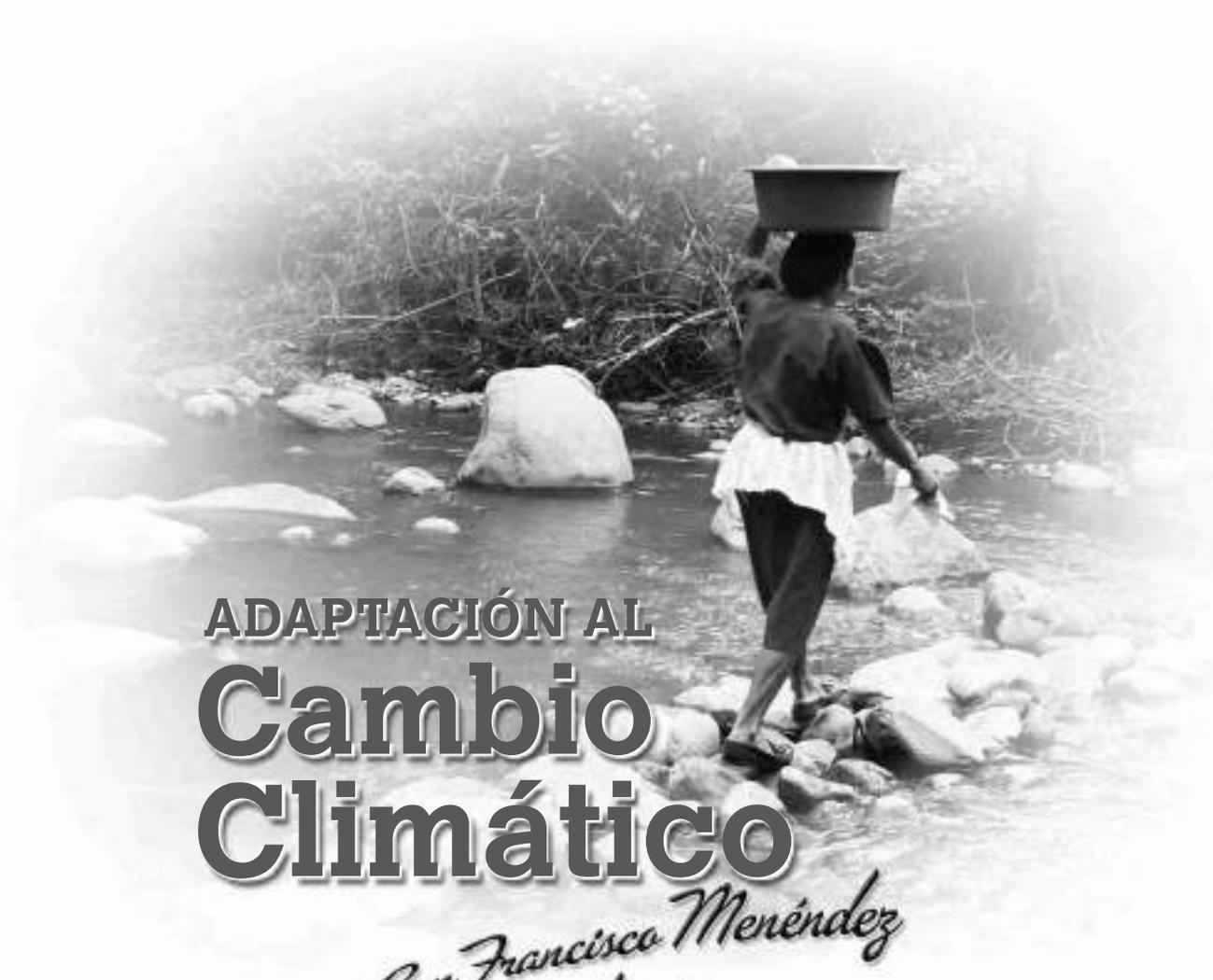




Adaptación al Cambio Climático San Francisco Menéndez Ahuachapán

Rosalía Soley, Marco Cerra y Roger Rivero



ADAPTACIÓN AL
**Cambio
Climático**

*San Francisco Menéndez
Ahuachapán*

Autores: Rosalía Soley, Marcos Cerra y Roger Rivero.

San Salvador, noviembre de 2009.

CRÉDITOS

Adaptación al Cambio Climático, San Francisco Menéndez, Ahuachapán.

Autores: Rosalía Soley, Marcos Cerra y Roger Rivero.

Unidad Ecológica Salvadoreña-UNES.

Agradecimientos:

Esta publicación y el proceso de investigación participativa han sido posible gracias al apoyo solidario y acompañamiento de Christian Aid, al activo involucramiento de la Municipalidad de San Francisco Menéndez; y al interés y participación de líderes y lideresas de las comunidades.

Valoramos mucho la contribución de Progressio quien ha apoyado la participación de Marcos Cerra, ambientalista y geógrafo español. Igualmente, damos las gracias al CENAIS y al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba por auspiciar la solidaria y destacada contribución del científico Roger Rivero Vega, físico-matemático y meteorólogo cubano, oriundo de la Provincia de Camagüey, quien actualmente es vicepresidente de la Sociedad Internacional de Meteorología Agrícola (INSAM).

Primera edición: 300 ejemplares.

Diseño e impresión: Icono publicidad.

Esta publicación se rige bajo los principios de **Copy left**.

Se permite la reproducción total o parcial de su contenido sin necesidad de autorización previa, con fines educativos, divulgativos, no comerciales.

Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES).

Teléfonos: 2260-1447, 2260-1465, 2260-1480

FAX: 2260-1675

Mayor información:

Web site: www.unes.org.sv

E-mail: alfredo.carias@unes.org.sv

<http://www.facebook.com/pages/Unidad-Ecologica-Salvadoreña/>

ÍNDICE

Introducción

| | |
|--|----|
| 1. Marco de referencia..... | 1 |
| 2. Metodología de investigación aplicada..... | 4 |
| 3. Caracterización de San Francisco Menéndez..... | 8 |
| 4. Diagnóstico territorial participativo..... | 25 |
| 5. El clima local y los escenarios climáticos futuros..... | 42 |
| 6. Estrategias de adaptabilidad..... | 58 |
| Glosario..... | 63 |
| Bibliografía..... | 66 |

Introducción

“Desde las raíces para enfrentar los impactos del cambio climático, desde la inclusión y participación a una agenda de prevención”.

El clima de la Tierra está cambiando a un ritmo acelerado por acciones sin sentido de la humanidad. Los efectos por el aumento de la temperatura global son evidentes en todo el planeta e incluso mayores de los que preveía la comunidad científica. El cambio climático es una de las grandes crisis que enfrenta y enfrentará la humanidad. Esta crisis es el resultado de la crisis global del sistema político económico actual y se manifiesta en los ámbitos de la alimentación, lo social, laboral, cultural, energético, ambiental, financiero y a niveles personales (psicológico).

La enorme acumulación de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera se debe principalmente a la quema indiscriminada de combustibles fósiles, provocando la reducción de la capacidad en los diversos ecosistemas de procesar CO₂. Esta gran causa de la crisis climática es el modelo político y económico, basado en la producción de bienes para consumo y comercio que demandan el uso de petróleo, carbón y gas natural, recursos energéticos en los que se basa el aparato productivo de los países, principalmente los industrializados.

La región centroamericana a pesar de ser una región de pocas emisiones de gases de efecto invernadero, es afectada por tormentas tropicales, huracanes y sequías, las cuales se han ido intensificando y siendo más frecuentes. Es por la ubicación geográfica de Centroamérica que se vuelve corredor cotidiano de desastres hidrometeorológicos cada vez más frecuentes e intensos.

En El Salvador, el cambio climático global y la profunda destrucción de los ecosistemas locales ha afectado el patrón del clima local y los microclimas. Sólo en los últimos 46 años, la temperatura promedio de El Salvador aumentó 1.88 °C, y ha agudizado la grave crisis de disponibilidad hídrica, altera los periodos de lluvia, afecta los ciclos productivos en la agricultura, erosiona la diversidad biológica, genera olas de calor; además de crear un buen hábitat para vectores de enfermedades transmisibles como dengue, cólera y tuberculosis.

Junto a los condicionantes estructurales sociales, políticos y económicos, aceleradamente se agotan las bases materiales para sustentar la vida digna en el campo y en los cinturones pobres de las ciudades. Al dañar las cosechas de pequeños productores agrícolas, generar epidemias y disminuir la disponibilidad de agua para consumo humano, el cambio climático ya está profundizando la miseria y exclusión en que vive gran parte de la población salvadoreña, particularmente mujeres y niños-as.



En el marco de las negociaciones climáticas internacionales auspiciadas por la Convención de las Naciones Unidas, los gobiernos de la región, en particular el salvadoreño, lejos de buscar soluciones reales demandando el reconocimiento de **"la deuda ecológica"** y la adecuada disminución de emisiones de CO₂ a los países contaminadores, la transferencia de fondos y tecnología apropiada para enfrentar los impactos generados -en función de una clara estrategia de adaptabilidad- siguen aceptando y promoviendo las falsas soluciones de los mecanismos de mercado de compra y venta de emisiones contempladas en el Protocolo de Kyoto.

En este marco, la UNES con el apoyo de Christian Aid, de la Alcaldía de San Francisco Menéndez y el Centro Meteorológico de Camagüey de Cuba; desarrolló una investigación integrada de vulnerabilidad al riesgo climático en el municipio de San Francisco Menéndez, Ahuachapán, con el propósito de conocer los factores explicativos del riesgo climático y sus impactos en los medios de vida con énfasis en la soberanía y seguridad alimentaria.

Con esto, se dieron elementos para la construcción y desarrollo de la Estrategia Municipal de Adaptación, la cual es retomada en el Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio de San Francisco Menéndez.

Los instrumentos generados con la participación de actores claves como la Municipalidad y las organizaciones comunitarias de base durante el período de investigación y construcción de la estrategia de adaptabilidad aportarán para demandar a las instancias competentes y el Gobierno en general para la elaboración e implementación de políticas públicas, programas y planes orientados a reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mejorar sus condiciones de vida desde el enfoque de la gestión ecológica de riesgo.

Con este trabajo, el cual publicamos hoy, se espera aportar a la búsqueda de la sustentabilidad del territorio que conlleva al aumento de la elasticidad y la construcción y desarrollo de capacidades para la adaptación de los sistemas sociales y naturales.

1. Marco de Referencia

El cambio climático es parte de una crisis sistémica y global, y que a partir de la década de los años 70's con el despliegue de la globalización neoliberal y la superación de la capacidad biológica del planeta se ha ido agrandando. Actualmente, a la crisis climática se le debe agregar, por lo menos, el agotamiento del petróleo, la crisis alimentaria y la crisis financiera, largamente anunciada, que arrastra a la economía real desde el Norte y en es que los impactos se han ahondado en el Sur.

En el siglo XX, la temperatura promedio del planeta aumentó 0.74 °C¹, y no es casualidad que sólo en la última docena de años desde 1997-2008 se concentren los 11 años más calurosos de los que se tiene registro². El cambio climático generado por las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero -GEI (Dióxido de Carbono-CO₂, Metano-CH₄, Óxidos de Nitrógeno-NO_x; entre otros) de los países desarrollados, en particular CO₂ proveniente de su adicción a combustibles fósiles, la extensa deforestación, y los cambios de uso de suelos, no es un problema lejano ni futuro. Los medios de vida, compuestos por sistemas ecológicos y la interrelación con los sistemas socioeconómicos tienen mayor sensibilidad al cambio.

Para el caso de El Salvador, la profunda destrucción de los ecosistemas ha afectado el patrón del clima local y los microclimas. Sólo en los últimos 46 años, la temperatura promedio aumentó 1.88 °C³, y ha agudizado la grave crisis

de disponibilidad hídrica, afecta los ciclos productivos en la agricultura, erosiona la diversidad biológica; además de crear condiciones adecuadas para la reproducción de vectores de enfermedades transmisibles como dengue, cólera, malaria y tuberculosis, entre otros.

Esto se profundiza por el incremento de la vulnerabilidad de las poblaciones empobrecidas debido a la implementación de modelos de desarrollo económico y social que han provocado el agotamiento y deterioro de los recursos naturales, la distribución inequitativa y ahondando en la miseria y exclusión, principalmente de mujeres y niños-as.

El creciente riesgo climático se vincula con la exclusión social, pobreza, falta de servicios básicos y las precarias condiciones de vida de la mayoría de la gente y golpea con severidad los ecosistemas de la región y sus impactos tienden a agravarse de manera acelerada, tal es el caso para los siguientes bloques formados por componentes de medios de vida:

1. Nivel del mar, océanos y áreas costeras

El promedio global del nivel del mar ha subido entre 10 y 20 cms., en los últimos 100 años. El ritmo de aumento ha sido de 1 a 2 mm por año. Parte del aumento está relacionado con la elevación de 0.6 ± 0.2 °C en la temperatura promedio global. Los efectos que se están

1 Tercer informe del IPCC publicado en el año 2001. En línea: www.ipcc.ch/languages/spanish.htm

2 Desde mediados de la década de 1970, la temperatura del planeta se ha elevado en 0,6 grados centígrados, mientras que en todo el siglo XX la subida fue de 0,8 grados.

