juan de los Lagos en el estado de Jalisco, entre otros.

Este fenómeno lo conocen bien los comerciantes no solo de Janitzio sino de varios sitios de la cuenca: Quiroga, Tzintzuntzan, Santa Clara del Cobre, por ejemplo, y los ha convertido en conocedores expertos de la idiosincrasia del turista nacional.

Saben que la situación y el trato que experimenta esta clase de turista en su visita a la Isla, lo que ve detrás de los vistosos comercios de artesanías, la gastronomía que ofrecen y todo aquello que puede resultar sorprendente al menos la primera vez, tendrá el efecto de que difícilmente quieran volver. Pero a los anfitriones no les importa, el mercado del turismo parece que ofrecerá por mucho tiempo más, una demanda que permanecerá constante y que en ocasiones incluso rebasará las expectativas que tenían de los ingresos por el ofrecimiento de servicios. Sin embargo, la ganancia mayor irá a parar a manos de unos pocos intereses (podemos corroborar que hay actividades muy organizadas que controlan y absorben recursos de otras menos organizadas) pasando por encima de su cada vez más débil organización comunitaria.

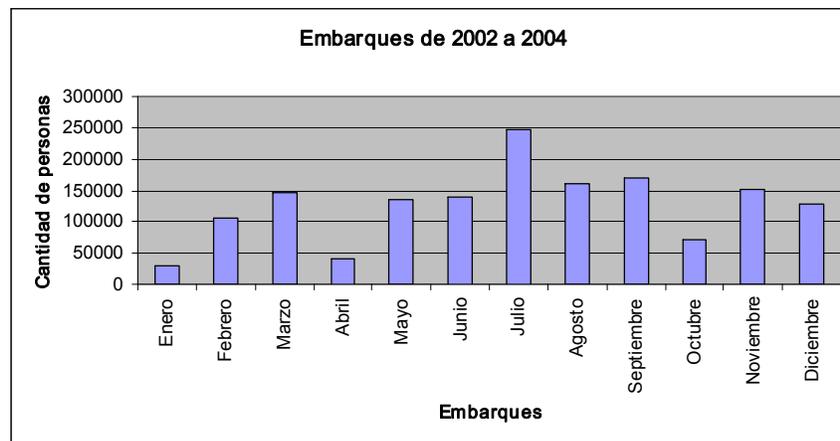
1.3.3. Otros servicios.

Transporte en lanchas.

En la tabla y grafica que se presentan a continuación, se ilustra el número de personas embarcadas tan solo en el muelle principal. Estos datos fueron recabados en los registros de la capitanía de puerto del embarcadero principal en Pátzcuaro⁴ y con ellos se puede apreciar la enorme cantidad de recursos que significa esta actividad.

Año \	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
2002	30482	34934	67704	41307	41445	40893
2003		30085	43460		50273	45285
2004		40825	35844		44083	54628
Total	30482	105844	147008	41307	135801	140806

Año \	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2002	70335	79249	59962	33460	45353	71050
2003	85730	80037	58505		58187	56340
2004	92174		50459	38404	48393	
Total	248239	159286	168926	71864	151933	127390



Relación de embarques en el muelle principal. Datos acumulados de los años 2002, 2003 y 2004 (Datos de la capitanía de puerto).

⁴ Cabe hacer notar que conseguir estos datos en las oficinas de venta de boletos de la “cooperativa” o entrevistarse con uno de sus dirigentes principales fue algo prácticamente imposible. La información se obtuvo en la capitanía de puerto ya que ésta en realidad debe estar a la disposición de quien la solicite, sin embargo fue necesario explicar su utilidad y necesidad para la presente investigación.

Con un pequeño análisis de estos datos, podemos ver que el promedio mensual en cada uno de estos tres años fue de más de 50,000 personas embarcadas.

Se debe aclarar que sin embargo, estos datos solo corresponden al muelle principal, y no se toman en cuenta los embarques de personas que utilizan el muelle de San Pedrito y que pueden representar una cantidad también considerable. Por otro lado, este dato faltante puede compensar aquellos embarques en los que el costo de traslado no es el mismo que se cobra a los turistas. Los estudiantes, profesores, y los habitantes de la Isla tienen una tarifa que es aproximadamente la sexta parte de la normal.

En cálculos muy gruesos, podemos ver que:

$$\left(\frac{50,000 \text{ _ personas}}{\text{viaje}} \right) \left(\frac{\$30.00 \text{ _ viaje}}{\text{persona}} \right) = \$1,500,000.00$$

Esto significa que el ingreso promedio mensual debe ser alrededor de un millón y medio de pesos por el servicio de transporte en estas lanchas. Si consideramos que esta asociación tiene la figura jurídica de cooperativa, y que tradicionalmente se supone que éste fue un servicio que se dio en concesión por gobiernos anteriores para promover el desarrollo de la gente con menos recursos, comprenderemos las prerrogativas, en cuanto al pago de impuestos, que deben haber conservado.

No es de extrañar entonces que existan fuertes intereses con una gran vocación conservadora, ¿a quién le conviene que las cosas cambien?

Los sanitarios públicos.

El 8% de 224 construcciones son sanitarios públicos, es decir existen registrados casi 18 establecimientos o casas que proporcionan este servicio. Cada uno de ellos tiene en promedio 4 o 5 excusados y el precio hasta el año de 2004 era de 2 pesos por persona. Además existen los sanitarios que tiene cada restaurante para sus clientes.

Existen sanitarios que son propiedad particular y otros que “maneja” la comunidad. No existe sin embargo ningún tipo de control en cuanto a los ingresos que generan y estos deben ser considerables sobre todo en fechas determinadas en las que el turismo es muy alto. Por ejemplo,

“Los meses de mayor afluencia de visitantes en los tres últimos años ocurrió en julio y agosto lo cual se puede relacionar con el periodo vacacional escolar; la mínima se da en febrero y octubre aunque para octubre de 2003 resultó relativamente alta, de más de 55 000 personas. Es notorio el número de visitantes en el día de máxima afluencia que es el 1 de noviembre, siendo en 2004, de 27 115”.

(Diagnóstico para la Rehabilitación del Colector General de Janitzio y Ejecución de Obras Accesorias. Informe final. Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana Coordinación de Tecnología Hidráulica. Ignacio A. Caldiño Villagómez, Mario Buenfil Rodríguez, Arturo Nava Ayala.)

Si pensamos en las características del viaje que se efectúa a la Isla (el tiempo de traslado y la permanencia mínima) un gran porcentaje de las personas hará uso del servicio sanitario. Con cifras muy moderadas podemos pensar en el 50% de la totalidad de los visitantes.

Es decir, del promedio mensual de 50,000 personas podríamos considerar 25,000 personas por mes, lo que arroja unos ingresos aproximados de \$50,000 pesos también mensuales en un servicio que solo retribuye aguas residuales a los servicios ecológicos del sistema y ningún peso al fisco del ayuntamiento.

El monumento a Morelos.

Este monumento fue construido por orden del general Lázaro Cárdenas con el objetivo de incentivar la actividad turística hacia la Isla. Es de llamar la atención que esta iniciativa ya en plena construcción era desconocida totalmente por la mayoría de los habitantes de la isla, esto fue causa de accidentes mortales por la incursión imprudente de la gente curiosa, “querían saber que estaban haciendo los soldados”.

“Desde más o menos 1910, la comunidad comenzó a tener contacto con gente foránea, se instaló una escuela rural atendida por un maestro. Esto no causó un impacto cultural importante, ya que la población no asistía a la escuela en un gran porcentaje.

Empezaron a llegar turistas extranjeros a presenciar la noche de velación de muertos los primeros días del mes de noviembre de cada año, esto fue por los años de 1930, cuenta que ellos no se vieron afectados, ni sintieron ningún cambio en esta celebración, porque la mayoría tenían conocimientos de sus costumbres y llegaban a hacer algún estudio del país que los mandaba, así que había mucho respeto.

Siendo gobernador de Michoacán el general Lázaro Cárdenas, Janitzio obtuvo grandes beneficios y con ello el mayor impacto de aculturación en la comunidad. Intervino la Misión Cultural Lacustre, integrada por un maestro de carpintería, un maestro de “pequeñas industrias” que tenía como especialidad los trabajos de tejido de tule y palma, una maestra de corte y cocina, un lancharo y un operador de cine. Esta misión asistía a la isla una vez por semana, pero no tuvo éxito.

A partir de 1936 se aumentó el personal de la escuela rural siendo en total seis maestros, cuatro de estos como profesores de grupo y dos especialistas, uno de pintura de laca y otro de música.

Más tarde en el año de 1932 la comunidad de Janitzio fue invadida por gente extraña, empezaron a llegar militares, ingenieros, arquitectos, a abrir callecitas y subidas a la cúspide del cerro, para posteriormente poder subir material necesario para la construcción del monumento al general Morelos. Esto provocó el miedo y la inseguridad de la gente ya que por lo rocoso del terreno se tuvo que dinamitar provocando algunas muertes, fue por eso que varias familias emigraron a vivir a las islas de Yunuén y la Pacanda.

La construcción del monumento fue hecha con el fin de dar un atractivo a la isla que motivara a los turistas a visitarla y ayudarla a su economía. Para ello fue necesario la creación del muelle de Pátzcuaro y el embarcadero de Janitzio, lo que hizo posible que entrara el visitante, sin que se hicieran estudios previos a la comunidad para conocer si el turismo beneficiaría al pueblo. Con el solo hecho de proporcionarles una estatua querían que se solucionaran todos los servicios que se requieren para hacer un lugar, un centro receptor de turismo; cosas tan indispensables como: el drenaje, baños, basureros, restaurantes, etc.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

Estos dos aspectos fueron las principales causas que contribuyeron a la aculturación. El contacto fue un choque de culturas. El pueblo al principio se resistía a cooperar con los maestros rurales y de la Misión, los ignoraban y no participaban en clases, pero siempre los dirigentes de la comunidad se veían obligados por parte del gobierno a atender bien a estas personas...”

(El turismo en Janitzio, Michoacán: impacto y perspectivas. Tesis que sustenta la pasante Lilia Zizumbo Villarreal para obtener el título de licenciado en turismo. Toluca 1981.)



Monumento a Morelos en Janitzio.

El monumento es en realidad una estructura hueca que se adorno en su interior con murales que ilustran episodios de la vida y trayectoria del generalísimo y que se pueden apreciar a medida que se sube por la escalinata que conduce a la parte más alta en donde se tiene una vista que domina todo el Lago.

La visión de cobrar por la entrada apareció pronto y actualmente existe una cuota de \$5.00 pesos por persona. El control de los ingresos en este caso, es el mismo que existe en el servicio de los sanitarios públicos comunitarios: ninguno.

Si realizamos las mismas operaciones que para los sanitarios públicos, tendremos: 50,000 personas como promedio mensual, considerando que solo el 50% va *ex profeso* a la Isla para subir al monumento, entonces 25,000 personas a \$5.00 por persona, arroja un ingreso aproximado de \$125,000 pesos en promedio mensuales. En este caso el mantenimiento es mínimo y la mayor parte también es un ingreso libre de impuestos.

La siguiente tabla muestra en resumen la cantidad total promedio que forma parte de los ingresos en la economía de la Isla.

Es obvio que el transporte en lanchas, representa el mayor porcentaje de los ingresos, pero las otras cantidades no son despreciables si tomamos en cuenta que la inversión y las obligaciones fiscales son prácticamente nulas.

Capítulo 1: Caracterización geográfica, social y económica de Janitzio

Concepto	Cantidad de dinero recaudada (promedio mensual)
Transporte en lancha	\$1,500,000
Sanitarios públicos	\$50,000
Monumento a Morelos	\$125,000
total	\$1,675,000

No se ha considerado el ingreso de los comercios y restaurantes o de negocios que no están establecidos de manera formal. Estos representan un porcentaje importante de los ingresos totales del comercio en la Isla.

Podemos concluir que la actividad económica en la Isla al igual que gran parte de las poblaciones de la cuenca, tienen su base en la derrama económica de las actividades implícitas del turismo.

A pesar de esto, fuera del programa que consideró incluir a la ciudad de Pátzcuaro en la clasificación de “Pueblo mágico”, no existe un programa integral que considere potenciar y explotar de manera sustentable más alternativas para incentivar la actividad turística en la cuenca y que de esta manera la distribución de la riqueza sea más justa y equitativa.

La Isla de Janitzio tiene un potencial enorme si desarrollara y mejorara su infraestructura sanitaria, el aspecto no solo del punto de llegada de las embarcaciones sino de toda su ribera que por ahora presenta una imagen de descuido y suciedad. La construcción de andadores perimetrales puede resultar una arma de dos filos pues proporcionará al turista que sea un poco más curioso, la oportunidad de ver y salir a zonas que no son las tradicionales del comercio o que conducen a la parte más alta en donde encuentran el monumento. Entonces la gente tendrá una imagen más real de la verdadera situación sanitaria de la Isla que en general causa una grave disminución en su interés por consumir los alimentos que se preparan en los restaurantes del lugar.

Capítulo 2

Problemática ambiental y de saneamiento en la Isla de Janitzio

2.1. Situación ambiental y ecológica de la cuenca del Lago de Pátzcuaro.

La situación ambiental del la Isla de Janitzio está íntimamente relacionada con el resto de la cuenca del Lago, en ella no tan solo se reproducen los problemas que aquejan en toda esta área sino que, en relación con el saneamiento básico del agua, se agudizan.

Sobre el deterioro ecológico en la cuenca del Lago de Pátzcuaro se ha escrito mucho, sin embargo y de manera paradójica, es difícil ubicar y obtener la documentación de estas investigaciones en las dependencias oficiales responsables de la materia. Esto es significativo ya que deja ver que las soluciones viables, las de largo plazo, no existen en la cantidad y calidad necesarias. Los gobiernos en turno atienden en el mejor de los casos lo urgente (desde el punto de visto político) y lo importante o prioritario (desde el punto de vista ambiental) queda postergado.

Es cierto que quizá se hayan acumulado investigaciones y estudios que han costado una gran cantidad de recursos económicos, pero estos quedan en el olvido y la mayoría de la veces la valiosa documentación generada no es resguardada de manera debida.

En este marco, podemos identificar un caso diferente en el estudio que realizó el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). En primer lugar, dentro de la metodología de los proyectos, se intentó recuperar la información que existiera en materia de agua potable, de infraestructura de saneamiento, erosión del suelo, calidad del agua del Lago, entre otras cosas. El resultado en ocasiones fue desalentador.

Por ejemplo, en el caso de Janitzio, se obtuvo un plano de su planta de tratamiento de aguas residuales y del colector perimetral. Al comparar los datos de estos documentos con la realidad, se constató que no había una correspondencia aceptable con la obra.

En este capítulo se describen aquellos resultados más significativos del diagnóstico ambiental que llevó a cabo el IMTA ([Los detalles se pueden revisar en el Diagnóstico ambiental del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México : 1ª etapa \(IMTA, 2000\)](#)) relacionados con los proyectos ejecutados en la Isla de Janitzio. Ya que además de ser uno de los últimos estudios más completos, se realizó de manera sistemática y ordenada; los resultados están debidamente publicados y archivados; los estudios comprendieron los más diversos aspectos ecológicos y sociales y, finalmente, estos convergieron en un conjunto de acciones que han repercutido en el mejoramiento del ambiente de la cuenca. ([Se recomienda consultar “Memoria Ilustrada del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”. Primera etapa, febrero 2003 - mayo 2004. FGRA-IMTA México, 2004. También se pueden consultar la mayor parte de los excelentes informes de los proyectos que se ejecutaron dentro del mismo programa en su primera etapa, en el CENCA del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.](#))

Gestión inadecuada de los recursos ambientales.

La falta de una visión compartida entre las diversas comunidades y organizaciones respecto a los problemas de su cuenca; la poca continuidad de los programas y sus compromisos; la existencia de una red social de participación y comunicación fragmentada, y la carencia de acuerdos institucionales, son factores que no permiten entre otras cosas:

Adoptar un plan a largo plazo que contemple de manera integral los problemas ambientales.
Lograr el uso sustentable de los recursos naturales.
Atender de manera eficaz la gestión y administración de los recursos financieros y materiales.
La participación organizada de una sociedad bien informada.

La población en general no está bien informada sobre la problemática ambiental y en consecuencia no es consciente de la sobreexplotación y el deterioro que sufre la cuenca debido a sus propias actividades, a una alta densidad poblacional y a prácticas de consumo que alteran severamente el equilibrio ecológico.

En algunas entrevistas con personas de la zona, me hicieron saber que por ejemplo el problema de la deforestación y de la tala de árboles, no es algo que atañe solamente a ellos, o que se les pueda imputar de manera aislada, sino que más bien se trata de un problema de organizaciones que actúan criminalmente en contra de los intereses de las comunidades marginadas o con menos recursos. Al respecto, las acciones gubernamentales de control parecen más bien tibias y hasta complacientes.

La eficacia de la defensa de los recursos naturales y el uso sustentable que se haga de ellos, definitivamente está en función de una participación concertada de todos los actores sociales en la cuenca. Los problemas ambientales, ecológicos, sociales y económicos en general se articulan en un eje común: una gestión deficiente de los recursos naturales. En este sentido me parece que el actor con más responsabilidad para detonar procesos sociales que coadyuven a las soluciones integrales, es el gobierno en todos sus órdenes.

En muchos lugares de la cuenca, parece que en todos los niveles de las diferentes dimensiones sociales, se ha optado por el beneficio inmediato aunque este sea magro debido al inminente agotamiento de la riqueza todavía existente, en lugar de atender a los llamados al ordenamiento y organización para un uso sustentable.

Esto puede explicar un poco la pobre atención que se pone a los proyectos que intentan rehabilitar lo que definitivamente está agotado. Por ejemplo, el cambio de uso de suelo forestal a terrenos para la cría extensiva de ganado, no tiene esperanza de detenerse mientras sea más rentable. Solo en áreas que están completamente agotadas y por tanto en las que no existe ya un interés para ser explotadas, se atienden las actividades de reforestación más por los escasos pero inmediatos incentivos económicos que se otorgan y no por el interés en el posible beneficio a largo plazo que produzca esta actividad.

Otro ejemplo de esta situación, es la actividad pesquera en el Lago. Ésta se encuentra reducida ahora en muchos casos a escenificaciones teatrales para los turistas. Los esfuerzos hechos en este aspecto han provocado reacciones violentas, debidas me parece, a una escasa habilidad política o un nulo interés para promover o inducir un ordenamiento mínimo en las actividades económicas de algunas comunidades.

2.1.1. Indicadores del deterioro ambiental

(Memoria Ilustrada del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Primera etapa febrero 2003 - mayo 2004 FGRA-IMTA. México, 2004)

Para tener idea de la magnitud del problema, veamos algunos datos sobre la sobreexplotación en los últimos cincuenta años de los recursos naturales y la contaminación de la cuenca:

Deforestación.

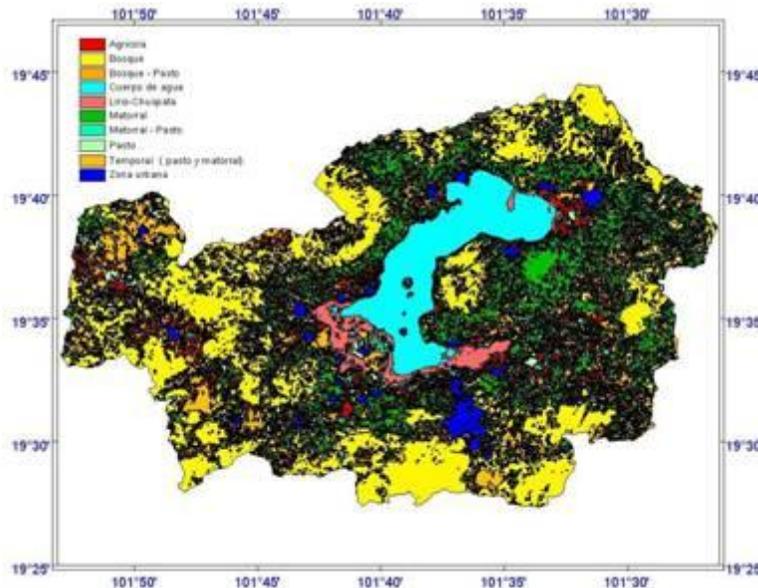
Se han perdido más de 10,000 ha de bosque y el 50 % del resto presenta afectación forestal.