Por el momento, el récord lo ostenta 1998, en el que la temperatura media alcanzó los 14,52 grados. Se da la circunstancia de que ese año "El Niño", el fenómeno meteorológico cíclico que calienta las aguas del Pacífico y aumenta la temperatura en tierra, fue muy virulento.

Los científicos han constatado además que la temperatura del planeta se ha incrementado entre 2000 y 2008 en 0,2 grados con respecto a la década de los 90. En 2009, los termómetros no subirán más allá de esos 0,44 grados gracias a "La Niña", que, en contraposición a "El Niño", contribuirá a moderar la subida de las temperaturas. Sin embargo, los meteorólogos británicos advierten de que en los años siguientes se superarán los actuales niveles máximos.

3 www.snet.gob.sv



viviendo incluyen un aumento del calentamiento de la superficie del mar, el descongelamiento de los hielos marinos, mayor evaporación y cambios en la red de alimentación marina.

Las zonas costeras son extremadamente vulnerables. Las costas se han modificado, sus líneas costeras de playas han retrocedido. La intrusión salina ha reducido la calidad y cantidad de reservas de agua dulce superficiales. Actividades como la pesca, acuicultura, agricultura, turismo son impactadas, provocando el desplazamiento de la población, especialmente aquellas con recursos más limitados, lo cual aumenta la exposición y el riesgo de distintas enfermedades infecciosas, psicológicas. La distorsión de los sistemas sanitarios, de drenaje de aguas de lluvia, y de disposición de las aguas servidas también tendría consecuencias sobre la salud.

2. Diversidad biológica y ecosistemas

La composición y distribución geográfica de los ecosistemas cambiará en tanto las especies individuales respondan a las nuevas condiciones generadas por el cambio en el clima. Al mismo tiempo, los hábitats se están degradando y fragmentando en respuesta a otras presiones humanas.

3. Agricultura, soberanía y seguridad alimentaria

La degradación de los suelos y los recursos hídricos determinan serias dificultades para lograr la seguridad alimentaria de las poblaciones. Un aumento de la temperatura global de 1.0 °C podría tener un efecto significativo sobre la producción de alimentos, aumento de precio y poca posibilidad de adquirir los bienes.

4. Recursos hídricos

Los cambios en los patrones de precipitación y evaporación ya están afectando los recursos hídricos. La aceleración del ciclo hidrológico tendrá por consecuencia un mundo más húmedo, lo que provoca pérdida en la disponibilidad de agua, producción de alimentos y tensiones sociales por el manejo de la demanda al recurso.

5. Salud humana

El fenómeno El Niño tiene relación directa con enfermedades cardiovasculares, respiratorias y gastrointestinales. Las temperaturas más altas alteran la

distribución geográfica de las especies que transmiten enfermedades. En lugares más cálidos, los mosquitos, las garrapatas y los roedores podrían expandir su presencia.

De lo anterior, la niñez y mujeres son los más vulnerables. La salud pública depende de la existencia de la disponibilidad de alimentos, agua potable de calidad, vivienda segura, buenas condiciones sociales y una estructura ambiental y social adecuada para controlar las enfermedades infecciosas.

Las reservas de agua dulce se están reduciendo, en parte vinculadas al cambio climático, lo cual está afectando los recursos hídricos y sanitarios. Tal es el caso, de la disponibilidad de agua potable para consumo. Se prevé que esta problemática empeore la eficiencia de los sistemas de aguas residuales, provocando mayores concentraciones bacterianas y otros microorganismos en las reservas de agua sin tratar. La escasez de agua puede forzar a las personas a utilizar recursos de agua dulce de menor calidad, como los ríos, que a menudo están contaminados.

6. Asentamientos humanos, energía e industria

Los asentamientos que dependen de la pesca comercial, la agricultura de subsistencia y otros recursos naturales son particularmente vulnerables, así como los que tienen presiones del crecimiento de la población, la pobreza y la degradación ambiental.

La demanda de energía es sensible al cambio climático. Los impactos de estos cambios sobre el uso de la energía dependen de las circunstancias locales. Por ejemplo, los sistemas de suministro de energía, el aumento del déficit de agua, menores nieves invernales para alimentar los cursos de agua en el verano y una mayor demanda de las reservas de agua dulce podrían afectar la generación de electricidad, cuando la matriz energética es basada en sistemas hidroeléctricos.

7. Desastres y eventos extremos del clima

Se prevé que el cambio climático aumente la frecuencia y severidad de las olas de calor. En conjunto con veranos crecientemente más secos, esto llevará a un mayor estrés calórico sobre los diferentes ecosistemas. En lo local afecta las cosechas, incremento de incendios forestales y mayor presión sobre las reservas de agua.

Se proyecta que se acelere el ciclo hidrológico y consecuentemente aumente la presencia de precipitaciones extremas. Además del riesgo de inundaciones, podría contribuir a mayores deslizamientos de tierras y erosión del suelo. Un mayor escurrimiento del agua de las inundaciones disminuiría la cantidad de agua superficial capturada para riego.

Los ecosistemas naturales y humanos son y serán sensibles, tanto a la magnitud, como a la velocidad de los cambios del sistema climático. En consecuencia, es vital mitigar las emisiones de GEI, pero a la vez debe combinarse con esfuerzos para minimizar el daño a través de la adaptación. La sensibilidad o elasticidad es el grado que un sistema responderá a un cambio dado en el clima. Por ejemplo, mide el grado la composición, estructura y funcionamiento de un ecosistema responderá a un aumento dado de la temperatura. La adaptabilidad es el grado en el cual los sistemas pueden ajustarse en respuesta al cambio de las condiciones o en anticipación al mismo. La vulnerabilidad define la extensión en la cual el cambio climático puede dañar o afectar un sistema; depende la elasticidad y su capacidad de adaptación.

Las actividades humanas que intervienen en los ecosistemas pueden limitar el potencial para adaptarse naturalmente al cambio climático. Para el caso de los sistemas sociales son más vulnerables en países en desarrollo y con economías e instituciones más débiles.

Estas poblaciones, con mayor densidad poblacional, tienen sus asentamientos en tierras áridas o semiáridas, zonas costeras, áreas propensas a diferentes riesgos, tormentas, huracanes, inundaciones y sequías.

La adaptación al cambio climático puede ser espontánea o planificada. De manera individual, colectiva, gobiernos, y la propia naturaleza a menudo se adaptan a los impactos del cambio climático sin ninguna ayuda externa a su entorno. Sin embargo, las personas necesitan planificar cómo minimizar los costos de los impactos negativos y maximizar las oportunidades a los impactos positivos. La adaptación planificada puede darse antes, durante o después del comienzo efectivo de las consecuencias del cambio. Por lo que, aseguran su nivel de elasticidad y capacidad de adaptación.

Las prácticas culturales, educativas, de gestión, institucionales, legales y regulatorias son esenciales para una adaptación efectiva, en los distintos niveles (local, nacional e internacional) y en plazos. Los avances tecnológicos aportan nuevas opciones a sistemas manejados como la agricultura y el recurso hídrico. De tal manera, se hace urgente la incorporación de actores y sectores esenciales para el trabajo desde la sensibilización hasta la construcción de propuestas que impliquen la inclusión de los sectores más vulnerables y la relación integral con el medio ambiente.

2. Metodología de Investigación Aplicada

La investigación se realizó desde un enfoque sistémico que combina lo multidisciplinario para el desarrollo de la evaluación. El concepto de vulnerabilidad climática se expresó en variables explicativas: exposición climática sobre el sistema a evaluar, la elasticidad y la capacidad de adaptación del sistema al factor de exposición climática.

Así como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 1
Variables explicativas de la Vulnerabilidad Climática

| Orden | Variable | | | | | | | |
|---------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Primer | Exposición Climática | | Elasticidad (resiliencia) | | | Capacidad de Adaptación | | |
| Segundo | Extremos Climáticos de temperatura | Extremos Climáticos secos y húmedos | Flexibilidad de la organización | Mecanismos de control | Acoplamiento Estructural | Potencial del recurso hídrico | Innovación y experimentación | Complejidad en la organización |

Fuente: Metodología del PNUD

Se tomó el espacio geográfico de un territorio^{4,5}, como resultado de la acción social sobre el medio físico, entendiendo éste como sistema natural y no como medio inerte, la propuesta de ordenar las actividades humanas sobre éste es una estrategia de sustentabilidad.

El grado de determinación ambiental del territorio, capacidad de gestión del entorno natural por actores y agentes locales de desarrollo, es parte de la dinámica sionatural de un espacio geográfico. La delimitación del espacio fue por Zonas de Vida ubicando el entorno natural, económico y sociocultural de la población que habita.

Los diferentes entornos y su articulación se desarrollaron para la evaluación de la vulnerabilidad climática. Cada uno de estos, en base a variables de primer orden y la relación con variables de segundo orden e indicadores en su estado actual y la tendencia futura de los sistemas humano y natural.

Los sistemas naturales y humanos son complejos adaptables, dinámicos por sus diferentes atributos y que a la vez desarrollan funciones de elasticidad y capacidad de adaptación; permitiéndoles resistir o ajustarse ante el cambio.

4 Manifestación espacial del sistema de relaciones que se establecen entre la sociedad y el medio físico. (Gómez Orea, 1994)

5 Se entiende por paisaje cultural el resultado de la acción del desarrollo de actividades humanas en un territorio concreto, cuyos componentes identificativos son: El sustrato natural (orografía, suelo, vegetación, agua)

- Acción humana: modificación y/o alteración de los elementos naturales y construcciones para una finalidad concreta
- Actividad desarrollada (componente funcional en relación con la economía, formas de vida, creencias, cultura).

Definición obtenida de: <http://www.mcu.es/patrimonio/MC/IPHE/PlanesNac/PlanPaisajesCulturales/Definicion/DefinicionPaisCultural.html>.



Primero se determina la biotemperatura promedio anual, a partir de las temperaturas promedio mensuales, con las correcciones señaladas para los meses por debajo de cero

y una corrección para los que superen los 24 °C en función de la latitud:

$$tbio = t - [3 * \text{grados latitud}/100) * (t - 24)2] \text{ (donde } t = \text{ es la temperatura media mensual } tbio = \text{ biotemperatura media mensual).}$$

Usando el diagrama anterior, se encuentra el punto donde se intercepten las líneas de biotemperatura y precipitación que señala la pertenencia a un determinado hexágono, en el que están grafiados los nombres de la vegetación natural de clima. Después se observa el piso de Altitud al que pertenece la zona de vida que muestra diferencias en la biotemperatura (lado derecha del triángulo). Por último, se obtiene la región latitudinal (lado izquierdo), cada una con un equivalente en el piso altitudinal del lado derecho del diagrama.

letras separadas por un guión: el primer grupo, en minúsculas, corresponde a las iniciales del nombre dado a la humedad, el segundo, en mayúsculas, a la inicial de la biotemperatura; por ejemplo: bosque húmedo Tropical, se rotularía como bh-T.

2) Evaluación integrada de la vulnerabilidad climática actual

El año 2009 es el año base para el estudio. Las variables e indicadores se relacionaron con los entornos: siconatural, sociocultural y económico que explican a la vez la exposición climática, elasticidad-resiliencia y capacidad de adaptación.

La representación de las zonas de vida se señalan por un color y el uso de unas siglas, formadas por dos grupos de

Tabla 2
Variables explicativas en los tres entornos

| Entorno | Dimensión (Variable de primer orden) | Variables de segundo orden |
|---------------|--------------------------------------|--|
| Siconatural | Natural | Funciones ambientales |
| | Siconatural | Determinación e influencia ambiental Manejo del ambiente y recursos naturales (agua) |
| Económico | Producción | Organización productiva Nivel Tecnológico |
| | Distribución y consumo | Origen de ingresos familiares Tenencia de la tierra Acceso al crédito |
| | Comercialización | Diversificación de mercado Articulación de los mercados |
| Sociocultural | Normativa | Naturaleza, tipo y nivel organizativo Marco normativo para la promoción del desarrollo |
| | Cultural | Procesos endógenos de desarrollo local Armonía entre actividad humana y el ambiente local Identidad histórica, cultural y territorial Calidad de vida |
| | Psicosocial | Seguridad Funcionalidad |

Fuente: MARN (2007) "Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de los pobladores rurales de la planicie de la costera central de El Salvador".

El levantamiento y validación de la información se realizó por medio de un grupo de herramientas de diagnóstico participativo, lo que permitió juntar información cualitativa y cuantitativa, la cual se reforzó con la información recopilada de diversos estudios e informes procedentes de varias fuentes (gobierno, universidades, ONGs). La sistematización y control de calidad de la información fue complementada y verificada con la información técnica existente y la generada dentro de la investigación con el fin de ser validada localmente.

Se identificó el comportamiento del clima, tomando de referencia entre los años (1961-1990), así como los impactos observados sobre los procesos productivos, fundamentalmente agropecuarios, y sobre algunos procesos ambientales, hidrogeológico.

3) Evaluación integrada de la vulnerabilidad climática futura.

La evaluación futura se proyectó para los años 2020, 2050 y 2080. Se toma el año de referencia (2009) en el que las macro-políticas y los posibles cambios del escenario socioeconómico y ambiental de las entidades gubernamentales del país (Ministerio de Economía, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales) se

mantiene igual y la población beneficiaria seguirá en procesos de incidencia necesarios a para cambiar su realidad.

La identificación de los problemas generales y específicos por entorno, sirvieron de base para la posterior definición de las líneas de acción y medidas de la estrategia local de adaptación para las comunidades seleccionadas.

4) Desarrollo de la estrategia y medidas de adaptación al cambio climático proyectado para dicho territorio.

La estrategia de adaptabilidad se realizó para todo el municipio. La definición de los propósitos, alcance geográfico, tiempo, temático y ámbitos de acción, considerando los ámbitos de adopción e incidencia se realizó de manera participativa, acordando con la Municipalidad su responsabilidad en la ejecución, gestión y seguimiento del instrumento.

Dentro del espacio de adopción se incluyeron el nivel familiar y local, y en el de incidencia, el nivel municipal y nacional.

3. Caracterización de San Francisco Menéndez

Cada zona de vida representa un hábitat distintivo desde el punto de vista ecológico y en consecuencia un estilo de vida diferente. De esta manera, la identificación del municipio se basó en los tipos de suelo y la vegetación delimitados por las características climáticas del lugar de estudio.

El sistema de zonas de vida es de gran utilidad, ya que se puede valorar los posibles cambios provocados por el calentamiento global en los patrones naturales de diferentes medios de vida que impactan a las poblaciones.

Leslie Holdridge, define que son las zonas de vida (1967), «*Grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima. Esas asociaciones definen un ámbito de condiciones ambientales, que junto con los seres vivos, dan un conjunto único de fisonomía de las plantas y actividad de los animales y seres humanos. Las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas*⁶.

El enfoque abordado en la investigación se delimitó dentro de un sistema socionatural, es decir las relaciones entre las poblaciones y su entorno, considerando las actividades de gestión y/o transformación de los sistemas naturales que fortalezcan la sostenibilidad ambiental o puedan propiciar la degradación de éstos. De tal manera, el conocimiento de cómo funcionan los sistemas naturales es fundamental para la gestión sustentable del territorio que permite garantizar las funciones ambientales esenciales

(morfolitogénicos⁷, hidroclimatogénicos⁸, y biopedogénicos⁹) y las de la vida de la población, así como las actividades que realizan.

Las variables que se utilizaron fueron las siguientes¹⁰:

1. **Capacidad del manejo del ambiente**, determinada por las actividades humanas que controlan e inciden sobre el sistema natural. Esto depende de la demografía, el tipo de desarrollo local implementado, identidad cultural y territorialidad, y patrones de comportamiento de la población. El grupo de indicadores utilizados fueron: demografía, que a la vez se disgregó por género y edades; servicios básicos, uso del suelo y el conflicto que genera y medios de vida.
2. **Influencia y determinación ambiental**, potencial y limitante que los sistemas naturales dan a las actividades humanas parte del entorno sociocultural y económico. Los indicadores seleccionados para definir la variable hicieron referencia a los aspectos biofísicos, agroecológicos e hídricos del territorio.

Estas variables se relacionaron a través de un diagnóstico participativo socioambiental¹¹ elaborado por UNES en el año 2009, en donde se refleja la sensibilidad o elasticidad en los ecosistemas y la capacidad de adaptación que tiene el municipio en cuanto al cambio climático como el de otros factores externos e internos que mantienen vulnerable a la población.

6 Las asociaciones climáticas ocurren cuando tanto la precipitación y su distribución mensual como la biotemperatura son normales para la zona de vida.; las edáficas se dan cuando las condiciones del suelo son más favorables (o menos favorables) que el suelo normal (suelo zonal) para la zona de vida; las atmosféricas aparecen en donde el clima se aparta de lo normal para el sitio; las hídricas ocurren en terrenos encharcados, donde el suelo está cubierto de agua durante todo el año o parte de este.

7 Procesos que aportan el sustrato mineral a la composición del paisaje natural, que determinan la distribución de la energía y reservas en el paisaje, es decir las corrientes y canales de movimientos de los diferentes flujos de energía (Ejemplos: cambio del curso de los ríos, afluentes y quebradas, erosión y sedimentación en los ríos y suelo).

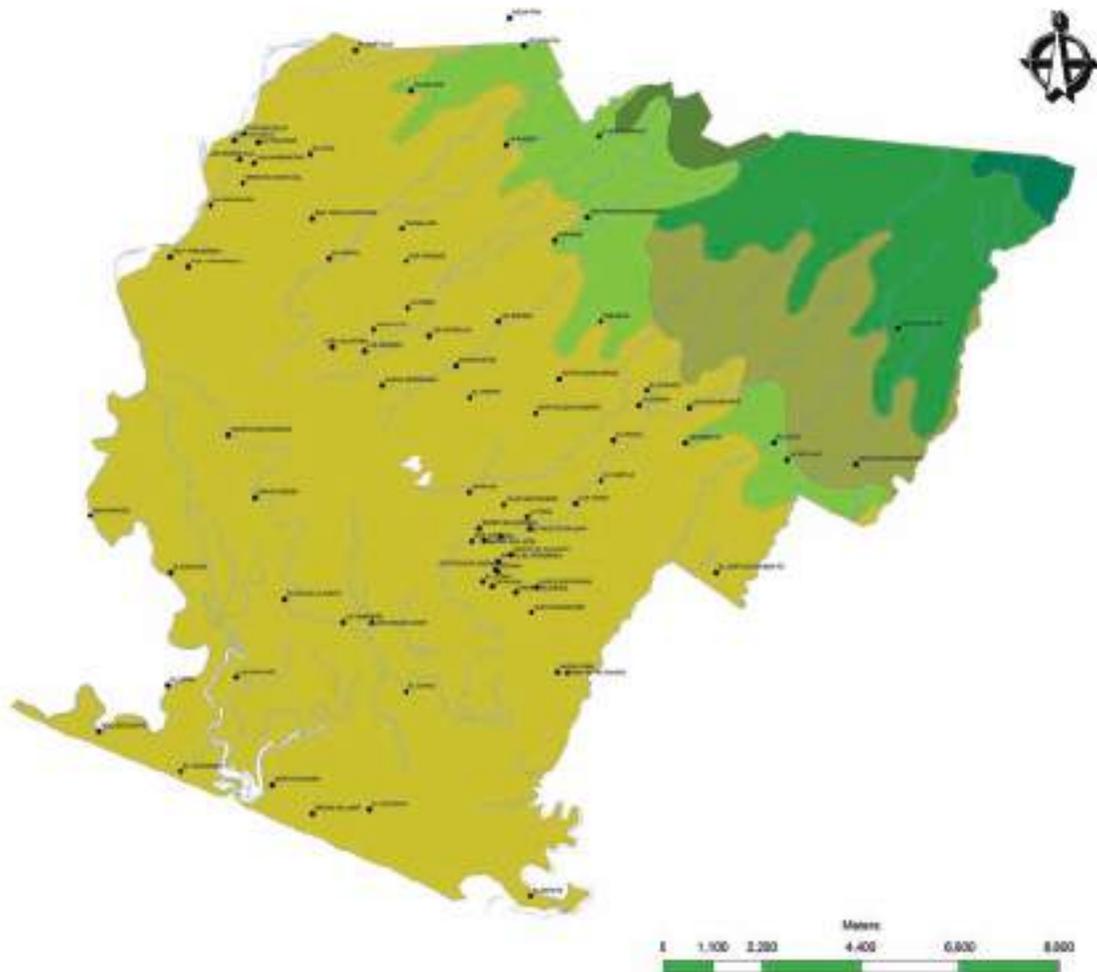
8 Combinación de corrientes hídrica, aérea y sustrato litogénico que aportan a la composición del paisaje natural y a su dinámica.

9 Determinado por los organismos vivos en función del ciclo biológico de la materia y energía (Ejemplos: Tipo de ecosistemas, abundancia o escasez de especies, cobertura de áreas naturales; potencial agroecológico, entre otros).

10 Rivero, R. y Soley, R. "Sobreviviendo al Cambio Climático en Cuisnahuat". Trocaire-Unes. 2009.

11 Área de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico participativo de San Francisco Menéndez. Unidad Ecológica Salvadoreña-UNES. 2009.

ZONAS DE VIDA EN EN EL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO MENÉNDEZ



ZONAS DE VIDA

-  bh-S(c) Bosque húmedo Subtropical
-  bh-S Bosque húmedo Subtropical, transición a tropical
-  bh-S Bosque húmedo Subtropical
-  bh-T Bosque húmedo Tropical
-  bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical, transición a húmedo
-  bmh-S Bosque muy húmedo Subtropical



Zonas de vida y gestión socio ambiental

En cada uno de las clases de agroecología se desarrolla la parte socioeconómica de la población.

Zona de Bosque Húmedo Subtropical

• *Población*

Esta región está comprendida en la parte baja de las cuencas hidrográficas de la Barra de Santiago-El Imposible, el Río Paz llamada comúnmente zona costera o litoral, la cual en un 70% la superficie es muy plana, por sus características peculiares en donde están ubicadas el grueso de la población, encontrándose 76,313 habitantes. Por ser una zona con más desarrollo en cuanto a la infraestructura se encuentran en un 60% de construcciones de sistema mixto (ladrillo de calavera o bloque), predominan las casas de adobe y bajareque por las condiciones económicas de cada familia y por el acceso a los materiales que se encuentran en el lugar.

• *Base organizativa*

Posee un mayor nivel de organización pero mal fundamentada, existe un conflicto de obtención de proyectos individuales y no compartidos con toda la población, si no, con la parte direccional de líderes y lideresas.

Los problemas comunes por los cuales se organizan son: por desarrollo agrícola, comunitario, educativo, salud, gestión de riesgo e interés económicos.

Por otro parte la participación de la mujer se estima en un 45%, ya que éstas no están directamente vinculadas con procesos organizativos que influyan en su integración a asociaciones de desarrollo y formación de las capacidades a las que ellas fácilmente se puedan integrar.

• *Servicios básicos*

Con respecto a la infraestructura vial, entiendo ésta como: calles vecinales, callejones comunitarios, carreteras balastreadas y carreteras pavimentadas. En esta zona de vida nos encontramos con una red en la cual el 80% aproximadamente tiene una calidad aceptable para su tránsito, lo que facilita la inclusión de todas las comunidades al entretrejo comercial, cultural y social.

En cuanto a la salud, tenemos que existe una infraestructura adecuada con respecto a su número de unidades, su acceso y su localización. La demanda que sobrepasa a la oferta de servicios genera que: haya una mediana insatisfacción en cuanto a la atención recibida en los distintos centros de salud, la cuota social que paga la población no llena las expectativas por parte de ellos en cuanto a lo que se recibe por ella, la accesibilidad de medicinas es precaria y no existe en los mismos una atención ligeramente especializada que atienda distintos tipos de enfermedades que no sean gripes, diarreas, catarros, etc.; dando como resultado un gasto adicional a estas familias para atender estos tipos de enfermedades.

El servicio de agua en esta zona de vida se puede dividir de la siguiente manera: Agua potable posee aproximadamente un 6% de los caseríos, el abastecimiento de agua con las distintas modalidades se puede dividir en pozos de lazos un 39%, pozos de mecate 20% y 10% pozos de punta, un 12% se provee de agua mediante el abastecimiento de la misma en vertientes silvestres y ríos y un 13% la compra a particulares, teniendo ésta un precio promedio de \$ 0.35 centavos por cántaro. En cuanto a la calidad de agua podemos decir que solamente aquellos que poseen servicio de agua potable gozan de una calidad aceptable de la misma, el resto por diferentes motivos de contaminación (pesticidas, tipo de letrinas, desechos sólidos, uso masivo de detergentes no biodegradables en los ríos, estiércol de ganado, etc.); el agua de consumo está por debajo de los estándares permitidos para consumo humano; cabe mencionar que el servicio de agua potable es de una forma casi ininterrumpida en casi todas las comunidades que lo poseen, solamente en algunas de ellas se tiene un pequeño racionamiento del servicio de la misma.

El servicio de energía eléctrica en esta zona de vida está distribuida, en casi el 75%, en todas las comunidades, que a pesar de necesitar del servicio tienen muchos inconvenientes en lo que concierne a la parte administrativa de la compañía suministradora, en cuanto a los recargos de pagos por consumo, no cuentan con colecturías cercas para realizar los pagos de los recibos. Cabe mencionar que el resto de la población (25%) se ilumina con candiles o quinqué o lámparas colemán los que tienen facilidades económicas que les ocasiona gastos excesivos de combustible o gas, que es nocivo a la salud de la familia. El uso de energía alternativa como la solar es muy mínima en la población de la zona, solamente la utilizan instituciones

de servicios y para alimentar radios transmisores del sistema de alerta temprana.

Con respecto a la educación podemos encontrar lo siguiente: La cobertura del nivel de bachillerato se estima en un 5%, la de tercer ciclo es de un 25%, la educación primaria se estima en 35%, quedando un 35% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La diferente infraestructura de los centros escolares está catalogada como aceptable. La oferta de servicios educativos se encuentra dividido de la siguiente manera: el 5% es de carácter privado y el 95% restante es oficial. El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 45% (especialmente ubicado en la población mayor de 30 años y con un especial sesgo hacia las mujeres). En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 32% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa) y el restante 68% de carácter oficial (nombramiento del profesor o profesora que es soportado por el presupuesto nacional).