Esto significa lo siguiente:

Si la cuenca tiene una superficie de 937.73 km², equivalente a 93,773 ha y a esto restamos la superficie del Lago que es de 95.23km² o 9,523 ha, queda una superficie en tierra de: 84,250 ha.

Si restamos las 10,000 ha perdidas de manera definitiva, quedan 74,250 ha. Esto significa que 50% de superficie con afectación forestal equivale a 37,125 ha de terrenos dañados, que han perdido su riqueza y que están en vías de inutilizarse de manera definitiva. Solo otro tanto de esta superficie se puede considerar productiva de manera sustentable.

Esto lo podemos observar claramente en la siguiente imagen. Observemos que la superficie de color amarillo es lo que representa la vocación natural de estos suelos. Las parte verdes son ahora superficies de matorrales.



Usos de suelo en la cuenca (año 2003)

(Balance hídrico en la cuenca del lago de Pátzcuaro TH-0413. Informe final. Jaqueline Lafragua Contreras Alfonso Gutiérrez López)

Otro aspecto que es muy llamativo de esta ilustración, es que las partes urbanas están representadas en color azul y parecen ser una parte insignificante del total del área de la cuenca cuando de ellas proviene un gran porcentaje de los contaminantes que permanentemente se vierten al Lago.

Esta información plantea varias interrogantes: ¿cuál ha sido el agente que mayor daño ha provocado a la cuenca y cuál es su efecto más notorio? ¿Cuál ha sido el factor más significativo que ha contribuido a la situación actual del Lago?

El mapa anterior nos dice claramente que el mayor problema en la cuenca es la deforestación realizada en gran escala. Una observación incluso superficial en campo, nos hace ver que esta situación se convierte en la causa principal del asolvamiento del lago, de la reducción de su capacidad de almacenamiento y del arrastre cíclico de una cantidad enorme de fertilizantes, plaguicidas y toda clase de agroquímicos usados en la agricultura de temporal de la región.

Se ha detectado una disminución de 40 km² (4,000 ha) de la superficie lagunar y de 2.6 m de profundidad (uno de los mayores descensos históricamente registrados). El 85% de los suelos de la cuenca presentan algún grado de afectación y esto se traduce en una significativa acumulación de azolves en el lago (1 cm/año – 1.2 Mm³/año).



Aspecto del nivel de erosión que existe en algunas zonas de la cuenca.

(Foto tomada de la Memoria Ilustrada del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Primera etapa febrero 2003 - mayo 2004 FGRA-IMTA. México, 2004)

Por otro lado, cuando no es temporada de lluvias, están presentes los efectos constantes durante todo el año de la descarga de aguas residuales de esa pequeña fracción azul que representa nuestra población urbana.

Falta de infraestructura de saneamiento.

Debido a la parcial cobertura del alcantarillado y al uso de fosas sépticas y letrinas (construidas de manera inadecuada) que impactan a los acuíferos, así como al fecalismo al aire libre, en época de lluvias se producen escurrimientos con alto contenido de materia orgánica, que deviene en una importante contaminación difusa y un preocupante estado de insalubridad en la parte baja de la cuenca.

Contaminación de suelo y agua.

El lago, algunos manantiales y pozos, al igual que grandes superficies de suelo, presentan altos niveles de contaminación debido a las circunstancias siguientes: el 33% de la basura no se colecta, el 70% de las aguas residuales de las zonas urbanas y rurales no se tratan y existe la libre disposición de las descargas de drenes agrícolas, por ejemplo el dren Zurumútaro, en el distrito de riego 091 Pátzcuaro, descarga entre 400 l/s y 800 l/s.

Carga orgánica en el lago.

Las descargas de aguas residuales sin tratar provenientes de quince sitios, incluyendo Pátzcuaro y Quiroga (aproximadamente 200 l/s en el año 2000), y la contaminación difusa en toda la ribera del lago, aportan al lago una gran cantidad de contaminación por cargas orgánicas y nutrientes produciendo mayor deterioro en la porción sur.

Una descarga de 200 l/s representan 17,280 m³ en un lapso de 24 hrs o 6,307,200 m³ en un año.

Esta Carga interna y la constante y cada vez mayor acumulación de sedimentos contaminados en el fondo del lago supera significativamente su capacidad de restauración natural.

Amenazas a la vida silvestre.

Se encuentran en riesgo de extinción cuatro especies acuáticas y 32 vegetales terrestres, entre ellas el pescado blanco, especie endémica de la región.

2.2. Situación ambiental y ecológica de la Isla de Janitzio.

Toda la problemática ambiental descrita anteriormente, se refleja y se hace más notoria en la Isla de Janitzio.

Revisemos como se observan los efectos de algunos de los indicadores en la Isla descritos para el caso de la cuenca.

Reducción de la superficie y profundidad del lago.

Este aspecto es muy notorio en la Isla. Es común entre sus habitantes escuchar que en el pasado reciente (hace 30 años o menos), el nivel y la calidad del agua era muy superior:

“Sí, antes el agua llegaba aquí en donde ahora están estos baños. Ahí en la orilla nos bañábamos y pescábamos con un anzuelo. Entonces lográbamos sacar en un ratito unos pescados muy grandes. Incluso el agua para tomar lo sacaban las muchachas en unos cántaros en la orilla”

De manera paradójica, esto ha propiciado en algunos casos cierta alegría por parte de los propietarios de los terrenos a la orilla de la Isla. Piensan ellos, que en todo caso a pesar del evidente deterioro del Lago, a fin de cuentas ellos saldrán ganando al ser dotados de manera natural, con más terreno a medida que el lago se deseeque.

Falta de infraestructura de saneamiento.

Los efectos negativos descritos para la cuenca se multiplican enormemente en las inmediaciones de la Isla. Los niveles de contaminación puntuales llegan a ser alarmantes y en algunas ocasiones la comunidad ha estado en peligro de epidemias por ejemplo de cólera. La parasitosis es aguda sobre todo en los niños.

“De 224 viviendas encuestadas 173 están conectadas a la red y 51 no lo están, de estas, 24 cuentan con fosa séptica. Esto representa una cobertura en el servicio de alcantarillado sanitario del 77%.

El servicio se ofrece principalmente de la parte alta de la isla hacia el sur, esto es hacia el embarcadero, lo que representa la mayor cobertura del servicio en esta zona. En la parte noroeste de la isla es en donde se localiza la menor cobertura del servicio teniéndose en esta zona la mayor cantidad de viviendas con fosa séptica, así como descargas de aguas residuales domésticas hacia el lago, las cuales forman pequeñas lagunas de oxidación con el muro de contención que limita la isla. En la parte norte se encontró que las pendientes no son las adecuadas para desalojar por gravedad las descargas domiciliarias que llegan al colector perimetral.

De los datos obtenidos de los recorridos se obtuvo el levantamiento de los registros así como de los diámetros y materiales de las tuberías que los interconecta, desde su inicio (atarjeas) hasta su conexión al colector perimetral y su llegada a la planta de tratamiento de aguas residuales.

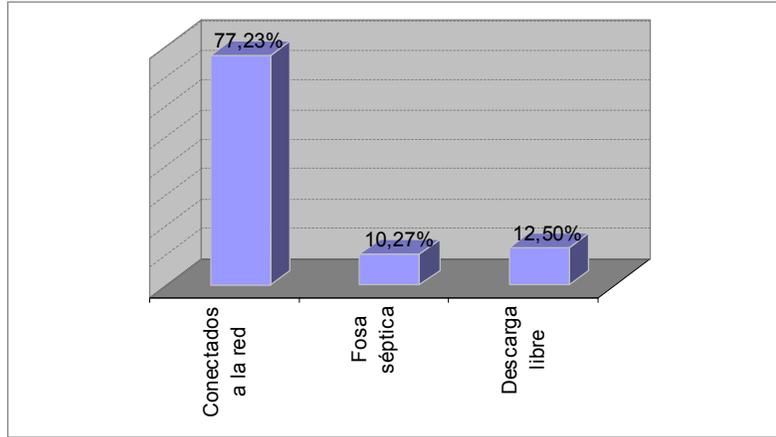
De los recorridos realizados se detectó que la isla cuenta con una red compuesta por tubería de concreto de 0,15 m (6”) y de PVC de 0,10 m (4”); se ubicaron tres subcolectores en la parte noroeste, en la parte oeste y suroeste de la isla, formados por registros y tuberías de concreto de 0,15 (6”) y 0,20 (8”) m. El colector perimetral está formado por registros sanitarios (ubicados en la zona del embarcadero) y pozos de visita interconectados por tuberías de concreto de 0,20 m (8”).

En general la red opera de forma adecuada en la isla debido a las pendientes, no obstante en el colector perimetral se encontró que existen pozos totalmente llenos (P-10, P-26 y C-26A) y zonas de descargas libres y en algunos tramos del colector perimetral la tubería encofrada presenta fugas...”

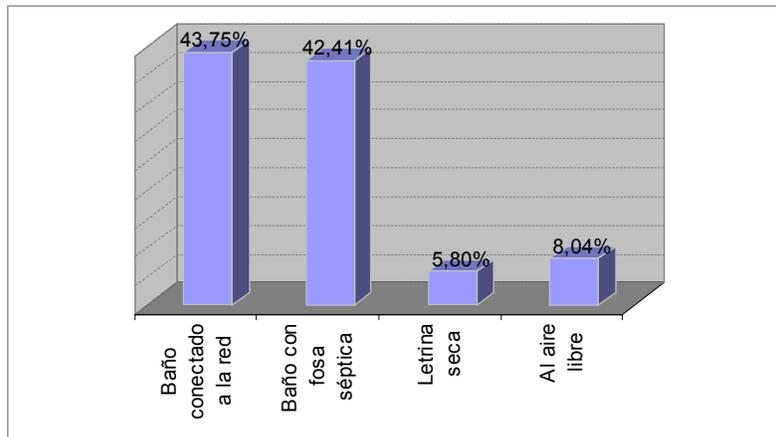
Capítulo 2: Problemática ambiental y de saneamiento en la Isla de Janitzio

“De acuerdo a la forma en que los habitantes de la isla desechan las excretas humanas tenemos que en 98 viviendas tienen conectado su baño a la red, 95 de ellas la tienen conectada a una fosa séptica, 13 de ellas cuentan con letrina seca y 18 defecan al aire libre.”

(Encuestas y procesamientos de datos sobre problemas y necesidades de descargas sanitarias domiciliarias en el municipio de Pátzcuaro, Michoacán. Informe final, 29 de diciembre de 2004)



Conexiones a la red de alcantarillado



Forma en que desechan las excretas humanas

Contaminación de suelo y agua.

Aunque existe una campaña permanente para evitar la disposición de desechos sólidos al aire libre. Esta parece funcionar solo en el caso de las áreas predominantemente turísticas. En el resto de la Isla, podemos encontrar desde pequeños hasta medianos tiraderos clandestinos en los que en el mejor de los casos, queman la basura producida. Sin embargo en época de lluvia, normalmente los escurrimientos pluviales ahorran este trabajo a las personas: plásticos, excretas humanas, animales muertos y cualquier cosa que este inerte en el suelo, son arrastrados al Lago.

Capítulo 2: Problemática ambiental y de saneamiento en la Isla de Janitzio

Por otro lado, la disposición de los desechos sólidos no es eficaz. Estos los llevan los usuarios a un transporte que periódicamente viaja a una orilla del Lago cercana a Pátzcuaro, sin embargo, una parte de la basura transportada cae al mismo ya que no siempre es recolectada oportunamente.



Tiradero de basura al aire libre cerca de la ribera.

En general en la cuenca solo se le da tratamiento al 25% del agua residual producida y en el caso de la Isla este se reduce desde 0%, durante grandes períodos en que la única planta de tratamiento no funciona hasta poco menos del 70% del agua residual producida en la Isla.

El límite alto representa en realidad la cantidad de casas habitación o comercios que se encuentran conectados a la red de drenaje y que producen un influente en la planta de tratamiento que varía de 0.77 l/s a 1.1 l/s

(Diagnóstico para la Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Janitzio, Mich., y Capacitación de Operadores Informe Final Subcoordinación de tratamiento de Aguas Residuales Coordinación de Tratamiento y Calidad del agua. M. en C. Violeta E. Escalante Estrada, M. en I. Fernando Pozo Román, M. en C. Esperanza Ramírez Camperos, M. en C. Lina Cardoso Vigueros, M. en C. Ana Cecilia Tomasini Ortiz, Dra. Gabriela Moeller Chávez, Q. Armando Gómez Navarrete, M. en I. Ivette Renee Hansen Rodríguez, L. I. Arturo Nava Ayala .)

Los detalles del funcionamiento de la planta los podremos revisar en el capítulo 3. Ahí se hace una descripción detallada del proyecto.



Aspecto del agua en la orilla de la Isla y lancha para el transporte de los desechos sólidos.

Amenazas a la vida silvestre.

La emigración de aves que antes formaban parte de la dieta ocasional de los habitantes de la isla, ha desaparecido casi por completo. La caza del pato que se realizaba unos días antes de la mayor celebración en la región: “la noche de muertos”, proporcionaba abundantes porciones de carne que utilizaban tanto para dicha celebración y como parte de su dieta durante algunas semanas posteriores a la cacería.

Deterioro de la calidad del agua del lago de Pátzcuaro.

Derivado de la contaminación, el agua presenta alta turbidez, ensalitramiento, altas concentraciones de nutrientes en zonas puntuales y abatimiento del nivel de oxígeno disuelto en algunas zonas específicas. En la ribera de la Isla se puede apreciar a simple vista, la gran cantidad de maleza acuática que prolifera por el alto contenido orgánico del agua. El agua presenta un aspecto y olor muy desagradable. En la mayoría de los humedales naturales que se pueden observar, existe también una gran cantidad de desechos sólidos entre los que destacan los plásticos.

Caída de la producción pesquera.

La producción pesquera se redujo a la sexta parte, debido a la utilización de artes de pesca inadecuadas; la introducción de especies exóticas (trucha, carpa, mojarra, etc.); la sobreexplotación pesquera y las alteraciones al hábitat (turbidez, salinidad, lirio, etcétera).



Familia con una pesca magra después de una jornada de trabajo con redes de luz muy fina para los charales.

2.3. Problemática del saneamiento en la Isla de Janitzio.

La problemática del saneamiento en la Isla de Janitzio es eminentemente un problema social (más que técnico). Como veremos en el capítulo siguiente, los problemas de ingeniería intrínsecos en la construcción de la infraestructura necesaria para atender los proyectos de dotación de agua potable, la disposición de aguas residuales y la disposición de desechos sólidos encuentran no solo los obstáculos propios de la materia, sino que estos, están severamente influenciados por la actitud y prácticas inadecuadas de gran parte de la gente que conforma la comunidad de la Isla.

Este aspecto es el que más evidencia la necesidad de una gestión integral incluyendo a la planeación de los proyectos de desarrollo social.

La conformación de montaña de la Isla, agudiza algunas fricciones dentro de la convivencia cotidiana de “los de arriba” con “los de abajo”, de los que se dedicaban a la pesca con los comerciantes, por ejemplo. Por otro lado existen costumbres y concepciones muy arraigadas en muchas personas que por un lado obstaculizan las acciones de los proyectos encaminados a resolver los problemas de saneamiento y que por otro, minimizan las posibles consecuencias de su falta de atención.

2.3.1. Concepto de higiene.

El concepto de higiene, no es uniforme en las diferentes culturas. Ideas asociadas con la asepsia, la potabilidad o limpieza tampoco evocan el mismo concepto en el mundo rural que en ambientes urbanos. Estas, no son ideas simples en el universo de las poblaciones indígenas y tampoco en las comunidades que no son predominantemente urbanas como es el caso de Janitzio.

Las enfermedades respiratorias y aún las gastrointestinales, en el caso de las comunidades de la zona de la cuenca del Lago de Pátzcuaro, están más bien asociadas o referenciadas al frío, al calor o al clima y no tanto a la asepsia de sus actividades cotidianas o a la potabilidad del agua que consumen. Sin embargo, muchas costumbres que nos pueden parecer incomprensibles a los extraños, tienen, si no una justificación, si su razón de ser en un complejo entramado conformado por su cultura, su cosmovisión y sus más ancestrales costumbres que perduran a través del tiempo. Vemos un ejemplo. [\(Relato proporcionado por una asistente de enfermera que trabajó en un centro de salud comunitario de Pátzcuaro, Michoacán.\)](#)

Las mujeres parturientas han tenido que recurrir cada vez más, con todo su pesar, a los servicios médicos normales. Esto, tiene su causa más en la desaparición del antiguo y respetado oficio de las antiguas comadronas o parteras y no tanto en un aumento de confianza en la medicina moderna. Sobre todo, saben que si no asisten a las visitas regulares de chequeo en la clínica que les corresponde, tendrán después dificultades de carácter burocrático para ser atendidas en el momento del parto.

En estas visitas, se puede constatar, afortunadamente en cada vez menos casos, que la situación de salud de muchas señoras es precaria. El baño para la higiene corporal no lo consideran necesario y en muchas ocasiones lo conciben como dañino pues se puede producir un “enfriamiento del vientre”.

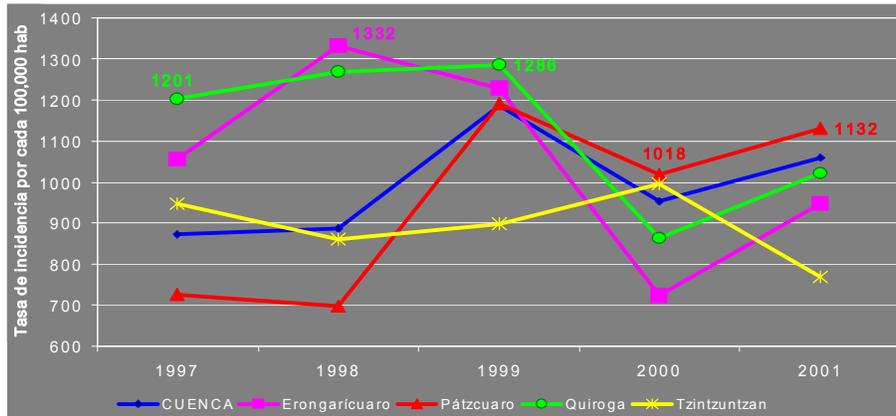
Si a esto sumamos que el uso de ropa interior no lo consideran tampoco un asunto estrictamente necesario y que además de todo, muchas de sus actividades domésticas como la preparación de los alimentos lo hacen sentadas en el piso, entonces nos explicamos algunos casos clínicos de severas infecciones en el área genital de las futuras madres. Con todo esto, cuando son obligadas a bañarse para ser examinadas, lo hacen de mala gana o de plano renuncian a la auscultación médica.

Cuando nacen los niños, las mamás atendiendo las indicaciones ya sea de su madre o de su abuela, normalmente rechazan los alimentos como jugos y líquidos que reciben como dieta. Lo único que aceptan en su lugar es el atole de maíz dulce (ya sea con miel o con azúcar). De nuevo piensan ellos, que tomar otro tipo de líquidos puede producir el “enfriamiento del vientre” que acarrearía la terrible consecuencia de una esterilidad permanente en la mujer.

Esta asociación entre lo frío o caliente, ya sea del clima, del agua o de los alimentos es tan fuerte que cuando el parto se realizaba en la casa ubicada en la misma Isla, la partera o una ayudante de ella, tomaba la placenta y la colocaba en una fogata que se había preparado ex profeso para incinerarla. Con esto aseguraban, según su idea, que el frío no tendría ningún efecto negativo en la fertilidad futura de la mujer. Actualmente no se tienen datos que indiquen que las mujeres que se atienden en alguna clínica continúen con esta tradición.

2.3.2. Agua potable.

La problemática que representa una percepción inadecuada de lo que puede representar el consumo de agua contaminada lo podemos ver en las incidencias de enfermedades de origen hídrico y los costos que representan en la zona.