El sistema de transporte se puede clasificar: El 30% de los cantones posee servicio de buses interdepartamentales, (en conexión con Sonsonate), un 8% de las comunidades tienen servicio de buses y microbuses que los trasladan de sus comunidades hacia Cara Sucia, Metalío y en general a la carretera Litoral, un 75% cuenta con servicio de pick-ups que los llevan de sus comunidades a Cara Sucia, Metalío y en general a la carretera Litoral. Cabe destacar el servicio recientemente instalado (data de Abril del 2004), el cual consiste en una serie de mototaxis que comenzaron haciendo su recorrido urbano en Cara Sucia; actualmente se extiende a una periferia de unos 20 Kms²., tomando como base dicha ciudad. Otra característica importante es que al menos el 30% de la población usa la bicicleta para realizar movilizaciones con un promedio de unos 3 Kms.

• **Tenencia de tierra**

Con respecto a la tenencia de la tierra tenemos que: Se estima que un 33.55% son tierras propias, un 52.14% son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y un 10.96% son tierras en manos de cooperativas. Es necesario mencionar que las tierras propias en un 95%

aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres.

• **Medios de vida**

Agrícola: El cultivo predominante de esta zona de vida es el maíz con un 49%, se cultiva también el frijol en un 9%, caña de azúcar en un 10%, maicillo en un 10%, además se cultiva maní en un 3%, ajonjolí en un 2%, papaya y plátano en un 4%, hortalizas (pepino, tomate, chile verde, etc.) en un 2%, melón y sandía en un 3%, cocos en un 3%, frutas (mango, marañón, jocote, nance, aguacate, mamey, etc.) en un 2% y otros (yuca, berenjena, limones, maracuyá, naranjas, etc.) en un 3%.

Pecuario: En esta zona de vida tenemos que la producción pecuaria la podemos expresar como sigue: Ganado bovino se estima en un 30%, el porcino en un 7%, equino un 3%, ovino (peligüey) un 0.5%, y otros (conejos) en un 0.1% y aviar en un 59.4%.

El ganado bovino está concentrado en manos de grandes agricultores ya que éstos poseen grandes extensiones de pastizales, no así el pequeño agricultor que tiene en promedio unas tres unidades (entre vacas, bueyes y toros). El aviar tiene un predominio en la zona, pero éste no proviene de grandes granjas avícolas sino que de la crianza domiciliar ya que es muy raro encontrar un hogar que no posea gallinas, patos, chumpipes, etc.

Forestal: Esta zona de vida la podemos dividir en dos grandes partes:

- a. La primera ubicada de la carretera litoral hacia la zona sur (la playa), ésta consta de las siguientes características: La zona de manglares sufre una alta presión por parte de los grandes agricultores ya que éstos debido a sus ansias de ampliar sus zonas de cultivo, destruyen en grandes cantidades estas zonas. Y la gente de las comunidades ya que éstas se sirven de estos recursos y no hay una iniciativa sostenida de forestación para mantener un adecuado manejo de estos bosques. En términos generales, podemos decir que los árboles ya sean estos frutales, maderables y otros, tienen poca presencia ya que solamente se ocupan para los linderos de propiedades y en las viviendas particulares; ya que han sido talados para estas zonas dedicarlas a distintos cultivos. Cabe destacar que la presencia de las especies forestales se ve incrementada en los zanjones del chino,



aguacate, madre vieja y el bosque nacional de Santa Rita; en todos los lugares anteriormente citados existe cuidado y protección por ser áreas protegidas.

b. La segunda parte está ubicada de la carretera litoral hacia la zona norte, teniendo las siguientes características: Acá la topografía del suelo comienza a cambiar, lo que da como resultado que aumenta un poco la presencia de árboles en las quebradas, potreros, linderos, barrancas, siendo éstos: Guarumo, Jícaro, Cedro, Eucalipto, Madre Cacao, Ceibas, Laurel, Conacaste, Copinol, Salamo, Maquilishuat, Cortez Blanco, Cortez Negro, Volador, Tempisque, Quebracho, Roble, Caoba, Teca y Bambú (de distintas variedades) y otros.

Zona de Bosques Húmedos Subtropical, transición a tropical

• Población

Ubicada en la parte intermedia de la zona sur de Ahuachapán, presentando en el aspecto demográfica la cantidad de 18,704 habitantes.

Es una zona con inclinaciones agrícolas y tiene facilidades para obtener proyectos habitacionales, sus construcciones son de sistema mixto, siempre predomina la construcción de adobe y bahareque; por estar en una región forestal la vivienda de madera es bastante construida, aunque muchos pobladores usan las viviendas de lámina que adquieren en proyectos o programas habitacionales que les llegan a la zona.

• Base organizativa

La dimensión organizativa de esta parte prevalece ante las problemáticas ambientales, sobre todo el acceso al servicio de agua potable, contaminación, deficiencias de saneamiento ambiental y la gestión de proyectos de desarrollo comunitario.

Se manifiesta que las personas tanto hombres como mujeres se organizan por cierto periodo de tiempo, es decir, la duración de un proyecto. Casi nunca las comunidades mantienen la estabilidad de éstas, ya que son pocas las que siguen el nivel de organización en realizar trámites de personería jurídica. Un promedio de 65% de la población que habita en esta zona de vida son apáticos al involucramiento directo e indirecto de la organización comunitaria.

• Servicios básicos

La infraestructura vial en esta zona, está formada mayoritariamente por callejones comunitarios y calles vecinales, lo que da como resultado en el verano una presencia elevada en el **aire que respiran hombres y mujeres de partículas en suspensión (polvo) lo cual genera enfermedades** respiratorias y en el invierno nos encontramos con que el estado de las mismas se vuelve pésimo y de difícil tránsito dando como resultado problemas de movilidad para las y los pobladores.

Acá se presenta una marcada disminución de las unidades de salud, lo cual genera que todos los problemas citados anteriormente tengan un carácter más pronunciado y de mayor presencia en toda esta zona de vida.

Aproximadamente solamente el 25% de estas comunidades cuentan con unidades de salud locales, teniéndose que desplazar hacia la zona de vida anteriormente citada incrementado la demanda de la misma en dicha zona. Cabe mencionar que debido a la burocracia gubernamental, en el hospital público de Sonsonate “Mazzini” (el cual está más cerca) cuando los y las pobladoras llegan a solicitar servicios, son remitidos al hospital público de Ahuachapán “Francisco Menéndez”; teniendo así que incrementar sus gastos y tiempo en trasladar al paciente ya que dicho hospital está más lejos.

El servicio de agua en esta zona de vida se divide de la siguiente manera: El 3% de los caseríos tiene servicio de agua potable, con pozos artesanales se abastecen un 10% y el 87% restante lo hacen en vertientes silvestres, ríos. El servicio de agua potable a diferencia de la zona anterior está racionado (cinco horas de promedio diario, excepto en Agua Fría que recibe el servicio dos veces por mes (ocho horas cada vez). La calidad de agua de los que reciben agua potable es aceptable, la del resto es de una calidad no adecuada en términos de consumo humano por las mismas causas anteriores de contaminación.

El servicio de energía eléctrica, a estas comunidades se cubre en un 60%, manifiestan siempre los mismos desagravios o descontentos con la compañía en la situación administrativa, aunque hay sectores de la zona de vida, que la energía les llega con bajo voltaje, proporcionándoles a la población grandes dificultades especialmente en la conservación de los alimentos y pérdidas en los negocios. El resto de los pobladores (40%) lo hacen en la forma tradicional con candiles o quinqué.

Con respecto a la educación podemos encontrar lo siguiente: No existe cobertura del nivel medio, la de tercer ciclo es de un 28%, la educación primaria se estima en 35%, quedando un 37% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La diferente infraestructura de los centros escolares está catalogada como medianamente aceptable. La oferta de servicios educativos se encuentra dividido de la siguiente manera: el 1% es de carácter privado y el 99% restante es oficial.

El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 50% (especialmente ubicado en la población mayor de 35 años y con un especial sesgo hacia las mujeres). En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 60% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa) y el restante 40% de carácter oficial (nombramiento del profesor o profesora que es soportado por el presupuesto nacional).

El sistema de transporte se puede clasificar: El 7% de los cantones posee servicio de buses interdepartamentales (en conexión con Sonsonate y Ahuachapán), un 8% de las comunidades tienen servicio de buses y microbuses que los trasladan de sus comunidades hacia Cara Sucia, Metalío y en general a la carretera Litoral, un 35% cuenta con servicio de pick-ups que los llevan de sus comunidades a Cara Sucia, Puente Arce, Metalío y en general a la carretera Litoral. Otra característica importante es que al menos el 25% de la población usa la bicicleta para realizar movilizaciones con un promedio de unos 3 Kms. El uso de animales de tiro para movilizar mercaderías y de uso exclusivo de transporte humano ronda en un 15%.

• **Tenencia de tierra**

Con respecto a la tenencia de la tierra tenemos que: Aproximadamente un 36.21 % son tierras propias, un 53.22 % son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y un 5.17% son tierras en manos de cooperativas. Las tierras propias en un 96% aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres, el 4% de mujeres que tienen a su nombre las escrituras de propiedad es debido a las siguientes razones: por herencia, porque trabajan y accedan a créditos.

• **Medios de vida**

Agrícola: El cultivo predominante de esta zona de vida es el maíz con un 46%, se cultiva también el frijol en un 22%, maicillo en un 18%, hortalizas (Ayote, chilipuca, chipilín, pepitoria pepino, tomate, chile verde, etc.) en un 3%, frutas (mango, marañón, zunza, paterna, jocote, nance, aguacate, mamey, etc.) en un 4%, plátano y guineo en un 2%, café en un 2% y otros (limones, naranjas, mandarinas, maracuyá, loroco, etc.) en un 3%.

Pecuaría: En esta zona de vida tenemos que la producción pecuaria la podemos expresar como sigue: Ganado bovino se estima en un 15%, el porcino en un 5%, equino un 5%, ovino (peligüey) un 0.6%, y otros (conejos) en un 0.2% y aviar en un 74.2%.

El ganado bovino está de igual manera que la zona de vida anterior concentrado en manos de grandes agricultores ya que éstos poseen grandes extensiones de pastizales, no así el pequeño agricultor que tiene en promedio unas tres unidades (entre vacas, bueyes y toros). El aviar tiene un predominio en la zona, pero éste no proviene de grandes granjas avícolas sino que de la crianza domiciliar ya que es muy raro encontrar un hogar que no posea gallinas, patos, chumpipes, etc.

Forestal: En esta zona de vida tenemos que debido a que las pendientes del suelo van siendo mayores y por la presencia en mayor número de organizaciones que luchan por la temática ambiental; comienza a verse un mayor número de áreas que poseen en forma más densa árboles cuyas especies son iguales a la segunda parte de la zona de vida anterior.

Zona de Bosque Húmedo Subtropical

• **Población**

Esta zona se encuentra ubicada en la parte intermedia alta, con características forestales y zonas de cultivo en su mayoría; establecidas por los programas agrarios en años anteriores y que muchas familias fueron favorecidas con dichas prestaciones, cabe mencionar que estas zonas eran cafetaleras en un principio y boscosas; las cuales no tenían presencia demográfica. En la actualidad existe una población de 10,446 habitantes.



La construcción de sistema mixto que se adquiere por la diversidad de proyectos que le proporcionan las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, pero la casa de adobe y bahareque la construyen por la facilidad de los materiales de la zona, otra característica es la construcción con madera.

- **Base organizativa**

El involucramiento de las personas a organizarse es poco, más que todo se organizan por proyectos respaldados por el gobierno y la municipalidad; por intereses personales. Una parte de la población que posee patrimonio forestal está organizada para la protección y conservación del medio ambiente en contraposición de las ADESCOS (Asociación de desarrollo comunal), ya que por parte de la municipalidad se ven influenciados y manipulados en la toma de decisiones debido a que ésta les otorga la personería jurídica.

Se puede observar que la participación de la mujer es muy mínima por la marginación de los directivos y la desvalorización de su pareja.

- **Servicios básicos**

Una característica a destacar de la infraestructura vial de esta zona es la siguiente: Las calles vecinales en su gran mayoría tienen un estado transitable sobre todo en verano; dificultándose en invierno. Acá se empieza a observar que para movilizarse en los callejones comunitarios la gran mayoría de ellos ofrece solamente la alternativa por su estado actual de hacerlo de una forma motriz (caminando o a caballo).

Tenemos que en esta zona de vida existe una carencia total de unidades de salud, contando solamente con la presencia de promotores de salud, los cuales únicamente se dedican a mantener con cierta regularidad campañas incipientes de lucha contra el dengue, paludismo, purificación de agua, campañas de vacunación (demasiado espaciadas en el tiempo la realización de éstas). Si el promotor se encuentra con alguna emergencia médica, éste no posee ningún tipo de comunicación a las unidades de salud más cercanas y ni al hospital.

El servicio de agua en esta zona se divide de la siguiente manera: El 1% posee servicio de agua potable, el 96%

restante lo hace a través de vertientes silvestres y ríos y 3% poseen pozos domiciliarios. Con respecto a la calidad del agua, ésta se comporta igual que las dos zonas anteriores. Cabe destacar que en el verano, debido al agua que se utiliza para los sistemas de riego (agua de los cauces de los ríos) los hombres y mujeres sufren de escasez ya que la mayoría de ellos tienen en los ríos la principal fuente de abastecimiento.

La energía eléctrica en esta zona de vida, la cobertura se va reduciendo ya que solamente un 30% cuenta con el servicio, con más dificultades que las anteriores zonas, pues la distancia en efectuar cualquier diligencia con la compañía distribuidora les ocasionan muchos contratiempos y gastos económicos. La mayoría de los pobladores (70%) siempre utilizan los candiles a base de gas para alumbrarse, ocasionándoles mayores gastos económicos y problemas en la salud.

Con respecto a la educación se encuentra lo siguiente: No existe cobertura del nivel medio, la de tercer ciclo es de un 18%, la educación primaria se estima en 30%, quedando un 52% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La diferente infraestructura de los centros escolares es medianamente aceptable. La oferta de servicios educativos es oficial el 100%. El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 50% (especialmente ubicado en la población mayor de 35 años y con un especial sesgo hacia las mujeres). En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 75% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa) y el restante 25% de carácter oficial (nombramiento del profesor o profesora que es soportado por el presupuesto nacional).

En cuanto al sistema de transporte: No existe el servicio de buses interdepartamentales para los distintos cantones, tampoco tienen servicio de buses y microbuses, un 5% cuenta con servicio de pick-ups que en general los llevan de sus comunidades a la carretera Litoral. El uso de animales de tiro para movilizar mercaderías y de uso exclusivo de transporte humano ronda en un 30%. La mayoría de movilizaciones los hombres y mujeres lo hacen en forma motriz, con un promedio de caminata diaria de 4 Kms.

El ganado bovino muestra una disminución ya que la tierra en esta zona de vida no es apta para el pastoreo, por otro lado el ganado equino comienza a tener una mayor presencia debido a su uso como transporte humano y de carga.

Forestal: Las variedades forestales de esta zona de vida se mantienen al igual que las características topográficas de la zona 2, así como más preocupación de algunas organizaciones de hacerle lucha a la protección y defensa de las áreas forestales, existiendo algunos bosques energéticos de cuidado comunal, siempre predomina el ansia de crear parcelas agrícolas.

Zona de Bosque Húmedo Tropical

• **Población**

Ubicándose en la parte NE de San Francisco Menéndez. Se encuentra entre la zona media y alta, tiene una población de 2,887 habitantes, la mayoría de las familias son nativas del lugar y otros llegaron por programas de la reforma agraria durante el conflicto armado.

• **Base organizativa**

Por el carácter de constitución familiar las asociaciones o juntas directivas en su mayoría están integradas por miembros de la misma familia.

• **Servicios básicos**

Acá podemos destacar que las calles vecinales comienzan a presentar serios problemas de tránsito en verano y en invierno; teniendo en cuenta que los callejones comunitarios presentan las mismas características de las dos zonas anteriores.

En esta zona de vida la situación con respecto a la salud es prácticamente igual a la anteriormente descrita, teniendo como característica primordial que existe en dicha zona infraestructura que pueda ser utilizada como dispensarios por organizaciones presentes en la misma y mejorar de esta forma un poco el nivel de atención a los y las pobladoras.

El servicio de agua potable en esta zona de vida como tal no existe, así que el 100% se abastece de vertientes silvestres y de los ríos. La calidad del agua debido a las razones anteriormente expuestas es buena. Con respecto a la calidad del agua explicaremos lo siguiente: debido a

que los nacimientos de ríos y de vertientes silvestres están presentes en gran número y con una calidad de agua aceptable, los hombres y mujeres de la zona no tienen mayores problemas con ella, pero las prácticas agrícolas y de saneamiento ambiental no son buenas, reconocen que afectan a la zona inmediata anterior.

El servicio eléctrico no ha llegado a esta zona todavía a favorecer a las familias, pero hay ciertas comunidades que han sido favorecidas con proyectos de paneles solares domiciliarios en un 3% (una cooperativa de la zona), el 97% se alumbran con candiles o lámparas (quinqué) a base gas, que representa un alto nivel de contaminación por el hollín, ocasionándole peligros para la salud de la familia.

Con respecto a la educación podemos encontrar lo siguiente: No existe cobertura del nivel medio, la de tercer ciclo es de un 4%, la educación primaria se estima en 15%, quedando un 81% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La diferente infraestructura de los centros escolares está catalogada como medianamente aceptable. La oferta de servicios educativos es 100% oficial. El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 40% (especialmente ubicado en la población mayor de 30 años y con un especial sesgo hacia las mujeres), esta disminución en el porcentaje de analfabetismo con respecto a las otras zonas de vida se debe principalmente a la organización en torno a los círculos de alfabetización. En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 95% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa) y el restante 5% de carácter oficial (nombramiento del profesor o profesora que es soportado por el presupuesto nacional).

En relación al sistema de transporte: No existe el servicio de buses interdepartamentales, tampoco tienen servicio de buses y microbuses que en general los trasladan de sus comunidades a la carretera Litoral, un 6% cuenta con servicio de pick-ups que los llevan de sus comunidades a Cara Sucia y a la carretera Litoral. Otra característica importante es que al menos el 5% de la población usa la bicicleta para realizar movilizaciones con un promedio de unos 3 Kms. El uso de animales de tiro y carretas para movilizar mercaderías y de uso exclusivo de transporte humano ronda en un 15%.



- **Tenencia de tierra**

En lo que se refiere a la tenencia de tierra, tenemos que: Un 33.3% son tierras propias, un 66.7% son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y no existen tierras en manos de cooperativas. Las tierras propias en un 95% aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres.

- **Medios de vida**

Agrícola: El cultivo predominante de esta zona de vida es el maíz con un 28%, se cultiva también el frijol en un 25%, maicillo en un 12%, hortalizas (ocre, berenjena, güisquil, tomate, chile jalapeño, zanahoria, repollo, pepino, tomate, chile verde, etc.) en un 4%, frutas (mango, irayol, nispero, zunza, paterna, jocote, nance, aguacate, mamey, papaturro, mamones, zapote, etc.) en un 7%, plátano y guineo en un 2%, plantas medicinales en un 1%, café en un 12% y otros (limones, naranjas, mandarinas, etc.) en un 9%.

Pecuaría: En esta zona de vida tenemos que la producción pecuaria la podemos expresar como sigue: Ganado bovino se estima en un 10%, el porcino en un 3%, equino un 10%, ovino (peligüey) un 0.1%, y otros (conejos) en un 0.1% y aviar en un 76.8%. la presencia de ganado bovino en esta zona, se debe en su mayoría a que existen cooperativas agrícolas.

Forestal: Esta zona de vida en décadas anteriores su predominio fue el café y bosques más o menos vírgenes, con la presencia de las cooperativas, se inicia la deforestación de los recursos forestales a tal que las variedades forestales; las organizaciones de agricultores muy poco de preocupan en la protección y defensa de las áreas forestales, existiendo algunos bosques de tecas que se producen para negocio de materiales de construcción.

Zona de Bosque Húmedo Tropical, transición a Subtropical

- **Población**

Esta zona está ubicada en áreas de los bosques o en altas elevaciones y por ser un área protegida la población existente es de 2,092. En las comunidades hay 356 viviendas, lo que se puede observar que el déficit 89

familias no tienen una vivienda, predomina la construcción de adobe, porque muy poco son favorecidos con proyectos habitacionales por lo inaccesible del lugar, predomina la construcción de madera y techos de lámina.

- **Base organizativa**

La peculiaridad de esta zona es que existe en un buen porcentaje ADESCOS con personería jurídica otorgadas por la municipalidad, que por ser zonas estratégicas para acciones políticas; los líderes y lideresas se ven comprometidos en apoyar a la municipalidad involucran a sus asociados, los cuales no están de acuerdo a dichas acciones, produciendo un distanciamiento y pérdida de credibilidad con sus dirigentes.

- **Tenencia de tierra**

En lo que se refiere a la tenencia de tierra, tenemos que: Un 31.25% son tierras propias, un 56.7% son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y un 12.5% que corresponde al Bosque el Imposible. Las tierras propias en un 97% aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres.

Zona de Bosque muy Húmedo Subtropical, transición a húmedo

- **Población**

Esta zona está ubicada en áreas de los bosques o en altas elevaciones y por ser un área protegida la población existente es de 1,997, integradas en 397 familias, siempre con colectivos familiares integradas en una sola vivienda.

- **Base organizativa**

Se encuentra en un área protegida (Bosque El Imposible) por la misma ubicación que posee, la presencia de organizaciones con objetivos de desarrollo turístico, ha producido que el nivel organizativo de los pobladores se fortalezca.

- **Servicios básicos**

Un aspecto a destacar en esta zona es que las calles de tierra (barro y piedras de gran tamaño) que comunican a los centros principales de las comunidades tienen un

gran nivel de dificultad en su tránsito debido a que en verano se forman tómulos naturales de piedras y en el invierno el barro que se forma hace prácticamente imposible el paso de cualquier vehículo y también dificulta el paso peatonal y de bestias de tiro; las calles vecinales por la falta de mantenimiento y las condiciones de la zona se han convertido en callejones comunitarios y éstos a su misma vez en simples veredas.

En esta zona de vida se presenta una situación igual, con respecto a la salud a la anteriormente descrita.

El servicio de agua potable no existe en esta zona de vida, el 100% se abastece de vertientes silvestres y de los ríos. La calidad del agua debido a las razones anteriormente expuestas es excelente. Con respecto a la calidad del agua explicaremos lo siguiente: debido a que los nacimientos de ríos y de vertientes silvestres están presentes en gran número y que están en las zonas de recarga de las cuencas, los hombres y mujeres de la zona no tienen mayores problemas con ella, pero las prácticas agrícolas y de saneamiento ambiental no son buenas, reconocen que afectan a la zonas inmediatas anteriores.

El 100% de la población se alumbrá con candiles o lámparas (quinqué) a base gas, representando esto un gasto promedio familiar mensual de \$10.00 dólares que representa un alto nivel de contaminación por el hollín ocasionándole peligros para la salud de la familia.

Con respecto a la educación podemos encontrar lo siguiente: No existe cobertura del nivel medio ni de tercer ciclo, la educación primaria se estima en un 16%, quedando un 84% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La infraestructura de los centros escolares está catalogada como medianamente aceptable. La oferta de servicios educativos es 100% oficial. El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 38% (especialmente ubicado en la población mayor de 35 años y con un especial sesgo hacia las mujeres), esta disminución en el porcentaje de analfabetismo con respecto a las otras zonas de vida se debe principalmente a la organización en torno a los círculos de alfabetización. En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 100% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa).

En cuanto al transporte: No existe el servicio de buses interdepartamentales, tampoco tienen servicio de buses y microbuses que los trasladan de sus comunidades en general a la carretera Litoral, no tienen servicios de pick-ups hasta sus comunidades, lo más lejos que llegan es hasta la Zona de Bosques Húmedos Subtropical, transición a tropical. El uso de animales de tiro y carretas para movilizar mercaderías y de uso exclusivo de transporte humano ronda en un 10%. Las caminatas para movilización de hombres y mujeres tienen un promedio diario de 6 Kms.

• **Tenencia de tierra**

El 75.3% son tierras propias, un 19.2% son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y un 1.2% tierras en manos de cooperativas. Las tierras propias en un 95% aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres. El alto nivel de tierras propias se debe a que por la lejanía y el tipo de tierras de esta zona de vida, aproximadamente hace unos 50 años la tierra era sumamente barata y de fácil adquisición y debido a que se ha venido heredando de generación en generación; se tiene como resultado que la mayoría son dueños de sus tierras.

• **Medios de vida**

Agrícola: El cultivo predominante de esta zona de vida es el maíz con un 25%, se cultiva también el frijol en un 20%, maicillo en un 10%, hortalizas (ocre, berenjena, güisquil, tomate, chile jalapeño, zanahoria, repollo, pepino, tomate, chile verde, etc.) en un 4%, frutas (mango, irayol, níspero, zunza, paterna, jocote, nance, aguacate, mamey, papaturro, mamones, zapote, etc.) en un 16%, plátano y guineo en un 2%, plantas medicinales en un 1%, café en un 15%, y otros (limones, naranjas, mandarinas, etc.) en un 7%.

Pecuaría: En esta zona de vida tenemos que la producción pecuaria la podemos expresar como sigue: Ganado bovino se estima en un 3%, el porcino en un 1%, equino un 18%, ovino (peligüey) un 0.1%, y otros (conejos) en un 0.1% y aviar en un 77.8%.

En esta zona de vida, debido a la poca densidad poblacional y estar ubicadas en zonas de áreas protegidas, el ganado bovino y porcino sufre aún más una drástica reducción. El ganado equino aumenta debido a que es usado más fuertemente en transporte humano y de carga; manteniendo



su alta presencia el aviar debido a la presencia en el hogar de sus distintas especies.

Forestal: Las características de esta zona de vida, tiene notación boscosa, por lo que las variedades de las especies forestales son abundantes y conservan muchos su estado natural, siendo refugio de la fauna. Siempre la población por ser área natural protegida se le limita su explotación.

Zona de Bosque muy Húmedo Subtropical

- **Base organizativa**

Existen varios tipos de organizaciones tanto legales (ADESCOS, Cooperativas) como no legales por parte de la población, pero las cuales son afectadas por el difícil acceso a las comunidades haciendo que tengan pocas posibilidades de acceder a proyectos de desarrollo comunal o sustentable. Una de sus características de estas organizaciones que en un 70% son integradas por los mismos familiares. En este caso debido a la forma de organizarse la mujer participa más.