Incidencia por cuenca y por cada municipio.

Año	Cuenca	Erongarícuaro	Pátzcuaro	Quiroga	Tzintzuntzan
1997	344,400	43,800	174,300	89,700	36,600
1998	356,100	55,800	170,700	96,000	33,600
1999	483,300	51,900	297,300	98,700	35,400
2000	395,100	30,900	257,400	67,200	39,600
2001	445,800	40,800	293,700	80,400	30,900

Erogaciones del sector salud de casos confirmados.

El abastecimiento de agua potable en su mayor parte es a través de garrafones que los habitantes tienen que transportar desde el embarcadero a cualquier parte de la isla en donde se vaya a utilizar, recayendo esta función de manera principal en las mujeres, como ocurre en tantas regiones rurales de nuestro país.



Transporte de agua de garrafón por mujeres de Janitzio.

Existe un pozo que fue construido desde 1964, si embargo la falta de mantenimiento y la convicción de una pésima calidad del agua del lago que abastece a dicho pozo han provocado que los habitantes hayan desistido de su uso para consumo. Mucha gente opina que la calidad del agua que provee este pozo, apenas es suficiente para lavar la ropa y en contadas ocasiones para bañarse. Algunas personas comentaron que a los niños más pequeños preferían bañarlos con agua de garrafón.



Estado físico del tren de descarga que presentaba el pozo de Janitzio

(Caracterización de la contaminación de los pozos de agua potable de las poblaciones de Huecorio y Janitzio, Mich. TH-0411 Informe Final. Coordinación de Tecnología Hidrológica Subcoordinación de Hidrología Subterránea. Fis. Luis González Hita, M.I. José de Jesús Mora Rodríguez.)

2.3.3. Defecación al aire libre.

Este es uno de los problemas más notorios cuando se recorre la Isla sobre todo en las partes no visitadas por el turismo y es causante de los más agudos problemas sanitarios y de salud que se pueden encontrar.



La defecación al aire libre es una práctica cotidiana, aún en zonas como el embarcadero.

El grado de contaminación por desperdicios, materia orgánica y desechos sólidos que se produce en la ribera de la Isla en la época de lluvias es altísimo. Todo aquello que se acumula en las barrancas, en los tiraderos clandestinos y en las áreas en las que se practica la defecación de manera habitual, son arrastradas al Lago sin que se haga algo efectivo para impedirlo.

Incluso se han construido una serie de rejillas que sirven para atrapar el agua de lluvia para conducirla después al drenaje. Esta práctica impacta de manera negativa a la planta de tratamiento de aguas residuales ya que la modalidad de la misma es de lodos activados y el agua de lluvia no contiene una cantidad adecuada de materia orgánica pero si una gran cantidad de desechos que obstruyen los tubos y afecta severamente el funcionamiento de la misma.

A pesar de que el panorama en este aspecto parece desalentador, debe reconocerse que ha existido una evolución positiva en este rubro según la opinión de algunas personas entrevistadas. Para que tengamos idea de su situación en el pasado veamos el siguiente relato de ellos mismos:

“Antes era peor porque había muchísimos perros. Además la mayoría de la gente criaba puercos que dejaban libres y entonces era un problema con los perros y los puercos, aunque por otro lado traían un beneficio (los puercos) ya que estos se comían todos los excrementos de las personas que no tienen letrina y que eran la mayoría. Entonces los puercos se encargaban de eso...”

Esto explica en gran medida que las precarias condiciones de higiene que podemos observar en la actualidad, a algunos de ellos les parezca un avance respecto al pasado.

Según la encuesta realizada, en el 8.04% de las viviendas practican la defecación al aire libre, es decir aproximadamente 18 del total (224).

Si consideramos el índice de hacinamiento promedio de 7 habitantes por familia que aparece en las encuestas, esto implica que al menos una población de alrededor de 126 personas defecan al aire libre de manera habitual. A esto debemos sumar una gran cantidad de perros que deambulan libremente por la Isla.

Esa cantidad de personas que supuestamente defecan al aire libre, quizá no impresione por si sola, pero cuando se ha recorrido la Isla casi en su totalidad, se puede saber lo que esto significa y las implicaciones que podría tener en la salud de la población. Todo esto sin considerar una gran cantidad de ratas que podemos ver a cualquier hora del día o la noche.

Además al respecto de este tema, es muy fácil intuir que la mayoría de las personas no contestará con veracidad. Los niños por ejemplo, son más propensos a esta práctica sin que siquiera lo sepan sus padres.

El problema como podemos ver, es muy grave. Es extremadamente urgente y prioritaria una campaña permanente con información adecuada y eficaz para que la gente conozca el riesgo que toda esta situación representa para la salud de ellos y la de sus hijos. Esta campaña debería contemplar también, evidenciar a las personas las repercusiones de este panorama en la afluencia turística que a su vez impactaría de manera directa en su economía.

Esta campaña, no estaría solo dirigida a la población en general, sino también a las autoridades aunque paradójicamente son ellos quienes tienen la obligación de instrumentar todos los proyectos que sean necesarios para corregir esta grave situación.

Sabemos que esta clase de problemática es compleja y no se pueden dar soluciones basadas en la intuición. Es de llamar la atención que la gente a través de sus comentarios hace ver que no toda la población comparte aquellas prácticas inadecuadas que mantienen un estado de alerta sanitaria. Ellas mismas creen que deberían implementarse de inmediato medidas de carácter coercitivo aunque la experiencia ha demostrado que esto conduce, especialmente en este lugar, a situaciones de graves conflictos sociales. De nuevo me parece que la participación de la comunidad es el requisito o la clave para poder implementar este tipo de medidas o cualquier proyecto de desarrollo al mismo tiempo que las autoridades actúen sin anteponer intereses políticos o personales.

2.3.4. Saneamiento de aguas residuales.

Una gran cantidad de proyectos de desarrollo se han llevado a cabo en la Isla. Existen documentos que datan de antes de 1950 en los que se pueden ver los informes de trabajo de misiones que se desarrollaron en la Isla y que atendieron los más diversos aspectos: deporte, manufactura de muebles, tejido y bordado, primeros auxilios, cocina, carpintería, electricidad, construcción básica, saneamiento, etc.

La mayoría de ellos coinciden en identificar una situación deplorable y lo poco que se lograba aún después de mucho tiempo de permanencia en la comunidad. La sustentabilidad no se lograba de manera mínima.

Parece que los únicos que han impulsado la construcción de la infraestructura de saneamiento han sido los programas gubernamentales que actuaron normalmente al margen de la participación u opinión de la gente.

Por otro lado, el auge del turismo que al principio fue visto con indiferencia y hasta con desprecio, despertó el interés de algunas personas con iniciativa que vislumbraron la posibilidad de realizar una actividad económica muy redituable como el servicio de restaurantes. Hasta ese entonces les pareció necesario exigir dentro de los múltiples ofrecimientos que les hacían todo tipo de programas y proyectos, la construcción del drenaje.

En la actualidad se puede observar que este sistema se ha adoptado como un sistema multifuncional. Lo mismo sirve para transportar el agua residual, agua pluvial y toda clase de desechos sólidos como: ropa, basura, comida, desechos de rastros clandestinos de aves y puercos.



Entrada de un registro hacia el colector del drenaje.

2.3.5. Disposición de los desechos sólidos.

La basura que generan tanto los habitantes como el turismo se puede observar por casi cualquier lugar de la Isla.

En las siguientes figuras podemos observar el aspecto de muchos sitios que normalmente están fuera del alcance de la visita de los turistas tradicionales.



Diversos basureros clandestinos en varias zonas de la Isla de Janitzio.

2.3.6. Conclusiones de la problemática ambiental y de saneamiento.

Como podemos apreciar, existe una problemática común a los aspectos de la obtención de agua potable, disposición de aguas residuales, desechos sólidos y el grave asunto de la defecación al aire libre. Es evidente que aparte de los peculiares problemas técnicos que plantea la morfología de la Isla para atender estos rubros, la esencia de la problemática es de orden social.

No es sin embargo la visión simplista de que los habitantes de Janitzio son sucios o inconscientes la que nos dará la posición y perspectiva correcta para proponer proyectos de desarrollo que resuelvan los problemas que aquejan a esta comunidad.

Es cierto que ha habido una gran cantidad de proyectos que intentaron resolver parte del problema con la mejor intención. Se construyó infraestructura como el embarcadero, las rutas que conducen a la parte más alta de la isla, el monumento a Morelos que como vimos es un importante generador de recursos económicos, los colectores del sistema de drenaje en muchas etapas no precisamente coordinadas, la instalación de la energía eléctrica, la instalación de la planta de tratamiento, y la instalación más reciente de un pozo para extracción de agua potable.

En todo esto sin embargo pude identificar algo en común: casi todo se ha realizado sin la participación informada de la gente.¹ Esto entre otras cosas ha producido a lo largo del tiempo una falta de reconocimiento de un bien común y una conducta individualizada:

- a) *Todo aquello que sea necesario para el orden o bien público, según la concepción de esta gente, deberá ser proporcionado por elemental obligación del gobierno, local, estatal o federal.*
- b) *Cualquier derecho que disfrute la comunidad no generará ninguna obligación.*
- c) *Existe autonomía en cualquier cosa que se dictamine en su gobierno local a través de reuniones con la comunidades, y la única obligación hacia los otros ordenes de gobierno será comunicarlo, y en ocasiones esto no será estrictamente necesario a menos que se tenga que solicitar algún apoyo económico o en especie.*

Por otro lado debemos reflexionar en el siguiente hecho: ¿en que medida realmente los pobladores de Janitzio han contribuido y siguen contribuyendo al deterioro ambiental de toda cuenca?

En todo caso si el daño ambiental causado, o el concepto emergente de servicios ambientales tuvieran que ser prorrateados entre las poblaciones de la cuenca, puedo decir antes de cualquier cálculo que los pobladores de Janitzio tendrían recursos económicos de sobra para lo que podría ser parte de su responsabilidad en este problema.

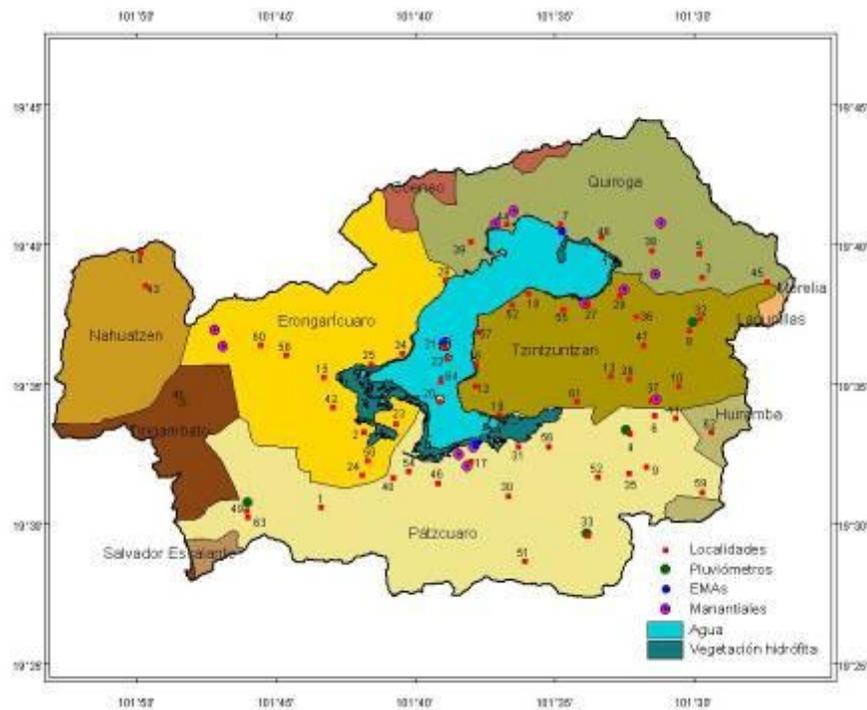
¹ Se sabe por ejemplo, que el monumento a Morelos lo mandó a construir el gral. Lázaro Cárdenas para promover el turismo. Sin embargo cuando inició la construcción a cargo del ejército, se produjeron accidentes fatales cuando tuvieron que dinamitar en la rocosa Isla ya que la mayoría de la población desconocía que estaban haciendo los soldados. Solo sabían que era orden del “Tata” Lázaro.

Capítulo 2: Problemática ambiental y de saneamiento en la Isla de Janitzio

Veamos algunos datos que nos ayudarán a saber lo que representa la magnitud de la población de la Isla respecto a la de la cuenca.

Nombre del municipio	Área total del municipio, km ²	Área dentro de la cuenca, km ²	% de área dentro de la cuenca	Número de habitantes	Población proporcional a la superficie dentro de la cuenca
Coeneo	391.24	13.17	3.37	23221	782
Erongarícuaro	243.56	177.20	78.76	13161	10365
Huiramba	81.48	16.16	19.83	6711	1330
Lagunillas	81.31	2.73	3.35	5136	172
Morelia	1195.23	1.00	0.08	620532	496
Nahuatzen	304.23	77.56	25.50	23221	5921
Pátzcuaro	434.71	277.69	63.88	77872	49744
Quiroga	218.24	154.55	70.83	23893	16923
Salvador Escalante	493.10	5.47	1.11	38331	425
Tingambato	188.40	47.28	25.09	11742	2946
Tzintzuntzan	168.91	164.92	97.64	12414	12121
Total	3800.41	937.73		856234	101225

Superficie de la cuenca por municipio.



Municipios y localidades en la cuenca.

Consideramos que el municipio de Pátzcuaro constituye con 277.69 km² poco menos del 30% de la superficie de la cuenca de 973.73 km².

Dentro del municipio de Pátzcuaro la Isla de Janitzio reporta 2074 habitantes o sea 2.6% de la población total (77,872) del municipio es decir: $\left(\frac{2074}{77872}\right) * 100 = 2.6\%$

Por otro lado, observemos que la población de Janitzio representa solo 0.24 % del total de la población total de los municipios de la cuenca: $\left(\frac{2074}{856234}\right) * 100 = 0.24\%$

Si realizamos el mismo cálculo tomando como total de la población solo aquella que es proporcional a la fracción del territorio que efectivamente está dentro de la cuenca, tenemos²:

$$\left(\frac{2074}{101225}\right) * 100 = 2.04\%$$

Otro cálculo que podemos hacer es tomar el total de la población de Janitzio y solo el porcentaje de la población del municipio de Pátzcuaro que es proporcional al territorio dentro de la cuenca habiéndole restado la misma población de la Isla:

$$\left(\frac{2074}{(49744 - 2074)}\right) * 100 = 4.35\%$$

Si el objetivo que se persiguiera fuera el de aumentar al máximo las obligaciones de los habitantes de Janitzio dentro de la cuenca podemos decir que a Janitzio le corresponde el 4.35% de las obligaciones totales del municipio, que corresponde a $\left(\frac{49744 - 2074}{101225}\right) * 100 = 4.7\%$ de las obligaciones del toda la cuenca.

Es decir que aún maximizando las obligaciones de la Isla al considerar por un lado su población total y por el otro solo la fracción de la población de todos los municipios que son proporcionales a su territorio dentro de la cuenca, tenemos menos del 5%.

¿Podría ser esto representativo de las obligaciones que por servicios ambientales tiene la población de Janitzio? O de la parte que les corresponde del deterioro ecológico en diferentes aspectos que prevalecen en la Cuenca. ¿Cómo se les puede atribuir por ejemplo la deforestación que sufre la mayor parte del territorio de la cuenca a este segmento de la población?

A continuación, revisaremos con cierto detalle los tres principales proyectos que se realizaron en la Isla dentro del programa descrito.

² Se ha sobre simplificado este calculo considerando que el porcentaje de la superficie con que el municipio contribuye a la superficie total de la cuenca, es el mismo porcentaje de la población del municipio que forma parte de la población de la cuenca. Sin embargo esto puede ser muy válido puesto que al menos en el caso de Pátzcuaro, Tzintzuntzan, Quiroga y Erongaricuaro, la superficie reportada abarca parte de la superficie del Lago, pero en realidad las poblaciones se concentran en la ribera del mismo.

Debemos hacer hincapié en que dentro de la metodología de todos estos proyectos, se pretendió al inicio de los mismos, considerar el componente social a través del área de comunicación y participación con el objetivo de no incurrir en los errores del pasado que simplemente no tomaban en cuenta el parecer de la población o actuaban si una mínima coordinación.

No siempre se lograron los objetivos, o las cosas no resultaron como se habían planteado inicialmente en el proyecto. Las causas de esto son diversas, sin embargo podemos resaltar la falta de capacidad para incluir las acciones encaminadas a involucrar de manera más profunda a la población. También influyó la inercia provocada por una gran cantidad de proyectos realizados en el pasado que inducían la búsqueda de intereses personales por parte de los mismos representantes de la comunidad o incluso de las autoridades municipales.

Fue demasiado difícil convencer a la gente (y de hecho siempre no se logró del todo) que el interés de estos proyectos era orientarlos para que ellos pudieran resolver ciertos problemas.

Me parece que esta dificultad estriba en que la gente no identificaba como problemas (al menos no problemas graves) lo que se exponía. O quizá ya habían encontrado un *modus operandi* en su vida cotidiana para que estos supuestos problemas no les representaran un inconveniente mayor.

En la mayor parte de los casos, la población dejó hacer y en al menos un caso aislado, participó con recursos comunitarios para la ejecución de los proyectos. Sin embargo la sustentabilidad de los mismos o de sus resultados parece una meta aún muy lejana.

Capítulo 3

Descripción y análisis de los proyectos de saneamiento en Janitzio

3.1. Introducción

A continuación, se presentarán sendos análisis de los informes de tres proyectos enmarcados en el Programa de Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y que se ejecutaron con el objetivo principal de diagnosticar la situación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de saneamiento de aguas residuales en la Isla de Janitzio.

El objetivo de este análisis es conocer la metodología usada y los objetivos de cada proyecto así como los resultados obtenidos que son reportados en cada uno. Con esta base se podrá realizar un diagnóstico de la integralidad de la gestión realizada por dichos proyectos en la Isla de Janitzio.

Cabe advertir que los proyectos ejecutados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, se encuentran acotados en un marco legal que no permite la construcción de ningún tipo de obra civil. Esto representó un obstáculo que se resolvió a través de convenios con Universidades y con las mismas instancias del gobierno local cuando la construcción era un paso inevitable.

Debe notarse también que el objetivo de estos tres proyectos es obtener diagnósticos, y en el mejor de los casos, realizar solo las obras prioritarias que se requieran. La totalidad de las recomendaciones del proyecto deberían ser atendidas idealmente por el gobierno local en coordinación con el gobierno municipal una vez finalizado el diagnóstico, o aún mejor, cuando todavía estuvieran presentes los especialistas en la materia.

Como un juicio *a priori*, se puede observar que en la falta de atención a los aspectos sociales y a la base que representa las redes de comunicación intrínsecas en las diferentes organizaciones de la sociedad, radica la mayor debilidad de la metodología empleada en todos los proyectos de desarrollo social. El aspecto de comunicación se entiende en el mejor de los casos como campañas publicitarias o como actividades de apoyo para realizar reuniones con las personas y autoridades de la comunidad o como la elaboración de materiales videográficos que servirán para informes institucionales.

Sin embargo se debe decir también, que el esfuerzo realizado por los especialistas y jefes de proyecto es encomiable al vencer los obstáculos que representó llevar a cabo proyectos en los que se aplicó un tipo de evaluación homogéneo; en el que se exigió el diseño de indicadores con el principal objetivo de realizar informes que proyectaran acciones exitosas; en la que el tiempo de ejecución se establecía casi de manera arbitraria; en los que los recursos correspondientes llegaban a la mitad del lapso previsto sin posibilidad de realizar ningún ajuste en las metas u objetivos.

En este panorama no es de extrañar que los responsables principales se abocaran a cumplir con lo que estrictamente estaba por escrito en las metas y resultados en las que quizá a propósito se habían dejado “para un mejor momento” lo importante, los aspectos sociales.