- **Servicios básicos**

Los problemas que presentan los callejones comunitarios y las calles vecinales en la zona anterior, se ven acentuados en esta zona; dando como resultado lo siguiente: que las calles vecinales por la falta de mantenimiento y las condiciones de la zona se han convertido en callejones comunitarios y éstos a su misma vez en simples veredas.

En esta zona de vida, tenemos que además de presentar la misma situación anteriormente descrita; se agrava todo lo anteriormente citado debido a que la lejanía de las unidades de salud es mayor resultando en una alta dificultad de trasladar a los pacientes graves a los centros de atención, teniendo un impacto fuerte en su economía el desplazamiento que ellos y ellas realizan.

Con respecto al agua en esta zona, cabe mencionar que se comporta al igual que la zona anteriormente descrita. Como dato particular podemos mencionar que las fuentes de agua de esta zona de vida (Río Naranjito a la altura de Monte Hermoso Los Vertientes) toda el agua potable que recibe la Zona de Bosques Húmedos Subtropical, transición a tropical, y los pobladores y pobladoras de la zona no reciben este servicio.

El 100% de la población se alumbrá con candiles o lámparas (quinqué) a base de gas, representando esto un gasto promedio familiar mensual de \$8.00 dólares, y representa un alto nivel de contaminación por el hollín ocasionándole peligros para la salud de la familia.

Con respecto a la educación: No existe cobertura del nivel medio ni de tercer ciclo, la educación primaria se estima en un 15%, quedando un 85% de la población en edad escolar no cubierta por el sistema educativo de la zona. La infraestructura de los centros escolares está catalogada como medianamente aceptable. La oferta de servicios educativos es 100% oficial. El nivel de analfabetismo se puede considerar en un 40% (especialmente ubicado en la población mayor de 35 años y con un especial sesgo hacia las mujeres), esta disminución en el porcentaje de analfabetismo con respecto a las otras zonas de vida se debe principalmente a la organización en torno a los círculos de alfabetización. En la parte de la cobertura oficial se tiene que ésta se realiza en dos modalidades: Un 100% se realiza por programa EDUCO (el nombramiento del profesor o profesora es soportado por instituciones internacionales), esto es administrado por una ACE (asociación comunitaria educativa).

El sistema de transporte: No existe el servicio de buses interdepartamentales, tampoco tienen servicio de buses y microbuses que los trasladan de sus comunidades en general a la carretera Litoral, no tienen servicios de pick-ups hasta sus comunidades, lo más lejos que llegan es hasta la Zona de Bosques Húmedos Subtropical, transición a tropical. El uso de animales de tiro y carretas para movilizar mercaderías y de uso exclusivo de transporte humano ronda en un 20%. Las caminatas para movilización de hombres y mujeres tienen un promedio diario de 5 Kms.

- **Tenencia de tierra**

En lo que se refiere a la tenencia de tierra, tenemos que: Un 32.2% son tierras propias, un 34.3% son tierras arrendadas (se incluye también en este rubro todas aquellas tierras que están siendo pagadas a distintos acreedores: bancos, cooperativas agrícolas, etc.) y un 6.2% en manos de cooperativas (estas cooperativas tienen un fuerte vínculo familiar y de ayuda mutua en adquisición de insumos agrícolas). Las tierras propias en un 94% aproximadamente se encuentran escrituradas por hombres, dejando en un total desamparo legal a las mujeres.

- **Medios de vida**

Pecuaría: Prácticamente en esta zona de vida tenemos que la producción pecuaria se comporta prácticamente igual a la zona anterior de vida, teniendo que: el ganado bovino se estima en un 6%, el porcino en un 3%, equino un 15%, ovino (peligüey) un 0.1%, y otros (conejos) en un 0.1% y aviar en un 75.8%.

La presencia de ganado bovino en esta zona disminuye más aun debido a la presencia de zona boscosa en la misma y el aumento de pendientes en los terrenos, también se observa un aumento en el ganado equino por las razones anteriormente expuestas.

Forestal: Presenta las mismas características de la última zona de vida descrita, existen muchas especies forestales que en otras zonas están en peligro de extinción, a pesar que estén cerca del bosque El Imposible y se les prohíba a los pobladores la explotación de los recursos. Dado su bajo nivel de participación, las organizaciones comunales muy poco protegen y defienden los recursos forestales. Ecosistemas y vocación ambiental del territorio.

- **Aspectos biofísicos y agroecológicos**

1. Fisiografía-Pedología

La mayor parte de suelos de la zona se agrupan dentro de los siguientes tipos: latosoles (55.6%), los cuales poseen un alto potencial agrícola, principalmente para el cultivo de café, pastos y granos básicos. En segundo lugar, Aluviales con 25.84% suelos muy ricos en materia orgánica con un alto potencial para riego, aptos para cultivos intensivos como hortalizas, caña de azúcar, granos básicos y otros cultivos limpios, otra gran parte del área pertenece a la clasificación de Andisoles que representan un 13.41% suelos ondulados a alomados, la mayoría de estos suelos son apropiados para cultivo de café potencial agrícola alto a muy alto; el resto de suelos de la zona de estudio se agrupan dentro del tipo Regosoles con porcentajes de 5.15 respectivamente (Fases de casi a nivel a fuertemente alomadas, son áreas apropiadas para pastos naturales en su mayoría. Potencial agrícola muy bajo, Fases alomadas y montañosas accidentadas. Estas tierras no son apropiadas para cultivos intensivos.

Cuadro 1
Clasificación Pedológica

| Tipo de suelo | Descripción | Área (Kms ²) |
|--------------------------|---|--------------------------|
| Aluviales | Fases casi a nivel a ligeramente inclinadas. Tierras aptas para la agricultura intensiva y mecanizada. La mayoría de estos suelos son adecuados para el riego. Potencial agrícola muy alto. | 64.02 |
| Andisoles | Fases de onduladas a alomadas, la mayoría de estos suelos son apropiados para el cultivo del café. Potencial agrícola muy alto. | 33.21 |
| Latosoles Arcillo Rojizo | Fases onduladas a montañosa accidentada, de pedregosidad variable. Son tierras aptas para el cultivo del café, frutales, cultivos anuales, pastos y bosques. | 137.71 |
| Regosoles y Halomórficos | Fases alomadas y montañosas accidentadas. Estas tierras no son apropiadas para cultivos intensivos. Potencial agrícola muy alto. | 12.79. |
| Total | | 247.74 |

Fuente: MAG-DGRNR, Proyecto FAO-CENTA-HOLANDA

2. Suelos

En su mayor extensión, albergan los cultivos de granos básicos; son de tipo arcillo rojizo en su mayor área con pedregosidad y poco profundos, con baja capacidad de producción, alto grado de erosión, de quebrados a alomados aptos para cultivos como pastos, café, frutales y plantaciones forestales con fines conservacionistas y de protección.

Los cultivos en estos suelos deberían de tener un nivel avanzado en lo que a conservación de suelos se refiere para mantener y conservar la escasa capa orgánica que existe y manejar las aplicaciones de pesticidas y otros insumos agrícolas con mucha precaución para mitigar la contaminación de los mantos acuíferos.



Cuadro 2
Uso actual del suelo

| Uso actual | Área Km ² |
|------------------------|----------------------|
| Área Urbana | 2.20 |
| Bosque Natural | 42.60 |
| Bosque Salado | 8.63 |
| Caña de Azúcar | 16.22 |
| Café | 5.53 |
| Centros Turísticos | 3.22 |
| Cuerpos de Agua | 0.03 |
| Musáceas | 3.78 |
| Pasto y Granos Básicos | 166.37 |
| Total | 248.58 |

Fuente: Fichas agroforestería e informantes claves, Proyecto AGUA (1999)

Vegetación

Dentro de los municipios diagnosticados, las principales especies vegetales arbóreas identificadas a partir de información recopilada en fichas de agroforestería realizadas (Proyecto AGUA (1999), y talleres rurales participativos con enfoque de género y ecosistemas (Programa ALIANZAS 2004), y estudios de la zona son las siguientes:

Tabla 3
Especies Vegetales

| | | |
|--------------------------|------------------|--------------|
| Cedro | Jiote, | Amate |
| Volador | Tempate | Mango |
| Caoba | Tihuilote | Guarumo |
| Conacaste | Sangre de chucho | Anono blanco |
| Belloto | Cojón | Chaperno |
| Cortés blanco y negro | Morro | Copinol |
| Conacaste blanco y negro | Cenicero | Pepeto |
| Madrecacao | Laurel | Paterna |
| Maquilishuat | Jiote | Níspero |
| Caulote o tapaculo | Tempate | Nacaspilo |
| Aguacate | Tihuilote | Cuernavaca |
| Papaturro | Sangre de chucho | Chaquiro |
| Cedro | Salamo | Copalchi |

Fuente: Elaboración propia

Erosión de los suelos

Los suelos de la zona de estudio son sumamente susceptibles a la erosión debido a la pendiente principalmente, pero por el tipo de textura (arcillo rojizo) tienen poca permeabilidad y una escasa a nula capa orgánica ó vegetal por lo que son poco productivos, a excepción de los suelos cultivados con café en las partes altas del municipio.

En las áreas de cultivos, los suelos están altamente erosionados debido a la clase de suelos y la pendiente donde se cultivan granos básicos específicamente y otros cultivos limpios.

En algunas áreas los productores han iniciado actividades de conservación de suelos y manejo de rastrojos actividades que disminuyen la erosión, pero aún los desprendimientos

de suelos por erosión son sumamente altos en la zona. En las zonas de manglar el asolvamiento de canales y esteros es sentido por los pobladores ya que las inundaciones en la época de agosto-septiembre se dan a lo largo de la costa y en las zonas aledañas a los ríos de con mayor recorrido y caudal.

3. Hidrología

La Subcuenca del río Cara Sucia tiene una extensión de 23,579.24 ha. Los principales recursos hídricos del área de estudio responden a la dinámica del ciclo hidrológico de la zona, el cual se caracteriza por una precipitación anual promedio de 1,450 mm, la cual alimenta tanto el nivel superficial como subterráneo, un buen número de ríos como El Corozo, Cara Sucia, Huiscoyol, Matepe, Izcanal, El Sacramento, Maishtapula y Aguachapío distribuyen a lo largo y ancho de las diferentes microcuencas de la zona.

MAPA 2

Mapa de Subcuencas y Microcuencas



Fuente: Elaboración propia con base de datos del SNET-MARN 2009

Gran parte de los recursos hídricos de la zona presentan graves problemas de contaminación, reduciendo con ello su disponibilidad en las comunidades, no sólo por razones de disminución gradual en su cantidad sino también por razones asociadas a una calidad inadecuada.



MAPA 3 Mapa Hidrogeológico



Fuente: Elaboración propia con base de datos del SNET-MARN 2009

La mayoría de los ríos y quebradas que drenan, presentan una forma dendrítica y una fuerte disminución en sus caudales durante la época de estiaje, así como problemas de contaminación asociados a la presencia en sus aguas de agroquímicos, detergentes, bacterias coliformes, basura y otros. Lo anterior constituye una seria amenaza para la salud de los habitantes de la zona y para la supervivencia de los diversos ecosistemas.

En la información recopilada en las diferentes jornadas, existe una gran cantidad de ojos de agua, vertientes y nacimientos, de los cuales la población se abastece de agua para consumo humano, oficios domésticos y otros usos. Estas fuentes son alimentadas subterráneamente a través de las distintas formaciones hidrogeológicas de la

zona. Según opiniones de la gente la contaminación de las fuentes proviene de tres grandes grupos: por desechos sólidos, heces fecales y pesticidas. Otro problema mencionado es la disminución de los caudales debido a la deforestación.

4 Zonas de vida

La zona de estudio presenta 7 zonas de vida según la clasificación de Holdridge, siendo las predominantes el bosque húmedo subtropical con un área de 356.35 Kms² (bh-S(c)) y el bosque húmedo tropical, transición a subtropical 48.82 Kms², bosque húmedo subtropical con un área de 48.51 Kms² sumando un total de 453.68 Kms².

MAPA 4

Zonas de vida de San Francisco Menéndez



Fuente: Elaboración propia con base de datos del SNET-MARN 2009

Cuadro 4

Zonas de vida, según Dr. L.R. Holdridge

| Leyenda | Tipo de vegetación | Área (Kms ²) |
|----------|--|--------------------------|
| Bh- T | Bosque húmedo tropical (Con biotemperatura > 24° C) | 20.05 |
| Bh- S | Bosque húmedo subtropical (con biotemperatura y temperatura del aire, medio anuales < 24° C) | 2.43 |
| Bh- SV | Bosque húmedo subtropical, transición a tropical (con biotemperatura > 24° C) | 21.57 |
| Bh- S(c) | Bosque húmedo Sub tropical, transición a Tropical (Con biotemperatura < 24° C, pero con temperatura del aire, medio anuales > 24° C) | 177.51 |
| Bmh-S | Bosque muy húmedo subtropical, transición a húmedo. | 24.51 |
| Bmh-S | Bosque muy húmedo subtropical | 1.85 |
| | Total | 247.75 |

Fuente: elaboración propias con datos del SNET-MARN 2009



Ecosistemas identificados

Existen unas 1,500 manzanas de bosques en regeneración que se clasifican como ecosistemas de matorral, aquí se incluyen algunas áreas de pastizales poco manejados y otros con árboles dispersos.