3.2. Análisis del proyecto: Caracterización de la contaminación del pozo de agua potable de Janitzio, Mich.

El proyecto planteó los siguientes

Objetivos

Definir las características constructivas (profundidad, diámetro, diseño, profundidad al nivel estático y nivel dinámico) y operativas (tipo de bomba, caudal de extracción, tiempo de bombeo diario, estado físico del ademe y del equipo de bombeo, etc.) de los pozos de agua potable de las poblaciones de Huecorio y Janitzio, Mich.

Realizar un diagnóstico de la calidad del agua subterránea, determinar el origen de la contaminación de las extracciones, y definir los sistemas de flujo que captan los pozos de abastecimiento de ambas poblaciones.

Recomendar acciones prácticas y expeditas para corregir los problemas que causan la contaminación de los pozos. (Caracterización de la contaminación de los pozos de agua potable de las poblaciones de Huecorio y Janitzio, Mich. TH-0411Informe Final Coordinación de Tecnología Hidrológica, Subcoordinación de Hidrología Subterránea. Fis. Luis González Hita, M.I. José de Jesús Mora Rodríguez.)

Y en el resumen ejecutivo del mismo documento, dice:

El deterioro de la calidad del agua en el pozo de Janitzio, se relaciona con:

- i) condiciones naturales del agua subterránea (ambiente reductor),*
- ii) ineficacia en el control higiénico del sistema de almacenamiento y distribución, y*
- iii) Interconexión hidráulica del pozo con el Lago de Pátzcuaro,*
- iv) Falta de mantenimiento a la tubería y equipo de bombeo,*
- v) Corrosión del brocal por derrame de cloro en las partes metálicas del tren de descarga*
- vi) Operación defectuosa del sistema de cloración, y*
- vii) Concentraciones de hierro y manganeso por arriba de la norma NOM-127-SSA1-1994.*

Para corregir las condiciones operativas y mejorar la calidad del pozo, se recomienda:

- i) Mantenimiento o cambio de la bomba sumergible.*
- ii) Desazolve y limpieza del pozo,*
- iii) Cepillado completo del ademe,*
- iv) Aplicación de productos químicos para remover la oxidación, incrustación y adherencias en el ademe,*
- v) Pistoneo alternando para crear una acción de flujo y reflujo al interior del pozo,*
- vi) Instalación de una tubería de desfogue para desechar durante 10 minutos la extracción inicial del pozo, y*
- vii) Rehabilitación y limpieza periódica del tanque de almacenamiento.*

Capítulo 3: Descripción y análisis de los proyectos de saneamiento en Janitzio

Al reinstalar el equipo de bombeo en el pozo de Janitzio, se realizaron las siguientes mejoras: cambio de la tubería de extracción, reemplazo del cable de alimentación eléctrica de la bomba sumergible, reparación del brocal, sellado de fugas en el sistema de cloración y reparación de la caseta de protección.

La problemática en el aspecto de agua potable en este lugar, es singular: la Isla de Janitzio ubicada en medio de un lago que en el pasado era la fuente natural de agua para consumo, en la actualidad no cuenta con una fuente propia para obtener agua de calidad adecuada.

El modo para obtener agua para consumo humano en Janitzio evolucionó de la siguiente manera:

Fecha	Percepción de la calidad del agua	Efecto de la percepción de la calidad	Erogaciones por agua potable	Situación de la comunidad sobre este recurso
Hasta poco antes de mediados del siglo XX	La calidad del agua era muy aceptable al menos por su aspecto.	Se tomaba el agua directamente del Lago o incluso se usaba el agua directamente en el mismo (se lavaba o se acostumbraba el baño en su ribera)	\$0.00	No existía ni existe regulación alguna al respecto de estas prácticas que eran aceptadas como normales por toda la comunidad. El agua es un bien común.
Hasta la década de los 60	El aspecto del agua y sus características apreciables con los sentidos, provocan que cada vez más personas busquen otra fuente para consumo.	Se perforan pozos para obtener agua que se consideraba para consumo.	\$10.00 como cuota fija de cooperación para cubrir el consumo de energía eléctrica.	No todos tienen el servicio y los que lo disfrutan desconocen las características de este sistema.
En la actualidad	El agua que llega a través de la red de distribución, empieza a presentar un aspecto u olor desagradables y consideran que no es apta para consumo humano.	Se compran garrafones de agua.	\$8.00 hasta \$15.00	La gente parece aceptar un gasto mayor al estar segura de la fuente del agua que va a consumir, aunque no conozcan realmente el proceso ni el lugar de origen.

En el anexo I, podemos ver los siguientes resultados de unos análisis químicos y bacteriológicos se llevaron a cabo en una fase de este proyecto.

Muestra	Localización	Fecha	Resultados en mg/l								
			Na	K	Mg	Ca	Mn	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₃
1	Lago	22/02/05	107.2	37.6	26.2	27.8	0.0451	40	16.2	509.59	4.87
2	Pozo	22/02/05	49.6	11.4	32.9	29.3	0.2371	16.1	1.8	371.25	3.99
3	Cisterna	22/02/05	38.2	12.2	36.7	30.7	0.2483	20.7	2.4	378.20	4.87
4	Llave escuela	22/02/05	27	11.4	37.6	27.8	0.2338	15.8	2.1	364.29	3.54

Tabla de resultados de análisis químicos en Janitzio

Muestra	Localización	Coliformes totales (NMP/100 ml)	Coliformes fecales (NMP/100 ml)
1	Lago	1600	36
2	Pozo	2	0
3	Cisterna	170	36
4	Llave de escuela	130	0

Tabla de resultados de análisis bacteriológicos en Janitzio

Observemos algo importante: el agua a la salida del pozo, como menciona el mismo informe, cumple con la norma en el análisis bacteriológico, sin embargo una etapa después (en la cisterna de almacenamiento) ya presenta un alto contenido de coliformes totales y fecales.

En primer lugar, pensemos, ¿qué significa esta situación?

La calidad del agua que sale del pozo de bombeo, como podemos ver es muy superior a la del Lago que rodea a la Isla. No se tienen datos para saber si esta agua proviene del mismo Lago y su calidad superior se debe a un proceso de filtración natural o a que su origen sea un manto freático cuyo nivel topográfico es inferior a la base de Lago. Aunque en las conclusiones se determina que existe una interconexión hidráulica del pozo con el Lago.

Sin embargo lo que llama poderosamente la atención, es el hecho de que el agua no está contaminada con una cantidad tan grande de coliformes totales como existen en el agua de Lago. Se puede observar que la cantidad de los coliformes fecales en la salida del pozo es cero, y que esa contaminación se eleva a un grado riesgoso para la salud en su fase de almacenamiento (para su distribución posterior).

Esto es primordial entenderlo, pues podemos deducir que el problema no es la calidad del agua *per se*, sino la importancia que se le otorga en su manejo. Basta reflexionar muy poco en este asunto y veremos que entonces es absurdo pensar que el problema medular del agua potable, al menos en este sitio, sea un problema técnico.

¿Qué se requiere para corregir esta situación?

La solución que se plantea como veremos, reconoce la imposibilidad de atender a la causa verdadera y última de este problema y se aboca a lo realizable desde el punto de vista técnico.

Veamos la siguiente información. [\(Encuestas y procesamientos de datos sobre problemas y necesidades de descargas sanitarias domiciliarias en el municipio de Pátzcuaro, Michoacán. Informe final, 29 de diciembre de 2000\)](#)

Gráfica 8b. Costumbres de uso del agua para beber

De la llave	11	4.91%
La hierve	9	4.02%
De garrafones	201	89.73%
De garrafones y la hierve	3	1.34%
	224	100.00%

Fuentes usadas para obtener agua potable para consumo en Janitzio

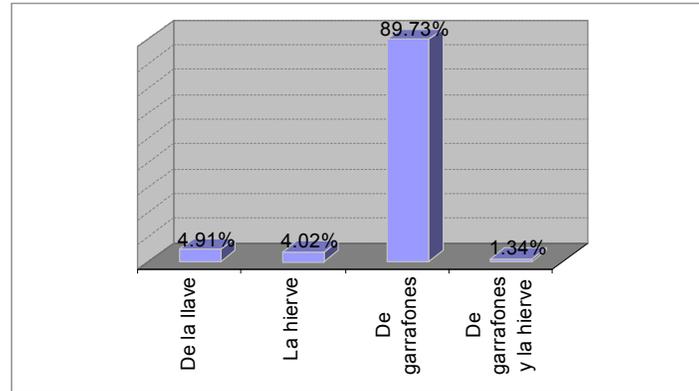


Tabla de fuentes usadas para obtener agua potable para consumo en Janitzio

Como podemos observar, casi el 90% consume agua de garrafón.

Esto resulta muy significativo desde el punto de vista económico y social. Un cálculo muy conservador indica que si consideramos solo los 201 casos que consumen esta agua a razón de 1 garrafón por semana (la realidad muestra una cantidad mucho mayor en la encuesta obtenida en la zona comercial de la Isla, principalmente en los restaurantes) y con un precio promedio de \$10.00, tenemos:

$$\left[201_{-} casas \left(\frac{4_{-} garrafones}{casa * mes} \right) \left(\frac{\$10}{garrafón} \right) \right] = \frac{\$8,040.00}{mes}$$

En consumo de agua potable en la Isla.

Sin embargo es necesario recalcar que este dato realmente esta considerando el límite inferior de la variable “cantidad de garrafones consumidos semanalmente en una casa”.

En la encuesta que se llevó a cabo en 26 casas y comercios (aproximadamente el 11% del total en la Isla), se obtuvieron los siguientes datos:

Folio	Garrafones al mes	Precio	Total pagado
1	0	0	0
2	2	12	24
3	8	15	120
4	8	16	128
5	20	12	240
6	20	15	300
7	20	13	260
8	80	18	1440
9	60	13	780
10	100	13	1300
11	8	18	144
12	20	15	300
13	110	12	1320
14	15	13	195
15	70	12	840
17	32	13	416
18	24	13	312
19	16	13	208
20	12	13	156
21	80	13	1040
22	60	17	1020
23	30	17	510
24	60	13	780
25	12	18	216
26	10	13	130
	877	\$ 13.60	\$12,179.00

Este muestreo por si solo, nos dice que la cantidad consumida de garrafones de agua potable tan solo en esta zona, representa el 150% de lo calculado anteriormente para toda la Isla.

El resultado es lógico si consideramos que con base en los datos de la encuesta anterior, se aprecia que la totalidad de la población consume este tipo de agua y que el consumo en familias formadas en promedio de 5 personas, es mucho mayor a un garrafón por semana. En la muestra este promedio es:

$$\frac{877 \text{ garrafones}}{26 \text{ casas}} = \frac{33 \text{ garrafones}}{\text{casa} * \text{mes}}$$

Si consideramos el precio promedio obtenido para la muestra de \$13.60, tenemos entonces que el cálculo anterior se transforma en:

$$\left[201_{-} casas \left(\frac{33_{-} garrafones}{casa * mes} \right) \left(\frac{\$13.60}{garrafón} \right) \right] = \frac{\$90,208.80}{mes}$$

Sin embargo se debe identificar un gran sesgo en estos cálculos, al estar considerando el consumo promedio de esta muestra como representativa del comportamiento del total de la comunidad de la Isla, ya que dicha muestra se realizó en una zona en la que los usuarios consumen grandes cantidades de agua de garrafón al mes por tratarse de restaurantes.

Algo más razonable podría ser el considerar que la muestra que comprende tan solo al 10% del total de las casas en la Isla representa la tercera parte del consumo, es decir que el otro 90% del total de las casas en la Isla, consume dos veces la cantidad de este 10%.

Es decir, tendríamos un costo total de $3 * \$12,179.00$ (consumo de la muestra) =

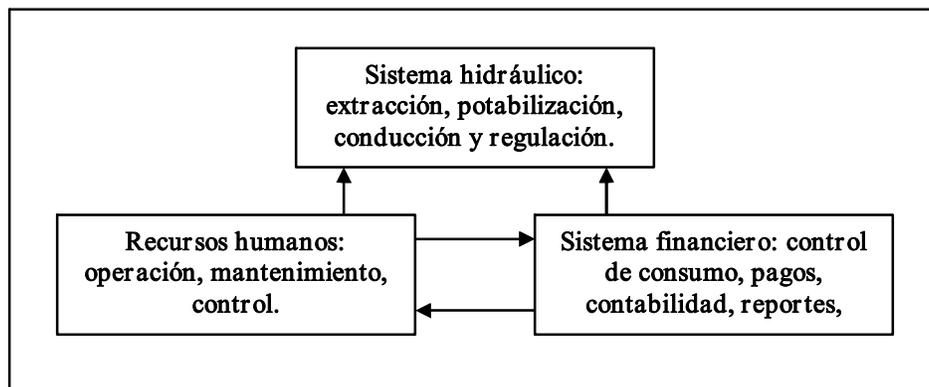
\$36, 537.00 mensuales

Que sería de manera aproximada el costo por consumo de agua de garrafón en la Isla de Janitzio en temporada normal.

Esto debe representar un mercado muy atractivo para cualquier proveedor si consideramos que éste, es un mercado perfectamente localizado y cautivo, literalmente hablando.

Se ha querido presentar los cálculos anteriores para sustentar la viabilidad económica de un sistema de potabilización que complementara la infraestructura del pozo de extracción ya existente. Este sistema aseguraría el abasto de agua de la mejor calidad para consumo humano a un precio mucho más económico y sin la carga de trabajo que evidentemente tiene un peso mayor en el género femenino.

El sistema que se propone, no comprende solo el aspecto técnico y financiero, sino también un mecanismo de pago que asegurara la sustentabilidad del proyecto y sobre todo, que mantuviera en la mente de los usuarios, que son dueños de un sistema que les abastece este vital recurso. Que si bien es posible consumir más agua, lo podrán hacer, pagando una cuota justa que asegure la continuidad de su sistema de abasto.



Sistema propuesto de un sistema de distribución de agua potable en Janitzio.

Sistema hidráulico.

En la Isla es posible pensar en un sistema con puntos de distribución que a su vez serían abastecidos por un punto principal. Es decir, no se realizaría una distribución domiciliaria, sino que habría centros de abasto. Esto permitiría un control más eficiente para conservar la calidad del agua a través del tiempo.

Podría instalarse un gran sistema de potabilización central o un sistema más pequeño en cada punto de distribución.



Sistema de distribución de agua potable con puntos de distribución.

Sistema financiero.

Definitivamente debería haber un cobro que asegurara el funcionamiento y el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, además del pago de un monitoreo constante de la calidad del agua por parte de una compañía externa con la que se podría realizar algún convenio. Además se aseguraría el sueldo de las personas que laboraran en todo el sistema y se debería tener una contabilidad que asegure el control riguroso de los recursos que ingresen. También se realizarían reportes mensuales o semestrales de la situación financiera que se divulgarían entre la población.

Recursos humanos.

Se deberá contar con personal calificado para operar y vigilar el funcionamiento del sistema hidráulico y de los puntos de distribución, un contador o administrador del sistema financiero y quizá una persona que se encargue de monitorear constantemente la calidad del agua con pruebas de laboratorio.

Sería también conveniente una contraloría interna que rotara el personal para garantizar o desalentar las acciones de sabotaje o corrupción que implica un sistema que va a generar utilidad económica. Estos recursos deberán destinarse a conservar el sistema en perfecto estado.

Pero la pregunta que surge ante la iniciativa de cualquier propuesta de proyecto es: ¿por qué no se corrige el sistema existente?

Sin necesidad de realizar un análisis costo beneficio, sabemos que restaurar el sistema existente es necesariamente el más económico, pero en realidad como hemos analizado, en este caso la disposición de recursos económicos no es el problema.

Las mejoras obtenidas en el sistema del pozo de agua potable dentro del proyecto fueron significativas, la lógica más elemental indicaría que los beneficiarios hubiesen querido continuar o al menos mantener estas mejoras y dar un paso adelante corrigiendo gradualmente todos los problemas existentes, previniendo los que pudieran aparecer, mejorar su economía y finalmente mejorar su calidad de vida al tener un suministro confiable de agua potable en la comodidad de su hogar. ¿Por qué no sucedió así?

Responder o al menos reflexionar sobre la pregunta anterior es importante ya que de la respuesta dependerá diseñar e implementar un proyecto viable y auto sustentable.

¿Por qué un proyecto perfectamente sustentado desde el punto de vista técnico y perfectamente viable desde el punto de vista económico, no prosperó?

La solución por la que optaron los habitantes no es la más económica ni es la que les reporta mayor comodidad.

Si la explicación fuese la desconfianza a la solución propuesta, esta no tendría ningún fundamento y sería desmesurada, pero no es nada de eso. La intención de desarrollar soluciones sobre esta problemática, tiene de origen un grave problema:

La falta de habilidad gestora de las autoridades locales ante sus representados y ante las autoridades superiores.

Esto a su vez es causa de otro efecto negativo: provoca que disminuya o no surja de plano el interés de la gente por información al respecto,

Es decir, esta deficiente capacidad de gestión, provoca una especie de autismo de la autoridad local y de la población en general a las mejoras propuestas para la solución de un problema que incluso en muchos casos no existe para la gente o no es tan grave como lo pregonan los técnicos. En todo caso esas soluciones les parecen complicadas para un efecto que no se manifiesta de manera permanente o de forma que de verdad les parezca grave: “El mal es poco probable y no es inmediato, la situación aguanta todavía más”.

3.2.1. Conclusiones

¿Por qué la comunidad parece haber preferido estar pagando una cantidad muy superior a la que se podría destinar para restaurar su sistema de distribución?

¿Por qué se ha llegado a esta situación si antes la población tuvo acceso a una fuente de abastecimiento de agua potable propia, natural y prácticamente gratis?

Como lo demuestran los resultados de este proyecto, el problema técnico es perfectamente factible de resolver, sin embargo el aspecto social presenta situaciones que parecen paradójicas o contradictorias.

En las entrevistas que se realizaron para la elaboración de la muestra antes mencionada, se puede observar cierta resignación a una situación que a la gente le parece que está fuera de su alcance corregir o controlar.

La grave y exagerada desconfianza a cualquier proyecto que venga del exterior, provoca que las personas prefieran resolver su particular problema y que los demás hagan lo mismo.

El principal obstáculo que puede tener un proyecto que pretenda restaurar el sistema existente o implementar uno como el que aquí se esbozó, como vemos, no es financiero y mucho menos técnico, en realidad es con toda certeza un problema de gestión.

Esto aporta una conclusión final muy valiosa: antes de cualquier acción o implementación de un proyecto, se tendría que lograr el consenso sobre la existencia de un problema y en consecuencia lograr también el consenso sobre la necesidad de diseñar e implementar alternativas para su solución. Si se logra lo anterior, entonces se podrán plantear proyectos que no tan solo resuelvan un problema, sino que además, podrán plantear como beneficios indirectos adicionales, una oportunidad de ahorro de recursos económicos y creación de fuentes de empleo.

3.3. Análisis del proyecto: Diagnóstico para la rehabilitación del colector general de Janitzio y ejecución de obras accesorias.

Del análisis del proyecto “Diagnóstico para la rehabilitación del colector general de Janitzio y ejecución de obras accesorias” se puede determinar que éste considero *a priori* con tan solo un diagnóstico superficial, la imposibilidad de realizar toda aquella obra que fuese necesaria para corregir los problemas que se identificaran en el sistema de drenaje en la Isla de Janitzio; el deterioro en gran parte de la infraestructura existente, estaba a la vista.

Se tenía que atender lo urgente dada la situación prevaleciente. Como se puede constatar en la redacción y en las imágenes que presenta el informe, la situación era crítica.

En un diagnóstico más detallado se evidenciaron todas las acciones correctivas urgentes que se realizaron en el pasado al parecer sin una mínima coordinación; existen agregados al sistema de tubería que cancelan a otros; se realizaron trabajos sin sustento técnico; el mantenimiento en obras de inspección o monitoreo como los pozos de visita eran nulos en muchos casos.

Se percibió en la gente que estaba actuando como contraparte de la comunidad, una urgencia por llevar a cabo las acciones que corrigieran lo más urgente o más bien quizá, pretendieron que se atendiera solo lo urgente. Lo demás, simplemente no les interesaba.

Pero, ¿qué era lo urgente? ¿Por qué no les interesaba lo no urgente?

Como se comentó en los anteriores capítulos, la organización social de esta comunidad está basada en la división en Barrios. El aspecto que se evidenció en la ejecución de este proyecto, fue que esa división no solo define la estructura o la organización de la gente, sino que determina en donde empieza y en donde acaba la obligación de atender un sistema que es común. Si el sistema de drenaje está tapado, lo deberán destapar aquellos en cuyo barrio está ubicado la parte del conducto obstruido. Con esta estrategia, es obvio que los que llevan la peor parte, es la población ubicada en la parte baja de la Isla, precisamente en la zona del embarcadero.

Como se ilustró en el capítulo 1 en la sección 1.2.2, la organización en barrios repercutió de manera negativa en el desarrollo de los trabajos correspondientes a este proyecto, ya que los que tenían la responsabilidad de resolver el problema o al menos de gestionar con quien lo fuera a hacer, fueron categóricos al señalar que ellos no podían ni querían actuar en una zona que rebasara los límites de su barrio. Y si se insistía en trabajar en todo el sistema ellos renunciaban en ese mismo momento.

Todos los sucesos anteriores, aunque ahora los podemos entender desde una perspectiva que da el análisis de sucesos pasados, en ese momento parecían poner en peligro la viabilidad del proyecto. ¿No resulta increíble que habiendo recursos económicos y humanos, la gente se resistiera a aceptar este proyecto?

Esta situación paradójica es una prueba fehaciente de que aún un proyecto que plantea acciones para lograr una mayor calidad de vida, sin costo para el beneficiado y otras ventajas, si no considera desde su planeación el componente social, su viabilidad estará seriamente comprometida desde el inicio.

A través de algunas reuniones de información a la población en general y con más frecuencia con las autoridades locales y municipales, se pudo aclarar la situación y el objetivo del proyecto. Entonces se logró algo que parecía increíble dadas las condiciones prevalecientes: la comunidad acordó apoyar e incluso participar con recursos propios las acciones del proyecto.

Antes que se logrará lo anterior, se pudo constatar a través de un simple suceso que diferentes servidores públicos del OOAPAS (organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento) de Pátzcuaro no tan solo no cumplían con un mínimo de responsabilidad en el caso de Janitzio, sino que actuaron con dolo sobre los escasos recursos que el proyecto destinaba a los trabajos que se estaban realizando:

Cuando se entendió el problema social subyacente en la organización social de la Isla, se determinó que se destinarían recursos económicos del proyecto para que fuesen contratadas más personas que realizaran los trabajos de limpieza para llevar a cabo las mediciones topográficas correspondientes. El hecho es que el IMTA, por restricciones legales, no podía contratar de manera directa a estas personas (se pensó que fuese gente de la misma Isla para generar de paso, al menos varios empleos temporales). Se realizó entonces un acuerdo con el OOAPAS, Pátzcuaro para canalizar estos recursos a través de ellos. El resultado fue desalentador, en visitas sorpresivas y a través de indagaciones personales, se supo que con todo y recursos, el OOAPAS había contratado a solo dos personas o al menos eran las que se veía trabajar. Es decir, se había pagado una suma importante de dinero para obtener la misma situación anterior y todo a causa del latrocinio de una autoridad fundamental en este sistema.

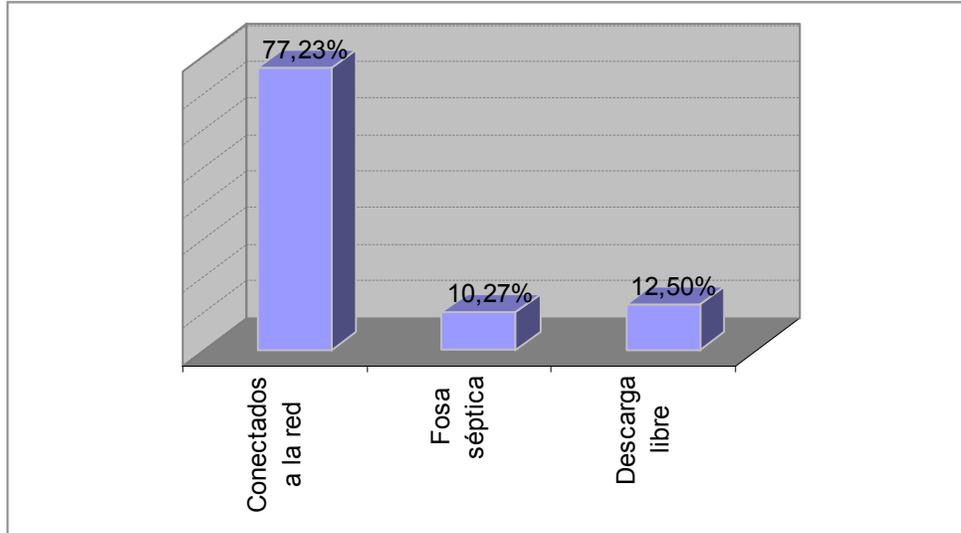
Por otro lado, la urgencia de las autoridades locales de la Isla, era resolver un problema más de carácter estético que funcional, es decir, lo que más les importaba era que el turismo que llegaba a la Isla al percibir una grave situación de falta de higiene dudaban en continuar con su visita o consumir alimentos en cualquier restaurante de la Isla. Es decir, la preocupación estaba centrada en las “**evidentes**” repercusiones a la economía y no en las “**posibles**” repercusiones a su salud.

Por otra parte, en ese entonces, las autoridades municipales estaban más interesados en el inminente cambio de administración y en los recursos que el IMTA estaba destinando a los proyectos del programa. La experiencia demostró que pocos fueron los compromisos y acuerdos cumplidos y respetados por la autoridad municipal saliente.

El análisis técnico más profundo, con los datos que ya se habían recopilado y generado dentro del marco de las actividades del mismo proyecto, revelaba que dada la situación de la mayoría del sistema de drenaje, quienes habían optado en un momento dado por instalar una letrina o fosa séptica siguieran con la misma opción. A pesar de que el sistema de tratamiento (una planta de tratamiento de aguas residuales) tiene los problemas de una falta de caudal mínimo y de agua residual con bajo nivel de materia orgánica (ver la siguiente figura de conexiones a la red), las complicaciones del sistema de drenaje hacían que no fuera conveniente promover el uso más intenso del sistema.

Capítulo 3: Descripción y análisis de los proyectos de saneamiento en Janitzio

Esta aparente paradoja se explica si se entiende que lo que se visualizó en este proyecto es que precisamente una solución de fondo, tendría que ser una solución integral y con muchos más recursos económicos y humanos. Cuando se entiende la situación anterior, es explicable toda la problemática en la que estaba envuelta la gestión de este proyecto.



Conexiones a la red



En la imagen anterior, se puede apreciar dentro del rectángulo, la limitada zona en la que se llevaron a cabo parte de los trabajos de rehabilitación del colector perimetral que se requieren en la Isla.

Se puede observar que esta es la zona turística y de mayor densidad de casas y negocios ya que es en donde se encuentra el embarcadero.

3.3.1. Conclusiones

Si en el proyecto que atendió la problemática del pozo de agua potable el obstáculo principal no fue de carácter técnico o financiero, sino social, en este caso tenemos otra situación. Pues además de la componente social, existen aspectos de ingeniería que hacen dudar de que el actual sistema drenaje-planta de tratamiento, haya sido el adecuado o el óptimo.

Saber si la construcción de letrinas o fosas sépticas era una alternativa que hubiese evitado la mayor parte de los problemas que se enfrenta actualmente con el saneamiento de las aguas residuales de la Isla, requeriría de un estudio que está fuera del alcance de este trabajo.

En este tema del saneamiento de aguas residuales, me parece que la percepción del problema por parte de la comunidad está todavía más alejada de la realidad.

¿Limpiar el agua que usé? Esto es algo con lo que normalmente la gente no se enfrenta en casi ningún ámbito, ya sea rural o urbano. El drenaje para la mayoría de la gente existe porque simplemente es un hecho natural que debemos deshacernos de todo aquello que ya no nos sirve, nos estorbe o simplemente sea desagradable.

En el caso de la Isla, esta función de limpieza la realiza a la perfección un sistema natural formado por las calles de la Isla con gran pendiente, la lluvia y el Lago que los rodea.

Aunque esto obviamente es algo absurdo e indeseable, se debe investigar a partir del análisis realizado en el capítulo 2 sección 2.3.6 “Conclusiones de la problemática ambiental y de saneamiento”, si en realidad la idea anterior es tan absurda como parece. Es decir, si todo el problema se redujese al que genera la comunidad de Janitzio, se puede intuir que el ecosistema de la cuenca del Lago de Pátzcuaro sería más que suficiente para asimilar la contaminación producida.

Sin embargo también esta idea resulta tan absurda como absurdo resulta pensar en sistemas o problemas aislados. Janitzio forma parte de la cuenca al igual que las otras comunidades y su condición de isla resalta aún más esa trama de relaciones entre los componentes de este gran sistema. Cualquier acción de cualquier actor en este sistema afecta a todos los que a el pertenecen o del que forman parte.

En todo caso, la consideración del porcentaje con que la isla contribuye de manera colectiva a provocar un daño también colectivo, tiene que ver más con el porcentaje del pago que por servicios ambientales tendría que hacer cada uno de los actores.

Este proyecto evidencia de nueva cuenta la importancia que tiene el aspecto social y la necesidad de actuar de manera integral y holística.

3.4. Análisis del proyecto: Diagnóstico para la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Janitzio, Michoacán y capacitación de operadores.

En una reunión de información a la población en la isla de Janitzio sobre los proyectos que se estaban llevando a cabo dentro del marco del programa de recuperación que ya se ha comentado, se pudo identificar claramente la percepción que sobre la planta de tratamiento de aguas residuales tenía la mayoría de la gente. Parece que esta percepción resume la opinión que también tienen sobre todo el aspecto de saneamiento.

Una parte de la población sabe que existe una planta para tratar las aguas del drenaje, pero no saben si sirve o no, si funciona o no y lo más notable es que pareciera que nada de esto les importa o asumen que la responsabilidad de que así sea recaerá en otros o en alguna instancia exterior de cualquier orden de gobierno.

En todo caso si esta planta de tratamiento funciona o no, si sirve o solo esta de adorno, no es problema de ellos, y su única obligación se reduce a la molesta cooperación que se les solicita mes con mes sobre cuyo destino tienen serias dudas.

Los más informados (al menos así lo creen ellos), opinan que antes estaban mejor, pues una planta anterior a esta (un sistema de biodiscos) tuvo períodos más largos de funcionamiento y lo mejor: no tenían que pagar un consumo tan alto de energía eléctrica como el que demanda el sistema actual (cerca de \$7,000.00 pesos mensuales).

Las plantas de tratamiento de aguas residuales en su modalidad de lodos activados son sistemas que pueden ser muy eficaces, sin embargo su funcionamiento, si bien no es muy complejo, si tiene un equilibrio muy delicado. Para lograr esa eficacia y no alterar dicho equilibrio se requiere de personal con un alto nivel de especialización y entrenamiento.

En realidad lo que se debe resaltar es que los procesos implicados en el funcionamiento de plantas de tratamiento de este tipo, requieren procedimientos que demandan una preparación calificada. Por ejemplo, el monitoreo constante de algunos parámetros del agua residual que llega a la planta y la que sale de ella como son el PH, DBO₅, DQO, cantidad de oxígeno disuelto, velocidad de sedimentación, entre otros, es elemental para saber como esta funcionando la planta.

Alguien que trabaje empíricamente en un sitio como este, por muy buena voluntad que tenga, tarde o temprano se encontrará en situaciones que no podrá comprender y menos resolver. Este, desgraciadamente era el caso del operador de la planta en Janitzio. Su encargo se debía a que por alguna razón, era la única persona que había seguido atendiendo este trabajo después de que su labor social (por el sistema de cargos en su barrio) había terminado.

La explicación más lógica para entender que continúe en este lugar, es que recibe una remuneración (casi simbólica) por este trabajo en el que demuestra muchísima más voluntad que habilidades o conocimientos técnicos. Aunque no es analfabeto, su nivel escolar es mínimo y realmente es admirable su actitud ante las dificultades a las que se enfrenta de manera cotidiana.

Otros factores fundamentales para controlar este tipo de plantas de tratamiento son un mínimo de equipamiento y diferentes insumos para hacer las más elementales pruebas de laboratorio y actividades de control. Todo lo mínimo necesario no existe: reactivos, ácidos, equipos de medición, ropa de trabajo, equipo de protección, contenedores, frascos, matraces, relojes tipo cronómetro, entre otros.

Como podemos ver, el escenario en este caso es muy crítico y normalmente el hecho de que este sistema funcione, ha sido desdeñado tanto por la población en general como por las autoridades que debieran ser responsables: OOAPAS, COMAPAS, SUMA.

Los largos períodos en que la planta no ha trabajado desde su instalación y puesta en marcha, han propiciado el arraigo de la idea de que en realidad este sistema no es necesario. Pues así como mucha gente ignora la existencia de la planta, otros saben que ahí está pero que en realidad no funciona y aún así “no pasa nada”, al menos nada de aquello con lo que amenazan los que abogan por el saneamiento básico, o lo que advierten otros sobre el deterioro ecológico con las advertencias sobre los posibles daños a la salud.

Hubo más de una ocasión en que se pudieron observar a varios niños nadando, pescando o simplemente jugando en la ribera del lago aún en las zonas en las que era evidente la acumulación de basura o cualquier tipo de desperdicios y en las que se advertía por el olor o la turbidez del agua una situación antihigiénica sin que esto perturbara en lo más mínimo sus actividades recreativas.

Esta situación tan grave puede tener su origen en la falta de información de la comunidad en general y de la falta de formación de la gente encargada de su operación y mantenimiento, lo cual hasta cierto punto es explicable. Sin embargo lo que parece realmente increíble es que en igual situación de ignorancia y peor actitud se encontraban algunas autoridades del ayuntamiento. Es necesario señalar sin embargo, que en este caso el verdadero problema no era la falta de preparación sino de disposición a atender este asunto que a fin de cuentas es su responsabilidad y por lo que perciben un salario que es pagado por la sociedad a la que se supone tendrían que atender.

El mismo director del organismo operador que acababa de relevar al de la administración pasada, era de la opinión de que las plantas de tratamiento para lo único que servían era para hacer ruido y consumir energía eléctrica. Ya podremos imaginarnos la prioridad que estos sistemas tenían en la agenda de este gobierno municipal.

Cuando el operador de la planta asistió al curso taller que se impartió como parte de las actividades de este proyecto, pudo reflexionar sobre los problemas que si dependían de él para su solución y de otros que requerían más que voluntad para enfrentarlos.

Una planta de tratamiento de lodos activados se puede diseñar de muchas maneras y esto depende entre otros factores de la caracterización de las aguas que se van a tratar. Sin embargo, el corazón de estos sistemas es una biomasa que realiza el proceso de depuración degradando la materia orgánica contaminante de nuestra agua. Como ya se mencionó, el sostenimiento o vida de esta biomasa, tiene un equilibrio muy delicado, pues en última instancia se trata de un organismo vivo (en realidad miles de millones de microorganismos) al que alimentamos con el agua residual y al

que debemos oxigenar (para lo que existen una gran diversidad de sistemas) para que se mantenga vivo y lleve a cabo su tarea.

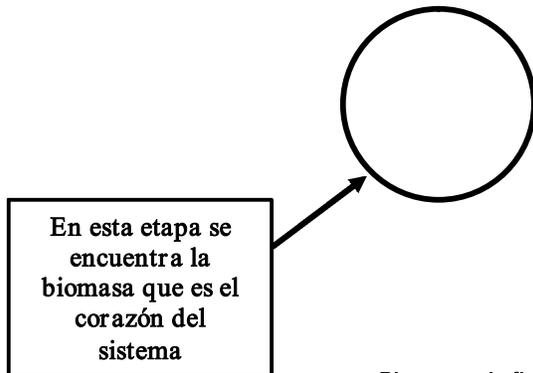


Diagrama de flujo de la PTAR de Janitzio
(Ilustración del informe correspondiente, los detalles pueden consultarse en el anexo III)

El proceso para iniciar o reiniciar el funcionamiento de un sistema de este tipo es sumamente delicado y requiere de experiencia y precisión, además de un lapso considerable para su estabilización.

Cuando por ejemplo se sabe que tenemos un caudal de entrada o influente que consiste principalmente de aguas pluviales, debemos de inmediato proceder a desviarlas de la entrada al sistema, pues este tipo de agua normalmente tiene poca carga orgánica y en realidad si entra al proceso de la planta, provocará en ella un lavado (una especie de purga) indeseable de nuestra biomasa que habrá que recuperar de nuevo con una gran inversión de trabajo y tiempo.

Otro ejemplo de la necesidad de contar con la caracterización de las aguas que vamos a tratar es que requerimos saber la cantidad de grasas y aceites que ésta contiene debido a la tipología de los usos domésticos o industriales que se le dio al agua. Esta información será determinante en el diseño de las primeras etapas o tratamiento primario de nuestra planta.

En el caso de Janitzio en donde tenemos una gran cantidad de restaurantes, era impensable no considerar el grado de contenido de grasas en el diseño de nuestra planta. Sin embargo el colmo de la incongruencia hizo su aparición una y otra vez ya que la planta efectivamente no cuenta con la infraestructura necesaria (que se debió incluir en el pretratamiento) para la separación de estos contaminantes.

Otro problema por una falta de atención mínima en el diseño y las condiciones de la topografía de la Isla la encontramos en la etapa del desarenador. Este se vuelve absolutamente inoperante cuando llueve (la época de lluvias es muy significativa de junio a septiembre) y que en nuestro caso particular, constituyen una verdadera amenaza debido a la ubicación en la parte más baja de la Isla a la que llegan torrentes de agua pluvial arrastrando cualquier cantidad de desechos sólidos sin que se haya proyectado ninguna obra de protección o desvío.

Desarenador y cárcamo de bombeo inundados

La etapa de tratamiento secundario en realidad es un remedo de lo que debería ser cuando los análisis químicos y biológicos nos indican su imperante existencia, pues la cantidad de huevos de helminto sobrepasan en mucho a la norma vigente para este tipo de aguas.

En el informe se menciona que:

...los resultados muestran que “las aguas residuales presentan alta concentración relativa de materia orgánica, posiblemente debido a la población porcina y de ganado menor que también se encuentra en la isla de Janitzio”.

Se analizaron otras fuentes en donde se encontraron otros datos históricos del influente. En estos resultados también se observan concentraciones altas de DBO₅, grasas y aceites y valores de nitrógeno y fósforo mayores a las indicadas para un agua residual doméstica. Metcalf and Eddy 2003.

Y otra información en el mismo informe es la siguiente:

Parámetros	Influente*	Efluente*	NOM-001-SEMARNAT-1996
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	3.21 x 10 ⁷ **	58.54 **	<1000
Huevos de Helminto (No. Huevos/5L)	367.29	10	< 1 (No. Huevos/1L)
DBO ₅ _B (mg/L)	1065.00	85.17	30
DQO (mg/L)	1888.85	308.13	
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	839.00	28.57	40
Sólidos sedimentables (ml/L)	7.13	0.14	1
G y A (mg/L)	714.25	16.12	15
P-TOTAL (mg/L)	22.74	15.83	5
N-TOTAL (mg/L)	118.48	21.12	15

Cabe mencionar que Ascaris lumbricoides es el único parásito que no es eliminado y persiste en el efluente de la planta y en números que pueden ser muy riesgosos pues este parásito presenta un alto grado de infectividad.

La intención de este análisis es mostrar algo que escapa a toda lógica: tal parece que esta planta fue diseñada para otro sitio; que en el diseño de un proyecto así lo que menos importaba era la gente; no sabían sus costumbres o hábitos alimenticios; no consideraron la topografía de la isla; no tomaron en cuenta sus prácticas de disposición de desechos sólidos; no sabían cuanta gente realmente usaba el sistema de drenaje y nunca consideraron quien iba a operar la planta y mucho menos quien iba a realizar el mantenimiento o quien se iba a encargar del financiamiento posterior para que operara en condiciones normales.