El ecosistema de bosque de galería aun existe con fragmentaciones bien marcadas lo que reduce las condiciones para formar un corredor biológico natural para algunas de las especies que sobreviven en el área de los cafetales y las pequeñas áreas de bosque natural muy alterado que se localizan en zonas muy abruptas o que están como protección. Las especies ya sean animales o vegetales han cambiado hábitat y formas de vida para acomodarse a las condiciones que se han generado en los medios naturales por perturbaciones generalmente causadas por los humanos.

En la zona de vida de bosque húmedo subtropical se encuentra El Parque Nacional El Imposible, el cual tiene una diversidad de ecosistemas únicos en El Salvador, y en cuyo seno nacen 8 de los ríos que mantienen el equilibrio biológico de la zona costera.

Resumiendo el apartado del ecosistema identificado podemos decir que en los ríos de la zona aún existen posibilidades de recuperación con la implementación de programas de sensibilización a la población y la búsqueda de alternativas para mejorar la calidad de vida de los habitantes con tecnologías sustentables y amigables con el medioambiente.

4. Diagnóstico territorial participativo.

1. Recursos hídricos

El agua como elemento indisociable de la vida es un recurso básico para cualquier población humana y tener garantizado el acceso a la misma en condiciones adecuadas es condición indispensable para la vida.

El deficiente acceso y la calidad del agua para una población tiene una gran cantidad de problemáticas asociadas, tanto de forma directa como indirecta, que inciden decisivamente y de forma negativa en las posibilidades de esa población para llegar a unas condiciones de calidad de vida aceptables además de limitar las oportunidades para el desarrollo social y económico de la misma.

El Salvador, pese a ser un país en el que las precipitaciones anuales superan con creces la media mundial, sufre de graves problemas relacionados con el agua que son generalizables a prácticamente todo el territorio nacional. En este sentido el Municipio de San Francisco Menéndez no es una excepción y, dentro del mismo, este problema es uno de los más agudos y que más preocupa a la población de tal forma que no sólo se expresa en las problemáticas que se refieren a su falta de disponibilidad o en la calidad de la misma para el consumo sino que se refleja en el resto de los temas claves para la calidad de vida de la población en diferentes grados.

Tras la consulta a las comunidades para determinar cómo las personas del municipio viven los problemas relacionados con el recurso hídrico se han determinado dos elementos claves que afectan al mismo, teniendo en cuenta que el problema fundamental es que la mayoría de las comunidades tienen un acceso deficiente al agua potable. Por un lado se entiende que hay poca o muy poca disponibilidad de agua potable para las comunidades y por otro que hay unos niveles de contaminación de ríos, quebradas y pozos que hacen que esa disponibilidad de agua sea, cada vez menor y de peor calidad.

La falta de agua en las comunidades se percibe, básicamente, como una falta de infraestructuras en la mayoría de ellas o una deficiencia en las que existen. Éstas se relacionan directamente con una escasa presencia de las instituciones públicas a nivel nacional en la zona. Esta percepción tiene que ver con el escaso número de proyectos que se han desarrollado y se desarrollan en el municipio con la finalidad de dotar a las comunidades de infraestructuras de acceso al agua.

Son muchas las razones que se dan para argumentar este abandono de las instituciones estatales que gestionan el recurso hídrico en la zona. Si bien es cierto que es un problema nacional ligado a la debilidad del estado salvadoreño en este ámbito por la falta de una ley de aguas, la carencia de organismos rectores de cuencas y una Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA) con poca capacidad y muchas deficiencias (entre otros aspectos), las comunidades entienden esta situación de abandono como una falta de inversión de recursos destinados a este tema y una mala coordinación, tanto interinstitucional (Gobierno Central y Gobierno Municipal) como entre las instituciones públicas y las propias comunidades.

La falta de recursos destinados al recurso hídrico por parte del estado y la baja presencia institucional son entendidos, básicamente como desinterés del gobierno central en invertir recursos y fomentar coordinaciones con los actores locales (municipalidad y comunidades) más que como falta de liquidez o capacidades institucionales.

Contrastando con esta imagen de un Gobierno Central desinteresado, las comunidades asumen también una escasa organización comunitaria para hacer valer sus intereses y necesidades ante el gobierno.

Otro elemento determinado por las comunidades como fundamental para identificar las causas de que la situación actual en lo referente al recurso hídrico sea tan precaria es la contaminación de las aguas, sobre todo las superficiales pero también las subterráneas.



Las razones para que las condiciones de las aguas sean las que son tienen que ver directamente con un deficiente uso del recurso que está estrechamente ligado a un mal manejo de las cuencas y micro cuencas. Un deficiente manejo de las cuencas que se refiere más a un mal uso de las mismas por la población y las instituciones que a una mala gestión de las cuencas puesto que esta última es inexistente por la falta de organismos públicos rectores de cuenca que se encarguen de la misma.

Entendiendo el mal manejo de las cuencas en este sentido, es decir, un mal uso de las mismas por las administraciones públicas y por la población, fuera de cualquier tipo de gestión de cuencas planificada, las dos actividades que se relacionan con este elemento son la fuerte deforestación que se lleva a cabo en la zona y las prácticas agrícolas y ganaderas.

La primera por lo que supone de transporte de sedimentación, desregulación de los flujos de agua, incremento de la fuerza de los ríos, reducción de la infiltración, etc., que inciden en que la disponibilidad y calidad de las aguas haya ido decreciendo. La otra cuestión, que tiene que ver con los usos agrícolas y ganaderos, está muy ligada a la primera por lo que suponen en cuanto a la responsabilidad de la deforestación pero también en todo lo que tiene que ver con la utilización de insumos agrícolas contaminantes y actividades muy frecuentes que tienen que ver con estos como es la limpieza de equipos de fumigación en los ríos, vertidos de pesticidas en el agua, lavado de ganado, deposición de residuos biológicos. Acerca de estos problemas las comunidades entienden dos causas principales, por un lado la escasa educación

y concienciación ciudadana y por otro las fuertes resistencias a la adopción de prácticas más respetuosas que se crean en función de los intereses económicos, especialmente por parte de los grandes ganaderos y de las grandes explotaciones agrícolas.

El elemento educativo y de concienciación ambiental es generalizable a todo el municipio y, además de a las prácticas agrícolas y ganaderas, tiene mucho que ver con las costumbres de los pobladores en lo que se refiere a la deposición de los residuos que se generan. Es muy frecuente que los residuos (de todo tipo) sean depositados en ríos y quebradas o sean arrastrados a las mismas por las correntadas que se forman en las calles cuando llueve.

Así pues, en lo que respecta a la falta de acceso al agua en San Francisco Menéndez, según lo expresado por las comunidades, hay dos elementos fundamentales que hay que tener en cuenta. Primeramente el elemento administrativo-político que se define por un sentimiento de abandono por parte de las administraciones públicas estatales cuyo reflejo es la falta de infraestructuras para el acceso al agua de las comunidades y la inexistencia de organismos públicos de gestión, regulación e inversión en este recurso a nivel territorial. El otro elemento tiene que ver con la falta de una gestión real del recurso en el territorio, directamente ligado a la falta de instituciones públicas encargadas de este tema (pese a estar recogido en la ley de medioambiente), y la escasa concienciación y educación ciudadana, unida a las resistencias por intereses económicos, que llevan a que las malas prácticas estén extendidas a lo largo de todo el territorio municipal.

Figura 2
Árbol de problemas sobre los recursos hídricos en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

2. Saneamiento

Un tema directamente ligado con el recurso hídrico es el saneamiento. Si en unas circunstancias de muy baja densidad de población y uso restringido de productos contaminantes la naturaleza puede ser capaz de asimilar los desechos y residuos propios del ser humano por su uso del agua, estas condiciones son prácticamente inexistentes en el territorio salvadoreño debido a su altísima densidad demográfica.

En estas condiciones los problemas que generan la proliferación de este tipo de residuos pueden volverse muy graves. Algunos de estos problemas que pueden verse agravados son la contaminación del agua, las enfermedades gastrointestinales, la proliferación de vectores de transmisión de enfermedades infecciosas y, por consiguiente, el aumento de las mismas. Es, por tanto, muy importante disponer de infraestructuras de saneamiento para minimizar los efectos de la acumulación de estos contaminantes y del vertido incontrolado de aguas negras.

Ninguna de las comunidades de San Francisco Menéndez, sin embargo, cuenta con sistema de saneamiento, a lo sumo, algunas de las familias, dependiendo de la zona, disponen de letrinas y conocen el mantenimiento adecuado de las mismas.

Se han identificado dos consecuencias importantes en relación a este punto dentro de las comunidades de este municipio, por un lado una contaminación de las aguas (que se viene a unir a lo explicado en el punto anterior) y una consecuente disminución de la disponibilidad de este recurso; y por otro lado el elevado índice de enfermedades gastrointestinales que se da en algunas comunidades.

Las razones por las cuales no se cuenta con una debida red de saneamiento en el municipio son muchas y dependen de muchos aspectos, sin embargo, las comunidades han identificado dos elementos fundamentales que lo pueden explicar. El primero es que reconocen una falta de educación y concienciación ciudadana sobre el tema debida, en cierta medida, a una

falta de capacitación y el segundo una falta de infraestructuras de saneamiento.

Si bien el primero de los elementos es, hasta cierto punto, un reconocimiento de las debilidades de las organizaciones comunitarias para el que demandan apoyo especializado para la propia capacitación, el segundo hace referencia sobre todo a la falta de interés que tienen las instituciones públicas en solucionar este aspecto, que en las ocasiones que ha sido atendido, ha venido tratado desde organizaciones no gubernamentales en la mayoría de los casos.

Las demandas de las comunidades, al respecto de los servicios de saneamiento, no se dirigen a la construcción de grandes infraestructuras de canalización y depurado de aguas negras sino al apoyo para la construcción de infraestructuras básicas como letrinas (mayoritariamente aboneras) y pequeñas plantas de tratamiento.

Contrariamente a lo que ocurre con la percepción del abastecimiento del agua, cuya responsabilidad se asume como competencia de las instituciones estatales, en el tema del saneamiento la responsabilidad del mismo, las comunidades lo entienden como parte de las competencias de la municipalidad poniendo la falta de proyectos desarrollados por la misma como la causa de la falta de infraestructuras de saneamiento.

Sin embargo, se deduce también que las comunidades son conscientes que el desarrollo de proyectos de este tipo por parte de la municipalidad está ligado al traslado de fondos por parte del gobierno central que, al igual que en el tema del acceso al agua, tiene abandonadas a las comunidades.

Además de todo esto hay un factor de gran importancia en cómo las comunidades observan el trabajo de las administraciones públicas, tanto municipal como nacional, y que adquiere una gran relevancia. Este factor es la escasa importancia que este tema tiene para las administraciones públicas independientemente de la capacidad de actuación o competencias en el mismo.

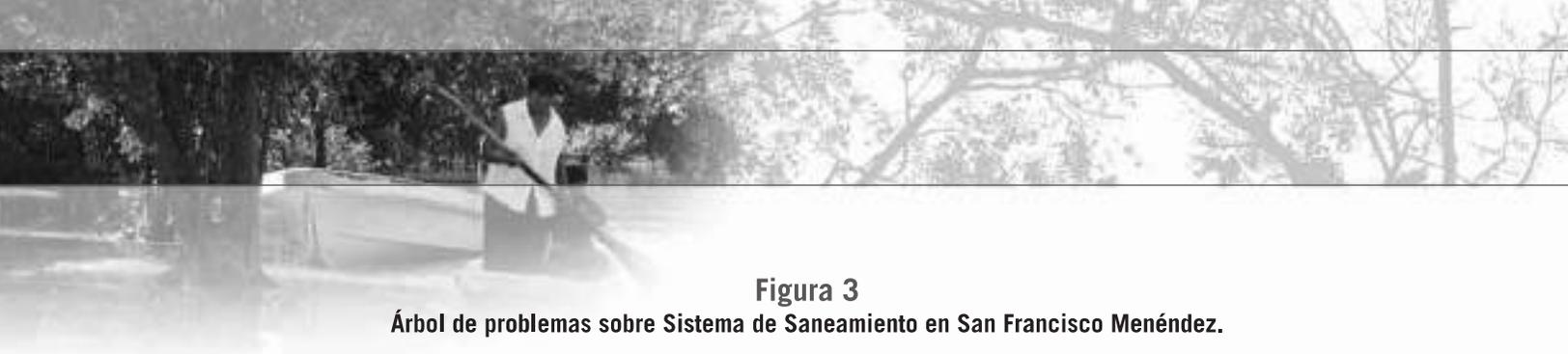
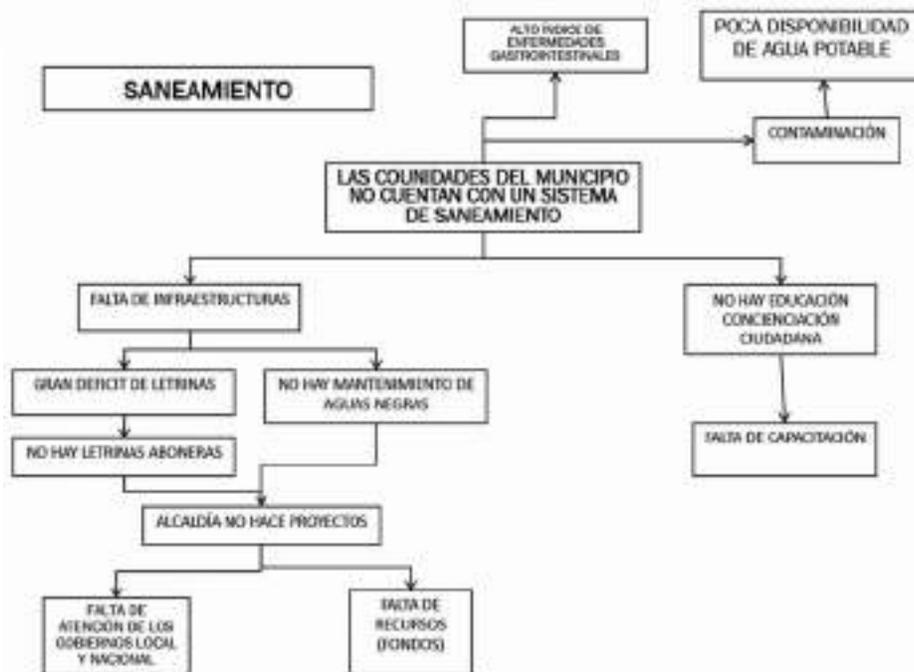


Figura 3
Árbol de problemas sobre Sistema de Saneamiento en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

3. Manejo de los desechos sólidos

Como se ha visto anteriormente, la contaminación es uno de los problemas más graves que se ven en lo que se refiere al acceso al agua y una de las consecuencias directas de una inexistente y/o deficiente infraestructura de saneamiento.