Quizá esta suposición no sea exacta o de hecho pueda estar totalmente equivocada, sin embargo la situación descrita es real.

Las recomendaciones hechas en el diagnóstico del proyecto son completas y precisas, sin embargo la posibilidad de ser concretadas por parte de la comunidad o de las autoridades locales son escasas o nulas. Un posible detonante de este proceso podría ser una alarma sanitaria provocada por la muerte de algunas personas a causa de enfermedades gastrointestinales, pero aún una situación semejante, crearía una acción pasajera que normalmente tendrá que ver más con la oportunidad política que con un plan estratégico que pretenda resolver una situación semejante a largo plazo.

Otra posibilidad que puede ser de mayor impacto que la muerte de personas es una disminución notable de la afluencia turística por temor a las condiciones antihigiénicas en el entorno de la isla.¹

Y una última serían acciones impositivas que obligaran a una iniciativa pronta y expedita para corregir tan aberrante situación sanitaria. Sin embargo en este caso la solución puede resultar peor que el problema si tomamos en cuenta la carencia absoluta de tacto y sensibilidad que han demostrado a lo largo de sus gestiones los diferentes ordenes gobiernos ante esta problemática.

(La costumbre contra la ley: pesca artesanal y gestión ambiental en el lago de Pátzcuaro; Michoacán * Eduardo López Ramírez. Regiones, revista interdisciplinaria de estudios regionales. Gestión participativa en torno a los recursos naturales: El agua.)

En un afán por atender parte de la causa principal de este problema, se diseñó e implementó un curso taller para operadores de plantas de tratamiento de lodos activados. En ellos se pudo constatar que si existe un recurso valioso en este lugar, es la gente².

La voluntad, el interés, y la actitud mostrada sin excepción por los que asistieron a este curso y que en varios casos apenas sabían leer y escribir, demostraban sin lugar a duda que la verdadera solución depende de una seria voluntad política que apoye un plan de largo plazo y que no este comprometida con intereses económicos que subyacen en la economía de la Isla e Janitzio.

¹ Esta preocupación fue manifestada en la reunión de información mencionada y en la que se presentaron una gran cantidad de imágenes que mostraban diversos sitios de basureros clandestinos de gran tamaño. Ante esto, lo que expresaron fue su preocupación de que nosotros fuésemos a difundir estas imágenes de alguna manera lo que terminaría por dar el tiro de gracia a la ya menguante actividad turística. En ningún momento lo relacionaron con una situación de peligro potencial a la salud de las personas.

² Esto resulta paradójico si consideramos que esta misma gente es en gran medida la causante del problema. Es evidente y muy lamentable la falta de liderazgo y voluntad política del gobierno local para atender estos problemas.

Operador de la planta de Janitzio Sr. Víctor Manuel Reyes Encarnación.
En el salón de clase, en laboratorio y en la clausura del curso

3.4.1. Conclusiones

El trabajo realizado en este proyecto fue exhaustivo desde el punto de vista técnico y de ingeniería, así como de la gestión realizada para llevar a cabo las diferentes actividades planteadas. Se invirtieron muchos recursos en diferentes frentes que condujeron a la realización de un diagnóstico completo de la situación técnica que presenta a fin de cuentas un panorama desolador.

Sin embargo existió el gran tino de atender también la preparación y entrenamiento de la gente en un curso taller impartido en tres ocasiones.

Sin importar la suerte que corra la planta de Janitzio, parece que la mejor inversión de tiempo y recursos fue en esos cursos en los que operadores y administradores de la operación de muy diversas plantas, compartieron experiencias y comprobaron que adolecían de cosas muy similares. Las coincidencias de las conclusiones a las que llegaron en los tres cursos fueron sorprendentes:

- a) Apuntaban en gran medida a la grave irresponsabilidad de la sociedad en el uso del sistema de drenaje.
- b) La carencia absoluta en muchos casos de los insumos necesarios para llevar a cabo las más elementales actividades de control para la operación de la planta.
- c) La necesidad de recibir con más frecuencia entrenamiento de este tipo.
- d) Por último la mayoría coincidió en señalar a las autoridades locales o estatales por su lamentable ignorancia de las necesidades tanto materiales como humanas de estos sistemas.

Además todos comentaron que en el mejor de los casos existe indiferencia pero en otros, incluso se fomenta la desaparición de las plantas a base de una restricción absurda de cualquier tipo de recursos que ellos requieren.

¿Cuál es la solución a una situación tan grave como la que guardan el pozo de agua potable y el sistema drenaje-planta de tratamiento en Janitzio?

La cantidad de recursos invertidos a lo largo de otros proyectos y de los que aquí nos ocupan, parece sugerir que se podía haber planteado una solución que partiera de cero y diseñar entonces un nuevo sistema que considerara todo lo que se encontró en los diagnósticos correspondientes y sobre todo, que lograra la participación informada y responsable de la gente.

Sin embargo, no debemos de perder de vista lo siguiente. Los tres proyectos que se han revisado, tienen como principal objetivo realizar un diagnóstico y en algunos casos, llevar a cabo solo los trabajos prioritarios. Desgraciadamente estos diagnósticos parecen la receta médica en la mano de alguien que no desea recuperar la salud o aún prefiere morir a llevar a cabo alguna acción recomendada por el diagnóstico.

Parece que la contradicción de la situación ambiental y social ha llegado a tal extremo en este sitio que las campañas que pretenden modificar los hábitos, la percepción o las costumbres sobre saneamiento y que resultan negativas a los que las practican, no funcionarían a menos que sean de muy largo plazo (con la consiguiente necesidad de una gran cantidad de recursos económicos y humanos) y con un discurso firme, ya no de invitación sino de exigencia.

Sin embargo existen otras dos alternativas que se mencionaron muy superficialmente: la coacción a través de leyes y reglamentos o la inducción de un cambio profundo en la mecánica de la economía que actualmente opera en la región y en la que la Isla es un factor determinante.

En esta última alternativa se sabe que los obstáculos más serios se presentarían si se empezara a influir en los intereses de los grupos o las personas más poderosas que ejercen el control de la situación de manera velada pero firme.

Sin embargo, se puede observar que de atenderse adecuadamente toda la problemática ecológica, social y económica en la Isla, esta podría generar un crecimiento económico tal que produciría una riqueza mucho mayor a la que ahora es repartida de manera tan inequitativa.

El problema en este punto es que como en todos lados, los grupos o personas privilegiados se vuelven conservadores y no atienden este tipo de propuestas o incluso pretenderán sabotearlas si creen percibir una amenaza más seria.

Por otro lado, la mayoría, los no privilegiados, han encontrado en la emigración, la alternativa que desde su punto de vista le reditúa más a su persona o a sus familias que invertir un gran esfuerzo personal o de grupo para intentar cambiar la situación de la comunidad. Por la importancia y viabilidad de esta alternativa, no se crea la presión suficiente en las estructuras sociales que generen la transición del deseo del cambio a su concreción.

Ante todo este panorama, parece que el uso masivo de las letrinas era una mejor solución en el caso de la Isla de Janitzio. Al respecto, más de un programa de desarrollo ha tenido el objetivo de generalizar su implementación, sobre todo para resolver el grave e insostenible problema de la defecación al aire libre.

Sin embargo, la proliferación de prácticas que parecen más higiénicas para las necesidades humanas como el uso de excusados de agua corriente, parece que tiene una correlación mayor con la creciente conveniencia de dar una mejor imagen a quien se ha vuelto un factor determinante de la economía en la zona: el turismo. El uso de excusados de agua corriente también ha sido incentivado por la gran cantidad de recursos económicos destinados, a través de programas para tal efecto, del gobierno estatal o federal.

Por otro lado, un mal diseño o implementación, así como un mal manejo o mantenimiento de estos sistemas, puede provocar una situación peor a la que se quiso solucionar (el sistema de drenaje y la planta son un ejemplo).

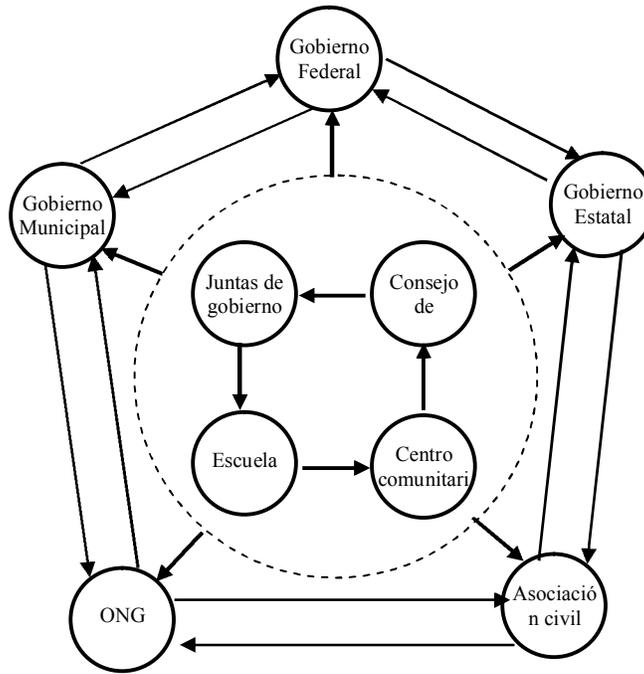
Esto parece demostrar que la base sobre la que se debe iniciar la planificación de cualquier proyecto de saneamiento (o quizá de cualquier tipo) es la sociedad a la que va dirigido. Esto no tan solo significa realizar estudios y sondeos o efectuar entrevistas para que nosotros conozcamos a la gente sino antes bien, para que la gente nos conozca y conozca el proyecto, además para lograr su participación informada, o al menos para que desee estar informada de sus actividades y desarrollo.

Para lograr tal empresa se cuenta con el poderoso instrumento que significa el proceso de comunicación. La comunicación y la participación social, en su significado más profundo permitirían que ese conjunto de información y señales viajen entre todos los componentes que forman al sistema social y que sustentan su funcionamiento.

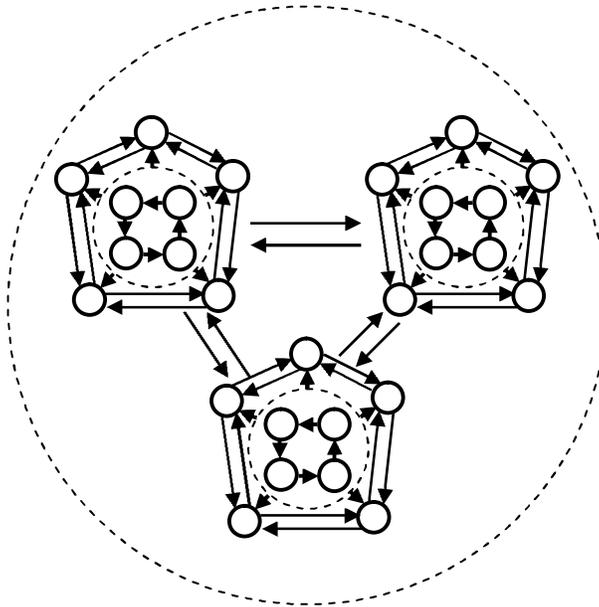
En términos más cotidianos, como actividad básica debemos identificar la red o redes de comunicación que existen en cualquier organización social. Para esto es menester conocer en primer lugar a los principales actores sociales como son las instituciones, los organismos gubernamentales y no gubernamentales, los líderes de opinión, las escuelas y universidades, las asociaciones, etc. En segundo lugar, debemos identificar los canales a través de los cuales todos estos actores se comunican.

En general, nuestras propuestas de proyectos, las peticiones de participación, los informes de avances se deberían canalizar a través de esta red. La metodología específica, varía de caso a caso y profundizar en la teoría de la comunicación no es el objetivo de este trabajo, sin embargo se propone que la mayor deficiencia u omisión que tienen en común la metodología empleada en estos (y seguramente otros proyectos del programa) es la inexistencia del uso de la red de comunicación existente en esta comunidad.

Para abundar un poco más. Debemos considerar que cualquier red de comunicación que identifiquemos seguramente será parte de otra red mayor con la cual interactúa. Por ejemplo, los barrios de la comunidad de Janitzio pueden formar su propia red que a la vez son parte de la red existente en toda la Isla; la Isla forma parte de la cuenca del lago, etc.



Una posible red de comunicación dentro de otra



Una red de redes que a su vez podría estar encerrada en otra red mayor

Capítulo 4

Evaluación de los proyectos de saneamiento en la Isla de Janitzio

4.1. Introducción

Se ha podido constatar que los resultados de estos proyectos no modificaron de manera sustancial, la situación del tradicional binomio: abasto de agua potable-saneamiento de aguas residuales, en realidad, ésta situación permanece casi igual y la inversión realizada aparentemente no tuvo el impacto esperado dentro del marco del programa de recuperación ambiental de la cuenca.

Los informes por separado de los tres proyectos analizados, con excepción de pertenecer a un mismo programa, no dan cuenta de un objetivo común entre ellos, a pesar de compartir su población meta y de haber atendido las partes que evidentemente lo son de un mismo sistema hidráulico, de un mismo sistema social y de una misma economía.

Esto es un síntoma más de la problemática que desde el punto de vista de planeación, adolecieron la mayoría de los proyectos que se ejecutaron en dicho programa.

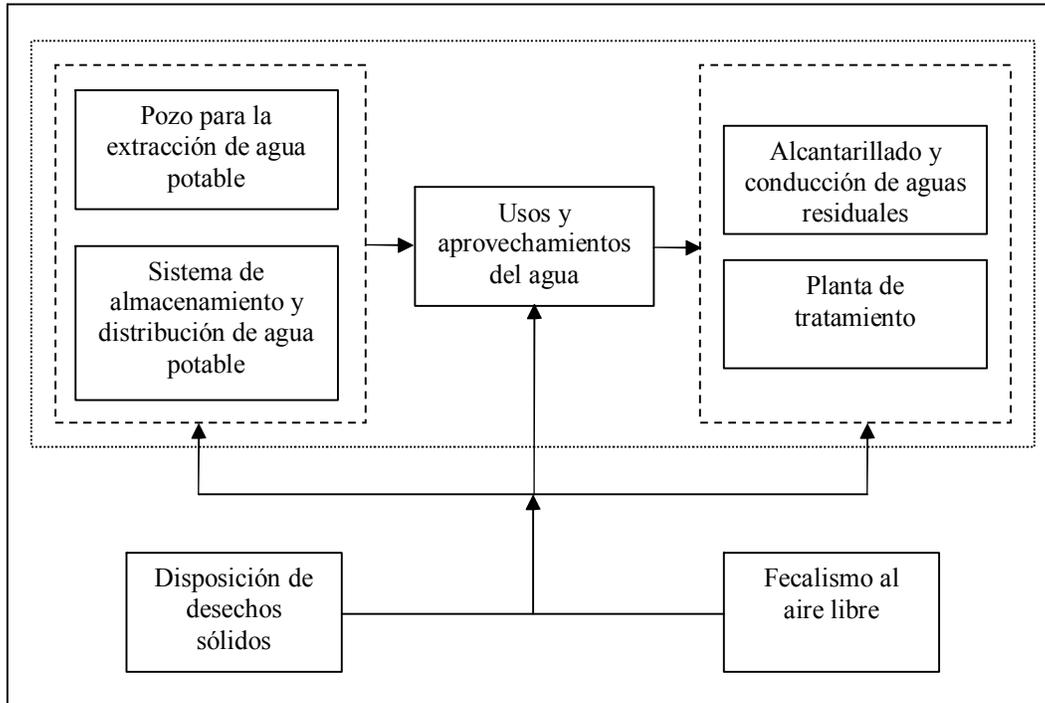
Sabemos que en muchos de los casos referentes a la problemática del agua, aparecerán dos aspectos intrínsecos a su uso: por un lado, su abastecimiento y aprovechamiento en las actividades cotidianas de la población, y por otro, la disposición de las aguas residuales producidas después de estos aprovechamientos.

Nuestro caso no es distinto y además, dos de los proyectos: el diagnóstico del colector perimetral y el diagnóstico de la planta de tratamiento, se refieren en realidad a los subsistemas del mismo sistema de saneamiento de aguas residuales de la isla.

Lo anterior sugiere que debió haber existido un solo proyecto que atendiera la problemática del abasto y disposición del agua en la Isla, en lugar de varios que como sucedió, atendieron aspectos parciales de un todo sin mayor coordinación o articulación entre los mismos. ¡La antítesis de la interdisciplinariedad!

Por otro lado, a pesar de que el asunto de la disposición de los desechos sólidos, pareciera que no debería, desde el punto de vista hidráulico, formar parte de este proyecto único, este problema está estrechamente relacionado y debería haberse considerado para tener una cabal comprensión de todo aquello que obstaculiza el correcto funcionamiento de los dos sistemas supuestamente de nuestro mayor interés: el de abastecimiento de agua potable y el de disposición de agua residual.

La ilustración de una visión más integral del problema del saneamiento en la Isla de Janitzio, se puede apreciar en la siguiente figura.



Un enfoque de la situación y relación de los sistemas de agua potable y alcantarillado en la Isla de Janitzio.

Como vemos, esta visión aunque no es exhaustiva, abarca dimensiones que no podemos excluir *a priori* en proyectos que pretenden remediar la situación sanitaria del lugar.

A pesar de que el objetivo de cada proyecto indica que solo se pretende lograr un diagnóstico, el enfocarse de manera aislada en uno de los bloques de esta realidad, nos llevará a conclusiones erróneas, parciales, ineficientes o quizá hasta absurdas, es decir, un mal diagnóstico.

De tal manera que me parece un craso error haber planteado el problema de saneamiento en Janitzio, como el problema del colector perimetral; el problema de funcionamiento de la planta de tratamiento o el problema del mantenimiento del pozo de extracción de agua potable. Más bien me parece que el problema subyace entre las múltiples relaciones entre los subsistemas que podemos identificar en el esquema anterior y que necesariamente implican la dimensión social.

¿Realmente fracasaron los proyectos descritos?

Oficialmente no, puesto que el objetivo principal en todos ellos fue un diagnóstico que efectivamente se obtuvo además de realizar aquellas obras de infraestructura que se consideraron prioritarias o urgentes.

Lo hecho no puede calificarse como malo o negativo, en el peor de los casos podría resultar insuficiente o poco eficiente. Pero, ¿qué tan ineficiente? ¿Qué tan lejos se estuvo de las metas propuestas dentro del modesto alcance de los mismos proyectos? ¿Sería conveniente repetir la experiencia? o ¿es mejor cambiar la estrategia?

Revisemos los datos, debemos tomar en cuenta todo lo anterior y se propone que el resultado no podrá ser solo bivalente: fracaso o éxito. Tendremos que hablar de aspectos cualitativos y cuantitativos, de eficiencia y eficacia, de matices y del potencial de tener otros resultados de mediano y largo plazo. Por ejemplo, en el enfoque sistémico (que sigue desplazando a las visiones mecanicistas) se considera por ejemplo que el objetivo de una empresa no es llegar o lograr determinada situación (una visión estática), sino lograr el potencial (una visión dinámica) para actuar en diferentes escenarios que cambian de manera continua (lo único permanente es el cambio).

Sé también que esto es muy difícil de plantear y lograr en proyectos en los que el patrocinador exige como resultados solo éxitos con cifras que así lo demuestren. La valiosa experiencia que daría la implementación de una metodología de proyectos que permitieran reconocer y aprender de los errores cometidos o que plantearan resultados a largo plazo, no es posible llevarla a cabo con una visión utilitarista o con la presión de evaluaciones del tipo costo-beneficio.

Por último, me parece que en la medida que consideremos metodológicamente el factor social en la planeación de los proyectos que pretendan el desarrollo social, nos acercaremos al éxito o nos alejaremos de él.

4.2. Síntesis de datos

4.2.1. Metodología.

Al igual que el análisis costo-beneficio, la evaluación costo efectividad pretende maximizar los beneficios obtenidos, sin embargo no requiere que dichos beneficios sean expresados en unidades monetarias.

El objetivo es establecer relaciones entre los costos y beneficios y comparar los costos provocados por formas alternativas de alcanzar los objetivos propuestos.

(Evaluación de proyectos sociales. Ernesto Cohen, Rolando Franco. 1997, Siglo veintiuno editores.)

En este análisis no se incluyen los objetivos de un proyecto que se consideran más bien “fines últimos perseguidos por la sociedad” y que son decisiones del ámbito político.

Un principio del análisis costo efectividad es: *“dado un monto limitado de recursos debería asignárselo de forma tal que permita obtener el mayor número de unidades de resultado o beneficio, cualquiera que sea el valor de la unidad”*.

(Cost-effectiveness analysis en health program. Evaluation, evaluation review, vol. 4, Beverly Hills, Sage. Thompson, M. , E. Fortess(1980).)

La evaluación costo efectividad es un tipo de evaluación *ex ante*, esto significa que de preferencia se usa de manera prospectiva, aunque esto no impide usarla para los análisis *ex post* o retrospectivos.

A pesar de que no sea posible o resulte demasiado difícil transformar los productos o beneficios de algún proyecto a su equivalente monetario, los costos generalmente no tienen este problema. Normalmente será posible establecer un costo de todo aquello que es necesario para llevar a cabo los proyectos (a menos de que estuviésemos hablando de sociedades comunales en la que los recursos son propiedad de todos y todos participan con mano de obra). Aún en los casos en que se participe de manera voluntaria, será posible tener en cuenta los costos que implican estas colaboraciones. En los costos se deberá tomar en cuenta:

- i) costo de infraestructura: terreno, construcción, equipamiento, etc.
- ii) costos de operación anuales: personal, materiales, repuestos, mantenimiento, etc.

Por otro lado, se deberá determinar la demanda que se pretende satisfacer con el proyecto, es decir cuantas personas recibirán los beneficios o productos.

Las etapas del análisis costo efectividad en su modalidad *ex ante*, prácticamente son las mismas que las del análisis costo-beneficio:

- 1) Definición del problema.
- 2) Diagnóstico de la situación.
- 3) Planteamiento de alternativas de solución.
- 4) Selección de la mejor alternativa.
- 5) Elaboración del proyecto definitivo.
- 6) Incertidumbre y análisis de sensibilidad.

En este estudio, los pasos 4, 5 y 6, se sintetizarán en un análisis basado en la propuesta que se ha venido haciendo a lo largo del trabajo: el problema central, no es de orden técnico, sino social. Con esta base se delinearán las conclusiones de este trabajo.

En contraparte existe una metodología recomendada para la aplicación de esta evaluación costo efectividad en su modalidad *ex post*. Dicha metodología consta de manera tradicional de las siguientes etapas:

- 1) Identificación precisa de los objetivos del proyecto.
- 2) Traducir los objetivos en dimensiones operacionales o indicadores.
- 3) Especificar las alternativas y medir los recursos afectados en valor monetario.
- 4) Valorar comparativamente las alternativas.

En este punto es necesario hacer una reflexión sobre los proyectos objeto de nuestra evaluación.

La libertad que permite un ejercicio académico de esta naturaleza para demostrar la hipótesis planteada, sugiere tomar de cada modalidad de evaluación, los pasos más convenientes para llegar a una conclusión de manera lógica y sistemática.

Podemos entonces sustentar esta evaluación en la propuesta de una metodología que consiste en la selección de ciertas etapas de dos metodologías sencillas y bien conocidas.

Si pudiese definir un objetivo principal de este estudio, sería:

Reflexionar sobre lo hecho, la manera en que se hizo y la efectividad de los resultados obtenidos todo esto con una metodología básica definida.

Ahora bien, la metodología propuesta más que acotar esta reflexión deberá invitar a profundizar al nivel que sea necesario para aceptar o rechazar que los resultados obtenidos hayan beneficiado a alguna población o saber en que medida lo hicieron.

Aún en el caso de que los proyectos (como los aquí estudiados) limitaron sus resultados a un diagnóstico, ¿no es un deber mínimo considerar que estos diagnósticos repercutan o tengan un impacto mínimo en las decisiones que la población tome respecto al problema estudiado?

La metodología propuesta, es sencilla:

- 1) Tomar los pasos de la modalidad *ex ante* y *ex post* de la evaluación costo efectividad tradicional que permitan conducir dicha reflexión de una manera ordenada y progresiva.
- 2) Considerar una conclusión tomando de manera axiomática lo estudiado con anterioridad.
- 3) Proponer una modificación, al menos de manera hipotética, de lo realizado, con el fin de corregir, modificar o mejorar lo logrado o la manera de hacerlo.

La visión sistémica y holística, además de ser un requisito, será una actitud permanente en este proceso que de preferencia debería consistir en varios ciclos reiterativos, a la manera de aquel clásico método numérico de aproximaciones sucesivas.

4.2.2. Definición del problema

Definir de manera correcta el problema que enfrentamos es fundamental lo mismo para evitar emprender acciones que tengan como objetivo “atacar molinos de viento” o peor aún, dejar de lado el problema real.

Me parece que en nuestro caso de estudio, el primer absurdo ha sido definir el problema principal como el deterioro del colector perimetral o el lamentable estado mecánico de la infraestructura del pozo de agua potable, tampoco lo podría ser el deficiente funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

El problema principal que podemos identificar en la Isla de Janitzio, dentro del marco del programa de “La Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lagos de Pátzcuaro, es una grave situación de saneamiento básico que amenaza la salud pública de la población local y de la gente que la visita.

Si consideramos, como ya se había planteado, una visión más integral, la problemática se podría describir de la siguiente manera:

Las formas de obtención de agua potable con calidad para el consumo humano; la disposición de aguas residuales; la disposición de los desechos sólidos y el fecalismo al aire libre, actualmente constituyen un grave problema de saneamiento y una seria amenaza a la salud de los habitantes de la Isla de Janitzio y personas que la visitan. Además, esas formas actuales contribuyen al deterioro ecológico del entorno y ponen en grave riesgo la sustentabilidad social y económica de esta población.

Esta definición se plantea a partir de hechos evidentes y no de una mera suposición. Se podría tender a simplificar la explicación de esta situación entendiéndola simplemente como el efecto de una causa: la dinámica social.

Usar sin embargo, el paradigma de causa efecto, nos puede llevar a una cadena de causas-efecto interminable, pues siempre estaremos encontrando que las causas son en realidad efectos de otras causas más primarias. Por ejemplo, la dinámica social que detona como efecto la problemática ambiental descrita, se podría tomar como el efecto de otras causas que la sustentan: la cultura, las creencias y las costumbres, entre otras.

Esto parece un error conceptual que surge al usar una visión que ya ha probado su limitación, sobre todo en el estudio y reflexión de sistemas complejos como lo son el ambiental, el social o la conjunción de ellos. Más que adentrarnos en una auditoria sin fin de causas-efectos, producto de una visión mecanicista de las cosas, debemos como ya se ha repetido tener una visión sistémica y holística de esta problemática.

Estas consideraciones son importantes pues al tenerlas siempre presentes será más difícil caer en la tentación de visualizar estos hechos como un problema predominantemente técnico, social o económico. Lo más probable es que estén involucrados todos esos aspectos y por lo tanto una solución efectiva deberá considerar todo en conjunto.

Podemos entender la necesidad de identificar la complejidad del problema de saneamiento en Janitzio si entendemos lo siguiente:

Desde el punto de vista social, sabemos que esta comunidad tiene el potencial para organizarse y resolver problemas agudos y urgentes como lo puede ser el caso del saneamiento. En todo caso el obstáculo puede radicar en una percepción errónea o deficiente de la gravedad del problema, de falta de habilidad para gestionar o de falta de voluntad política, es decir de gobernanza.

En el aspecto técnico, pareciera que difícilmente podemos encontrar otro sitio en el que la solución desde el punto de vista de la ingeniería parezca más un problema académico. Es decir, técnicamente la solución implica la aplicación de los conocimientos más básicos de la ingeniería e incluso el caso invita a la creatividad para la implementación de soluciones “de primer mundo”.

En el aspecto económico, se han venido sugiriendo con los datos aportados, que el valor presente anual de los gastos que cubre de manera cotidiana en su conjunto esta sociedad, sumado al que aporta cada miembro de manera individual, cubriría con suficiente holgura, el costo de un proyecto integral.

Si ninguno de estos aspectos, el técnico, el social o el económico, por si solo aporta los elementos para enfrentar un problema infranqueable, ¿cuál es entonces la causa de que persista una situación que nadie parece desear y en la que se han invertido una gran cantidad de recursos económicos y humanos para resolverla?

Me parece que a esta altura puedo esbozar la respuesta:

La fragmentación de la visión del problema y por lo tanto la fragmentación de las soluciones instrumentadas.

El problema no es solo técnico, económico o social, son todos a la vez, es un problema complejo porque es parte de una sociedad real, y no de un modelo de laboratorio.

4.2.3. Diagnóstico de la situación.

Para obtener un diagnóstico confiable de la realidad observada, será menester tratar de observar todos los síntomas posibles desde varias perspectivas. Esto lo haré concentrando la información que ya ha sido expuesta, organizándola y resumiendo los aspectos más importantes que nos proporcionen una visión panorámica de la situación real. La estructura de este resumen será la que aparece en la siguiente tabla en la que los aspectos marcados serán descritos. En el caso de las celdas sin marcar, se ha dejado de lado el análisis en aras de la brevedad y alcance de este estudio.

Sistema	Aspecto social	Aspecto económico	Aspecto técnico
Agua potable	ok	ok	ok
Alcantarillado y saneamiento	ok	ok	ok
Disposición de desechos sólidos	ok		
Fecalismo al aire libre	ok		

a. Aspectos sociales.

Agua potable.

La gente ha optado por resolver su problema de manera personal antes que atender una solución que puede ser comunitaria, es decir que sume esfuerzos y genere la sinergia necesaria para resolver de manera eficaz una situación negativa. De esta manera se manifiesta una vocación completamente contraria a su tradicional imagen de solidaridad.

Por otro lado esto ha creado un mercado que ofrece una buena cantidad de empleos temporales: el transporte a diversos puntos de la isla de los garrafones que llegan al embarcadero. Esto implica que al precio promedio de los garrafones que es de \$15.00, debemos agregarle \$5.00 por su transporte a las partes más altas de la isla.

Drenaje, alcantarillado y planta de tratamiento.

A pesar de ser un sistema que físicamente y literalmente une a los habitantes de la isla, los diferentes sectores o barrios apuntan como causa del mal funcionamiento del drenaje a los otros. De nuevo el individualismo prevalece. Muchos han optado por instalar una letrina sin una asesoría de cómo hacerlo de manera correcta.

Los de arriba culpan a los de abajo y viceversa. Es evidente una falta de sensibilidad en muchos sitios de la isla en la que se observa los conductos del drenaje completamente obstruidos. A pesar de que mucha gente esta de acuerdo con la imposición de multas y sanciones a quien haga mal uso de este sistema, parece no existir la posibilidad de que se diseñe y menos que se instrumenten mecanismos coercitivos legales o normativos que frenen en buena medida estas acciones por parte de la población, ¿falta de gobernabilidad?

Disposición de desechos sólidos.

En cuanto a la disposición de los desechos sólidos existe la aceptación generalizada de que esto debe hacerse con cierto orden. Sin embargo, el hecho de que unas cuantas personas o familias no tengan en cuenta esto, se refleja de manera muy evidente en el aspecto que se puede apreciar en diversos sitios de la Isla, sobre todo en aquellos que no son destino del turismo. Esto da la idea de que un incentivo negativo o positivo para la gente, es el conocimiento del impacto que las prácticas inadecuadas en este rubro, pueda tener en la afluencia turística, ya que entonces se darán cuenta de no solo están poniendo en riesgo la salud de la comunidad sino también sus intereses económicos (que desgraciadamente a muchos parecen importarles más).

Algunas formas de implementación de programas de apoyo económico del gobierno federal influyen de manera muy negativa en este aspecto al fomentar una relación entre esa ayuda o estímulo económico con un pago en efectivo para que la población lleve a cabo actividades tan básicas de saneamiento como barrer el frente de su casa.

Fecalismo al aire libre.

Ya vimos antes en el capítulo que se refiere al saneamiento en la Isla, que el fecalismo constituye un problema de magnitud considerable. Se intuye que los niños son los principales agentes de la preservación de esta práctica, y que probablemente tiene algunas de sus raíces en el entorno familiar en el que se percibe que el problema sanitario o ambiental es más bien una ilusión que una realidad.

Otro factor es la gran cantidad de perros sobre los que se tiene escaso o nulo control.

La relación entre esta práctica y la aparición de enfermedades gastrointestinales no es bien entendida en una buena parte de la población. Al respecto hace falta el diseño e implementación de campañas permanentes de comunicación y programas de sensibilización, dirigidos a la población en general. Es necesario imbuir la idea de que este no es un simple problema de estética sino de la más alta gravedad que amenaza a la salud de todos.

b. Aspectos económicos.

Agua potable.

Aquí se presenta algo completamente ilógico desde un punto de vista económico, pero que tiene su posible explicación en la deficiente capacidad de gestión de la comunidad. Con base en los datos recopilados sabemos que el costo de restaurar y complementar el sistema de potabilización y distribución del agua, representaría solo una fracción de la inversión que anualmente hace la población en la compra de agua de garrafón.

Hagamos un cálculo muy simplificado. Calculemos el VAN (valor actual neto) de la inversión que representa el gasto promedio mensual en garrafones de agua potable, tomando simplemente como tasa de interés el valor de la inflación.

$V_p = X$ (Valor presente equivalente).

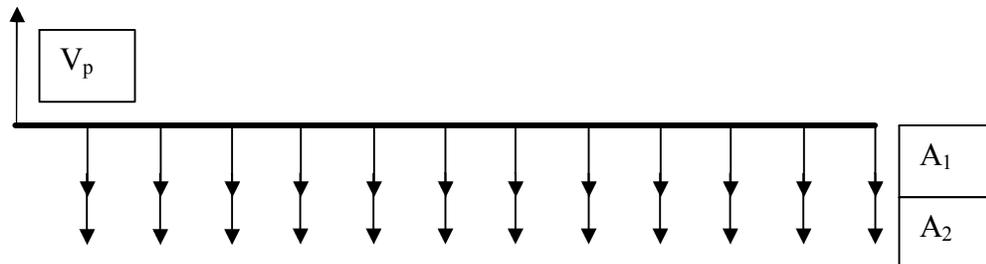
$A_1 = 877$ garrafones en promedio * \$15/garrafón = \$13,155.00 (Valor del pago continuo cada período determinado, en este caso, cada mes).

$i = 5.12\%$ anual (promedio aritmético de la inflación de 2000 a 2006)

(www.presidencia.gob.mx)

Es decir que tenemos que nuestro i mensual será $i = 5.12/12 = 0.43\%$ (menos de un punto porcentual)

$n = 12$ meses (consideramos lapsos de un año)



Usamos la conocida fórmula

$$V_p = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

O el valor del factor de tablas para $P = A(P/A, i\%, n)$ que es aproximadamente igual a

11.6189¹

(Ingeniería económica. Leland T. Blank, Anthony J. Tarquín. McGrawHill, cuarta edición.)

¹ El factor aquí obtenido lo usaremos de manera repetida, en los siguientes cálculos que hagamos, ya que el objetivo es ajustar con un grado mayor de exactitud los precios reales.

Por lo tanto nuestro valor presente anual de lo erogado por consumo de agua de garrafón será casi igual a la suma de las doce anualidades:

$$V_{p1} = 13,155 * 11.6189 = \$152,846.69$$

Debemos notar sin embargo que es fácil intuir que esta suma debe ser superior en la realidad ya que el valor de 877 garrafones es el promedio de consumo de solo un sector de la población total, por otro lado no está considerado el gasto por transporte de los garrafones a su casa que paga gran parte de este sector consumidor.

Hagamos el mismo cálculo para el valor del costo principal del funcionamiento del pozo de agua potable que es de \$9000.00 mensuales por concepto de pago de energía eléctrica que consume el motor de la bomba.

$$V_{p2} = 9,000 * 11.6189 = \$104,570.1$$

Es decir que $V_{p1} \gg V_{p2}$ en casi 60%

La gente esta optando, sin saberlo por una alternativa 60% más cara para el abastecimiento del agua que consume.

No cabe duda que si se invirtiera la misma cantidad V_{p1} (el pago por agua de garrafón) en el sistema del pozo, con el excedente, después del pago de la energía eléctrica, podríamos aspirar a tener un sistema en perfectas condiciones, además de que seguramente la eficiencia lograda en el aspecto técnico y administrativo nos permitiría un mayor ahorro.

Es decir

$$V_{p1} - V_{p2} = \$48,276.00$$

Cantidad mínima disponible anual para el mantenimiento de la infraestructura.

Podríamos pensar en un sistema para hacer llegar agua de la mayor calidad a cada casa con dos consecuencias principales: el abatimiento de enfermedades gastrointestinales y un mayor nivel de bienestar.

Aún más, podríamos pensar que si este bienestar a la larga podría promover un aumento en el consumo de agua, la solución integral debería considerar la instalación de medidores y un sistema tarifario justo y adecuado.

Drenaje, alcantarillado y planta de tratamiento.

En este sistema la situación es todavía más compleja. El sistema de drenaje requiere de grandes inversiones que nadie parece estar dispuesto a realizar, ya sea la comunidad, el gobierno local o estatal. La planta de tratamiento representa un sistema cuyo funcionamiento y objetivo parece incomprensible o al menos no despierta el mínimo interés y solo se le percibe como un sumidero de recursos económicos que además no se

manifiesta en ningún beneficio tangible. Arrojar al Lago el agua residual cruda o tratada en la planta, parecen no tener ninguna diferencia.

Si realizamos el mismo ejercicio que para el caso del agua potable, tenemos el siguiente resultado:

$$Vp_3 = 16,000 * 11.6189 = \$185,902.4$$

Ya que el costo tan solo por energía eléctrica es de \$16,000 pesos mensuales.

Si sumamos el modesto sueldo mensual del único operador de la planta, tenemos:

$$Vp_4 = 2,800 * 11.6189 = \$32,532.92$$

Entonces podemos tener el flujo efectivo anual aproximado que por concepto de agua potable y saneamiento existe en Janitzio, para ello sumamos Vp_1 , Vp_2 , Vp_3 y Vp_4

$$Vp_1 + Vp_2 + Vp_3 + Vp_4 = \$475,852.11$$

No debemos de perder de vista que esta cifra representa un valor límite mínimo del real en vista de todos los factores que se excluyeron a propósito.

Saber que existe un movimiento anual de capital de esta magnitud y observar a la vez el problema que se tiene en este rubro, debe servir como una prueba irrefutable de que el problema de saneamiento en Janitzio, simple y sencillamente no es económico o de falta de recursos.

Pero aún hay más. No olvidemos que existen los baños públicos que actualmente representan una entrada también mensual, de considerable magnitud y lo mismo o más se puede decir para los ingresos que genera la entrada al monumento a Morelos.

En el caso de los baños públicos, si aceptamos el cálculo que se hizo en el capítulo 1 en la sección de comercio y turismo, tenemos que existe un ingreso aproximado de \$50,000.00 mensuales. Aplicando el factor que se hemos usado, tenemos:

$$Vp_5 = 50,000 * 11.6189 = \$580,945.00$$

Que en este caso representa un ingreso promedio anual a precios reales.

Parecería que se ha encontrado un equilibrio casi perfecto si consideramos las aproximaciones realizadas.

$$\text{Ingresos} - \text{Egresos} = (Vp_5) - (Vp_1 + Vp_2 + Vp_3 + Vp_4) =$$

$$\$580,945.00 - \$475,852.00 = \$105,093.00$$

Capítulo 4: Evaluación de los proyectos de saneamiento en la Isla de Janitzio

Diferencia que representa poco más de \$8000.00 mensuales. Lo que fácilmente se podría deducir como otros gastos, gastos de representación, imprevistos, caja chica, etc.

El problema es que no se han considerado todos los ingresos, al menos no dos principales: el monumento y el transporte en lanchas. Que como vimos en la caracterización económica de la Isla de Janitzio, fueron calculados conservadoramente en \$1,550,000.00 mensuales entre los dos rubros. Es decir

$$Vp_6 = 1,550,000 * 11.6189 = \$18,019,295.00$$

c. Aspectos técnicos.

Agua potable.

Veamos los resultados de los análisis físico-químicos.

Muestra	Ubicación	Fecha de muestra	Resultados en mg/l								
			Na	K	Mg	Ca	Mn	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₃
1	Pozo Janitzio	02/22/05	49.6	11.4	32.9	29.3	0.2371	16.1	1.8	371.25	3.99
2	Cisterna de Janitzio	02/22/05	38.2	12.2	36.7	30.7	0.2483	20.7	2.4	378.20	4.87
3	Llave escuela Janitzio	02/22/05	27	11.4	37.6	27.8	0.2338	15.8	2.1	364.29	3.54
4	Lago	02/22/05	107.2	37.6	26.2	27.8	0.0451	40	11.4	509.59	4.87

Muestra	Ubicación	Coliformes totales (NMP/100 ml)	Coliformes fecales (NMP/100 ml)
1	Pozo Janitzio	2	0
2	Cisterna	170	36
3	Llave escuela	130	0
4	Lago	1600	36

Vemos que existe un incremento muy significativo en el caso de los coliformes fecales y totales entre la muestra del pozo y la de la cisterna. Esto nos dice que en realidad la comunidad tiene a su disposición agua que con un mínimo de cuidado y control, y un tratamiento básico que no sea muy costoso, podría ser de muy buena calidad. Esta situación se puede explicar ya que el mantenimiento y vigilancia de la infraestructura del pozo y el sistema de distribución y almacenamiento ha sido muy deficiente o de plano inexistente.

Alcantarillado y planta de tratamiento.

La situación del sistema de drenaje es de anarquía y de caos. No existe control o normatividad que guíe su mantenimiento o reparación; cada quien se conecta cuando quiere y como quiere; existen varios tramos paralelos que ya no funcionan y otros de los que se desconoce su origen y destino. Existe conexión entre rejillas que captan el agua pluvial y el drenaje de aguas residuales lo que impacta de manera severa el funcionamiento de la planta al recibir una gran cantidad de arena y agua sin suficiente material orgánico.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son sistemas que pudiendo ser muy eficientes, en el caso de Janitzio se ha convertido en una fuente permanente de problemas y de erogaciones esporádicas de recursos económicos. No existe la capacidad ni el personal necesario para operarla. No cuenta con los insumos ni el equipamiento mínimos necesarios para supervisar su control y correcto funcionamiento.

La infraestructura actual es insuficiente para controlar la llegada de grasas y arenas en el influente, esto provoca la obstrucción del sistema y que los equipos más costosos como los motores eléctricos de gran capacidad, se deterioren muy frecuentemente.

4.2.4. Alternativas de solución

En esta etapa, la metodología *ex-ante*, indica que debemos plantear alternativas de solución. Esto implica en la mayoría de los casos proponer nuevos proyectos tecnológicos que resuelvan todo aquello que no funciona de manera adecuada: nuevos modelos de plantas de tratamiento, construir nueva infraestructura, etc.

Sin embargo, de los sistemas que no funcionan de manera adecuada se excluyen *a priori* y de manera automática las dimensiones sociales, culturales, u organizativas de la sociedad meta.

Esto me parece absurdo por una sencilla razón: el problema como hemos podido constatar a través de todo este estudio, no es un problema solo técnico, es sobre todo un asunto de estrategia, de visión sobre la verdadera razón de la situación, o como ya lo planteamos:

El problema no es solo técnico, económico o social, son todos a la vez, es un problema complejo porque es parte de una sociedad real, y no de un modelo de laboratorio.

Debería ser obvio que la complejidad no se refiere aquí al concepto que nos indica el grado de dificultad de nuestro problema, sino a su sentido más profundo desde el punto de vista filosófico. La complejidad nos habla de un problema con muchas dimensiones dinámicas que se relacionan entre sí. Esto se debe sobre todo, a que nos enfrentamos a un problema eminentemente social, a un problema de gestión y a un problema de gobernabilidad o de gobernanza. Es decir, a un problema complejo que no se puede pretender resolver fragmentándolo para implementar soluciones por necesidad también fragmentarias.

¿Qué debemos hacer entonces?

La respuesta está precisamente en el proceder opuesto por el que se ha optado: respuestas parciales a parcelas de una realidad, es decir, requerimos una respuesta integral para un problema complejo.

Propongo aquí un proceso que resulta de una combinación de la tercera etapa de la metodología *ex-ante* con la del primer paso del método *ex-post* de la evaluación costo efectividad:

Plantear objetivos acordes al nuevo enunciado del problema definido en nuestra primera etapa y posteriormente proponer al menos una alternativa de solución.

En el caso que nos ocupa, se proponen los siguientes objetivos:

1. Diseñar e implementar una red de comunicación que opere en la mayor parte de la sociedad atendida.
2. Diseñar e implementar, apoyados en la red de comunicación anterior, un sistema administrativo y de gestión eficiente con la participación informada y conciente de toda la sociedad.

Una vez logrados los objetivos anteriores, podemos pensar entonces en que la sociedad en su conjunto, autoridades, organizaciones y población en general, diseñen o implementen las acciones necesarias para:

- Identificar y reconocer el problema principal. En nuestro caso sería reconocer la gravedad del problema de saneamiento.
- Proponer alternativas de solución cuya dificultad sea ponderada:
 - Problemas técnicos.
 - Problemas organizativos.
 - Problemas económicos.
 - Problemas de conocimiento.
- Logrado el consenso en los aspectos anteriores, se diseña y propone la solución técnica que obviamente es muy deseable, sea asistida por expertos o profesionales técnicos.

En esta fase me parece que entrarían las herramientas clásicas para la evaluación de proyectos, sobre todo si aparecen varias alternativas de solución que compitan entre sí. Sin embargo, la diferencia principal en estas propuestas, será el grado de socialización de las mismas. Es decir, todas y cada una de ellas deberán ser entendidas y apoyadas en mayor o menor grado por la mayor parte de la población meta.

4.2.5. Evaluación

La evaluación aquí propuesta se basa en que la hipótesis planteada al principio de este trabajo sea verdadera:

Las soluciones que plantean los proyectos de desarrollo social a problemas que aquejan a una sociedad, serán viables en la medida que, en el planteamiento del problema y sus alternativas de solución, la población meta participe y logre consensos de manera informada y responsable.

Es decir, ¿qué tenemos que evaluar para saber el grado de sustentabilidad de nuestro proyecto?

La respuesta parece simple: tenemos que evaluar en que grado, en cada etapa del proyecto, desde la definición del problema; el análisis o diagnóstico del mismo; el planteamiento de alternativas de solución y la implementación de la solución elegida, participa de manera informada y responsable la población meta.

La variedad de los pasos que podemos elegir para lograr lo anterior es inmensa e invita a la creatividad.

Se parte del hecho de que existe una red de comunicación activa. El porcentaje de la gente que participe, nos podrá decir el grado de contenido social, por ejemplo, si participa toda la población adulta en edad productiva, tenemos un grado de contenido social de 100% en esta red de comunicación.

Con este sencillo concepto de un porcentaje de contenido social, proponemos la siguiente:

Metodología de evaluación.

1. Se determina el grado de contenido social en cada una de las tres etapas:
 - a. Definición del problema.
 - b. Diagnóstico de la situación.
 - c. Identificación de objetivos.
 - d. Alternativas de solución.
2. Se obtiene un promedio que puede ser ponderado y este se multiplica por un factor (factor maestro) que se obtiene del grado de contenido social con el que se formó nuestra red de comunicación.

Esto es determinante, puesto que si en la red de comunicación, solo participa por ejemplo la mitad de la gente que debería hacerlo, en realidad todo lo que se haga, tendrá una validez y una efectividad media.

Obtener un grado de 100% de contenido social, significaría así, que todos participaron en la formación de nuestra red de comunicación, en la identificación del problema y su diagnóstico. Y más significativo aún, sería que el planteamiento de los objetivos surgiría de un consenso lo mismo que las alternativas de solución. Esto en conjunto, formarían un sistema en que las alternativas de solución fueran imposible rechazar. Pues en todo caso las estarían rechazando sus mismos autores.

Por otro lado es completamente lógico entender porque un proyecto con un bajo contenido social, está casi condenado al fracaso desde antes de su implementación.

Incluso podemos extender más allá nuestras proyecciones: el supuesto éxito de un proyecto con bajo contenido social, necesariamente tendría que estar bajo sospecha o al menos el grado superlativo del éxito pregonado.

Capítulo 5

Conclusiones

La sustentabilidad más que un problema técnico es un problema de ética: iniciar proyectos que pretendan el desarrollo social a sabiendas de que están destinados al fracaso, parece el mayor desatino o la mayor irresponsabilidad que podamos imaginar.

Descartando *a priori* que este sea nuestro caso, es urgente realizar un ejercicio de la más profunda reflexión sobre la causa de la baja eficiencia y eficacia de lo implementado en la Isla de Janitzio en el marco del “Programa Para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro”.

El grado de sustentabilidad de los proyectos implementados es vital para saber que hemos actuado de manera correcta en el ámbito social y técnico.

Normalmente los problemas de ingeniería se resuelven con excelencia y sin embargo a largo plazo, cuando visitamos el sitio que fue beneficiario del programa y sus proyectos, el panorama es desalentador: en el mejor de los casos encontramos las cosas tal cual las dejamos, en otros, los supuestos beneficios se transformaron en conflictos más graves que los que quisimos resolver.

Este trabajo se ha orientado con una idea principal: la gente es primero. No importa si nos referimos a los pobres o a los ricos, en realidad la sustentabilidad dependerá de unos y otros y todos deberán ser considerados en su justa medida.

Como vimos a lo largo de este trabajo, al menos en nuestro caso, el problema principal tampoco lo constituye el aspecto económico. ¿Cuál es entonces el factor principal y vital para pretender la sustentabilidad de los proyectos de desarrollo social? La respuesta parece una perogrullada: Lo más importante en los proyectos de desarrollo social, es la sociedad misma.

Es increíble que a pesar de lo evidente de este enunciado, en muchos casos las instancias de todo orden de gobierno, las asociaciones civiles, las fundaciones con fines altruistas, etc. Cuando inician proyectos que pretenden beneficiar a ciertos sectores de la sociedad o al menos a cierta población meta, a quienes menos consultan (cuando esto llega a suceder), es a esos futuros beneficiarios.

Si esto es lamentable, quizá lo sea más el hecho de que las instituciones depositarias de la grave responsabilidad de llevar a cabo proyectos de desarrollo social, no prioricen precisamente los aspectos sociales.

Los problemas sociales son problemas complejos. Esta puede ser una causa principal por la que se evada enfrentarlos. Cuando en una situación como la descrita en la Isla de Janitzio, el político tiene que decidir entre:

- a) invertir equis cantidad de millones de pesos en la enésima planta de tratamiento que además podrá inaugurar en su período de gestión, o
- b) invertir tiempo y esfuerzo en lograr el consenso social para incidir en la formas sociales que provocan el problema.

Hemos visto lo que ha sucedido casi invariablemente.

La participación de la sociedad tampoco es un asunto simple. Lograrla constituye un reto enorme y es una empresa que si algo garantiza, es un buen cúmulo de sinsabores y desazones.

La participación social es sin embargo el mayor garante en el logro de los objetivos que se propongan en un gran consenso.

La participación social debe ser el motor no solo de la implementación de las soluciones, sino de la definición misma del o los problemas que pretendemos resolver.

La sociedad en su conjunto debe ser capaz de ver y reflexionar sobre los problemas que obstaculizan su desarrollo. Incentivar el nacimiento y el desarrollo de redes de comunicación que coadyuven a estos procesos, debería ser un asunto prioritario en la planeación e implementación de cualquier proyecto.

El trabajo interdisciplinario por otro lado es lo mínimo que en el mundo moderno deberíamos exigirnos aquellos que de una u otra manera pretendemos colaborar para la solución de los problemas que se relacionan con un elemento vital para la vida como lo es el agua.

Pretender actuar de manera aislada es un absurdo inaceptable, no refiriéndose solo a una actuación individual sino al aislamiento que puede pretender cualquier área o disciplina del conocimiento. Veamos:

LA PERESTROIKA CIENTÍFICA

(Edgar Morín. Fragmento de su artículo: “Sobre la interdisciplinariedad” publicado el 25 de marzo de 2005.)

Volvamos sobre los términos de interdisciplinariedad, de multi o polidisciplinariedad y de transdisciplinariedad que no han sido definidos porque son polisémicos y etéreos. Por ejemplo, la interdisciplinariedad puede significar pura y simplemente que diferentes disciplinas se sientan en una misma mesa, en una misma asamblea, como las diferentes naciones se reúnen en la ONU sin poder hacer otra cosa que afirmar cada una sus propios derechos nacionales y sus propias soberanías en relación a las usurpaciones del vecino. Pero interdisciplinariedad puede también querer decir intercambio y cooperación, lo que hace que la interdisciplinariedad puede devenir en alguna cosa orgánica. La polidisciplinariedad constituye una asociación de disciplinas en virtud de un proyecto o de un objeto que le es común; mientras que las disciplinas son llamadas como técnicas especializadas para resolver tal o cual problema, en otros momentos, por el contrario, están en profunda interacción para tratar de concebir este objeto y este proyecto, como en el ejemplo de la hominización. En lo que concierne a la transdisciplinariedad, se trata a menudo de esquemas cognitivos que pueden atravesar las disciplinas, a veces con una virulencia tal que las coloca en dificultades. De hecho, son complejas cuestiones de íter, de poli, y de transdisciplinariedad que han operado y han jugado un rol fecundo en la historia de las ciencias; se debe retener las nociones claras que están implicadas en ellas, es decir, la cooperación, y mejor, articulación, objeto común y mejor, proyecto común. En fin, no es sólo la idea de íter y de transdisciplinariedad lo que es importante. Debemos "ecologizar" las disciplinas, es decir, tomar en cuenta todo lo que es contextual comprendiendo las condiciones culturales y sociales, es decir, ver en que medio ellas nacen, plantean el problema, se esclerosan, se metamorfósean. Es necesario también lo metadisciplinario, el término "meta" significando superar y conservar. No se puede quebrar aquello que ha sido creado por las disciplinas; no se puede quebrar todo encierro, hay en ello el problema de la

disciplina, el problema de la ciencia como el problema de la vida: es necesario que una disciplina sea a la vez abierta y cerrada.

En conclusión, para qué servirían todos los saberes parcelarios sino para ser confrontados para formar una configuración respondiendo a nuestras demandas, a nuestras necesidades y a nuestros interrogantes cognitivos. Hace falta pensar también que aquello que está más allá de la disciplina es necesario para la disciplina, para que ella no sea automatizada y finalmente esterilizada, lo que nos reenvía a un imperativo cognitivo formulado ya hace tres siglos por Blas Pascal, justificando las disciplinas mientras tenía un punto de vista metadisciplinario: "siendo todas las cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y todas entreteniéndose por un lazo natural e insensible que liga las más lejanas y las más diferentes, yo considero imposible conocer las partes sin conocer el todo, tanto como conocer el todo sin conocer particularmente las partes".

Él invitaba, de cierto modo, a un conocimiento en movimiento, a un conocimiento en una nave que progresa yendo de las partes al todo y del todo a las partes lo que es nuestra ambición común.

BIBLIOGRAFÍA

1. Evaluación de Proyectos Sociales.- Ernesto Cohen, Rolando Franco.
2. Ingeniería Económica.- Leland T. Blank, Anthony J. Tarquín.
3. Diagnostico para la rehabilitación del colector general janitzio y ejecución de obras accesorias.- Caldiño Villagómez Ignacio, Buenfil Rodríguez Mario, Nava Ayala Arturo.
4. Balance hídrico en la cuenca del lago de Patzcuaro : th-0413 Lafragua Contreras Jaqueline, Gutiérrez López Alfonso.
5. Caracterización de la contaminación de los pozos de agua potable en las poblaciones de Huecorio y Janitzio, Michoacán: th-0411 González Hita Luis, Jose De Jesus Mora Rodriguez.
6. Comunicación en apoyo al programa para la recuperación de la cuenca del lago de Patzcuaro : cp-0423 / Millan Malo Gemma [et al.].
7. Diagnóstico para rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Janitzio, Mich., y capacitación de operadores Informe final.- M. en C. Violeta E. Escalante estrada, M. en I. Fernando Pozo román, M. en C esperanza Ramírez Camperos, M. en C. Lina Cardoso Vigueros, M. en C. Ana Cecilia Tomassini Ortiz, Dra. Gabriela Moeller Chávez , Q. Armando Gómez Navarrete, M. en I. Ivette Renee Hansen Rodríguez, L.I. Arturo Nava Ayala.
8. El turismo en Janitzio, Michoacán: Impacto y Persepectivas.- Tesis de Lilia Zizumbo Villarreal para obtener el titulo de licenciado en turismo, Toluca 1981.
9. La comunidad y El Costumbre en la región Purépecha.- Aída Castilleja, Carlos garcía Mora, Gabriela Cervera, Hilario Topete, Marta Bustamante, Jesús Lara, Karla Villar.
10. Contribución al estudio de las condiciones socio-económico-sanitario culturales de la comunidad de Janitzio.- Evangelina García Quintero. Pátzcuaro, Michoacán, México. 1959-1960.
11. Diagnóstico sociambiental del Lago de Pátzcuaro.- Eduardo López, Denise Soares Moraes, Sergio Vargas Velázquez.
12. El desarrollo social y ambiental en la región de Pátzcuaro.- Joaquín Esteva y Javier Reyes.
13. La comunicación como elemento clave en la búsqueda de consensos en la cuenca del algo de Pátzcuaro. Gemma Millán.

14. Estado actual del Lago de Pátzcuaro y sus posibilidades de restauración.- Alfonso Banderas Tarabay y Rebeca González Villela.
15. Pátzcuaro y sus Alrededores en breve.- Arturo Pimentel Ramos.
16. Diseño del plan de tarifas para lograr la rentabilidad de los cuatro organismo operadores de agua potable y alcantarillado sanitario (OOAPAS) ribereños del Lago de Pátzcuaro, Informe Final.- Mario Buenfil Rodríguez, Patricia Hansen Rodríguez, Boris Wolfgang Marañón Pimentel, Gemma Millán Malo, Claudia Espinosa García, Guillermo Larios de Anda, Arturo Nava Ayala.
17. Primero la gente, variables sociológicas en el desarrollo rural.- Michael M. Cerna.
18. Los conflictos por agua en México: avances de investigación.- Jaime Sainz Santamaría, Mariana Becerra Pérez.
19. Participación de una organización de base en el rescate de cuencas lacustres en México. El caso de la Orca. Joaquín Esteva. CESE Febrero 1995.
20. El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva.- Elinor Ostrom, CRIM, UNAM.
21. La “tragedia de los comunes” y el origen del derecho.- Garret Hardin.
22. Integrated Watershed Managment: an approach to resource managment.- John a. Dixon, K. William Easter.
23. Water Scarcity and Conflict.- Leif Ohisson.
24. El agua de la Nación, una historia política de México (1888-1946).- Luis Aboites Aguilar.
25. Metodología para la evaluación de proyectos de comunicación para el desarrollo. Tesis para obtener el grado de maestro en comunicación institucional.- Daniel Murillo Licea.
26. La trama de la vida.- Fritjof Capra.
27. Los cargos políticos y religiosos en la región del Lago de Pátzcuaro.- María Teresa Sepúlveda y Herrera. Morelia Michoacán, México, 2003.
28. Manual para elaborar trabajos de investigación documental.- Dra. Guillermina Baena.
29. Análisis y evaluación de proyectos de inversión.- Coss Bu.
30. Crónicas de América, Relación de Michoacán.- Anónimo.
31. Sobre la interdisciplinariedad.- Edgar Morín.