En el caso de los residuos, la contaminación y los efectos derivados de la misma son los problemas más graves que han sido identificados por las comunidades por la deficiente gestión de los mismos en el municipio. Los elementos fundamentales identificados en este ámbito tienen que ver con las prácticas cotidianas de la población en general y con un deficiente sistema de gestión de los residuos en el municipio.

Las prácticas de la población que generan más problemas en cuanto al tratamiento y disposición final de los desechos son las quemadas de basuras, una práctica muy extendida entre la población que lo hace sin ningún tipo de criterio de selección y sin un conocimiento de los efectos que esta práctica puede tener para el entorno e, incluso, para la salud al incluir todo tipo de residuos derivados del petróleo y restos de productos químicos, entre otros.

Otro elemento de gran importancia es la proliferación de botaderos a cielo abierto sin ningún tipo de control ambiental y/o sanitario y, obviamente, sin una elección adecuada del terreno y una preparación del mismo. Los lugares para la ubicación de estos suelen ser, en la mayoría de los casos, quebradas que en las épocas de crecida el agua arrastra la mayoría de la basura con lo que, aparentemente, desaparecen los problemas del lugar. Sin embargo esta práctica supone una dispersión de los problemas de contaminación a lo largo de la cuenca hidrográfica y una acumulación de residuos de todo tipo en otros lugares de la cuenca lo que agrava el problema en las zonas bajas por esta acumulación.

Para las propias comunidades que crean este tipo de botaderos los problemas de contaminación por productos químicos, que afectan a agua y suelo, se suma a los problemas de salubridad que surgen de una acumulación de basura incontrolada y no selectiva, formándose en muchos casos, láminas de aguas estancadas en estos botaderos que, además de contener los lixiviados de la basura acumulada, se convierten en focos de vectores de enfermedades.

Para los representantes de las comunidades está claro que no hay un adecuado tratamiento de los residuos en el municipio de San Francisco Menéndez y los motivos de esta deficiencia son la falta de educación y concienciación de los habitantes a este respecto y, por consiguiente, la poca organización comunitaria para efectuar y proponer mejoras y la falta de un sistema de recogida, tratamiento y deposición de residuos en el municipio.

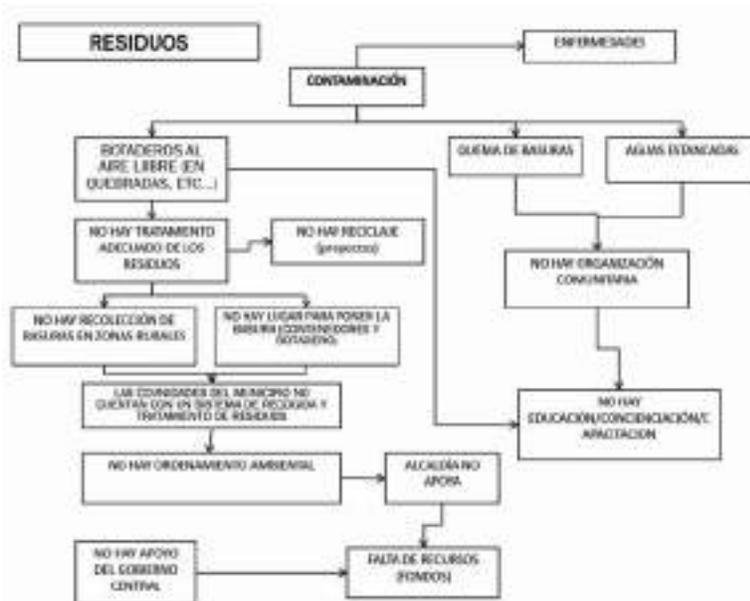
Sobre la falta de un sistema de gestión de residuos, los dos elementos principales que se destacan son: la falta de recolección de basura en gran parte de las comunidades y la inexistencia de lugares para recolectar la basura;

además de no contar con botaderos adecuados.

Igualmente, hace falta una iniciativa clara de ordenamiento ambiental que contemple estas problemáticas e intente hacer efectivas las soluciones.

En este tema las responsabilidades se perciben como compartidas entre la Alcaldía, como institución en el territorio que debe generar las iniciativas para la solución de estos problemas, y el gobierno central por su falta de apoyo técnico y económico a la municipalidad lo que limita mucho la capacidad de ésta para aplicar efectivamente cualquiera de las iniciativas sobre este tema que pudiera tener.

Figura 4
Árbol de problemas sobre manejo de desechos en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

4. Deforestación y contaminación ambiental.

El concepto de medio ambiente es un concepto muy amplio que engloba si no todos, si la inmensa mayoría, de los elementos que afectan y son efecto de una sociedad por lo que es ciertamente complicado hacer una valoración que incluya todos estos elementos dentro de un diagnóstico participativo con representantes de las ochenta y cuatro comunidades de San Francisco Menéndez. Sin embargo, estos representantes, han hecho una identificación de las problemáticas sobre este tema, dentro de su municipio, de gran interés y que, como se verá a lo largo del texto, están muy relacionadas con el resto de los temas discutidos y analizados en los epígrafes anteriores.

Hay dos temas claves que los ciudadanos perciben como los más graves que afectan al término municipal. Por un lado está la destrucción de los bosques y por otro lado la contaminación. Como se puede ver estos elementos están también presentes en los puntos anteriores referidos al abastecimiento de agua, el saneamiento y la gestión de los residuos.

Destrucción de áreas boscosas

La destrucción de los bosques, debida fundamentalmente a la deforestación creciente, es reconocida como una problemática clave sobre la que se identifican claros efectos directos. Estos efectos son:

- **Aumento de la erosión:** Este factor se expresa en el aumento de los deslaves y sus consecuencias sobre la vulnerabilidad de la población, el riesgo de desastres y la pérdida de suelos con sus efectos sobre las economías familiares, sobre todo de subsistencia.
- **Desbordamientos y avenidas de los ríos y quebradas:** La pérdida de masa forestal implica alteraciones en la dinámica natural de los ríos y quebradas al aumentar la velocidad y el caudal de la escorrentía y perderse el efecto de barrera que juegan los árboles de los márgenes. Esto implica un aumento del riesgo de desastres para las comunidades por inundaciones y/o avenidas de los ríos y quebradas haciendo a la población más vulnerable y con consecuencias humanas, económicas y sociales graves.
- **Pérdida de biodiversidad:** La reducción drástica de los bosques lleva asociada de forma directa una pérdida en la biodiversidad con todos los elementos negativos que esto implica desde un punto de vista ecológico. Además de estos efectos, debido a que los medios de vida de la población de la zona están basados, en gran medida, en una economía de subsistencia y muy dependientes de los recursos del entorno en el que viven, la pérdida de biodiversidad supone una disminución de las posibilidades de caza, pesca y recolección de frutas que vienen a agravar su ya complicada situación.
- **Cambios en el clima:** La población de San Francisco Menéndez percibe y es consciente de que la pérdida de masa forestal está causando variaciones en la dinámica climática local cuyos efectos negativos son evidentes. Ejemplo de éstos son la exposición a los vientos en determinadas áreas del municipio que en los últimos años causan daños en las casas y las cosechas además de daños personales, o el alarmante incremento de los incendios forestales en la zona alta del municipio como consecuencia de la sequedad de las formaciones vegetales que se quedan sin la cobertura arbórea.

Son varias las causas que las comunidades perciben como causantes de la intensa deforestación que está sufriendo el municipio y que tienen que ver fundamentalmente con factores económicos y con prácticas comunes de la población.

Aunque todas tienen, hasta cierto punto, un carácter económico hay dos causas que están más relacionadas con las prácticas habituales de las poblaciones de las comunidades que son la obtención de leña para el uso doméstico y las malas prácticas agrícolas y ganaderas de los pequeños productores, entre las que destaca la realización de quemas para la limpieza de campos de cultivo y potreros.

Sobre cuáles son las causas de estas problemáticas que se vinculan a los medios de vida y prácticas de las poblaciones rurales con un tipo de economía agrícola de subsistencia, se identifica la falta de capacitación, formación y educación de la población sobre medios alternativos y prácticas sustentables de explotación de los recursos.

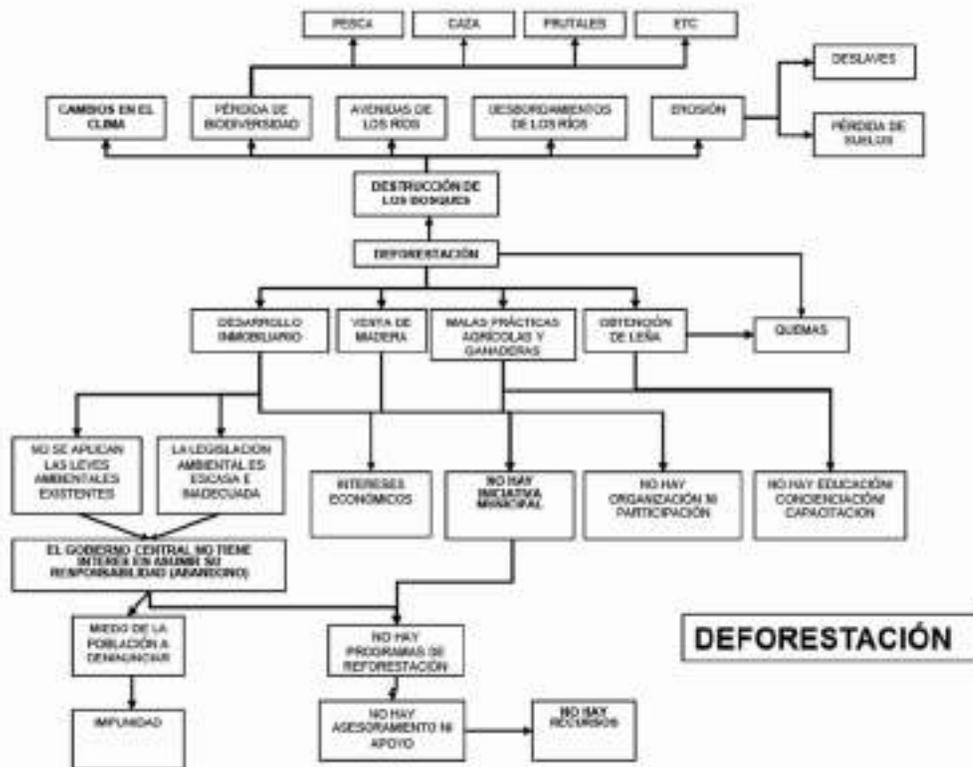
Si bien los factores descritos anteriormente tienen su importancia no suponen efectos tan drásticos sobre la conservación de los bosques como aquellas actividades o iniciativas que tienen una motivación de carácter puramente económico en la explotación del recurso. Estas actividades son el excesivo e incontrolado desarrollo inmobiliario, la explotación ilegal maderera o la concesión arbitraria de permisos de tala y las grandes explotaciones agrícolas y ganaderas, que explotan los recursos sin ningún tipo de control.

Esto se debe básicamente a que en el país hay una legislación ambiental escasa e inadecuada y que, además, esta legislación no se aplica. En relación a los temas ambientales existe un altísimo grado de impunidad y la población tiene miedo a denunciar porque eso supone ponerse en el punto de mira ante posibles represalias, de las cuales se han dado ya casos. En este sentido las comunidades son conscientes de que adolecen de una organización lo suficientemente fuerte y participativa como para hacer una verdadera presión social.

Hay, en definitiva, un abandono claro del gobierno central que nunca ha asumido el papel que le corresponde en este sentido y, sobre el cual, hay una percepción clara de que no tiene interés en asumirlo¹². Por lo tanto y, en relación directa a este punto, es de señalar que no sólo no hay apoyo ni acción del gobierno en temas legales sino que no se destinan recursos para el mismo con lo cual la acción municipal a través de programas de reforestación y educación ciudadana se ve limitada a los escasos recursos propios y a lo que pueda conseguir a través de la cooperación.

12 Este diagnóstico se hizo en los meses de marzo y abril de 2009, es decir, dos meses antes de que el actual gobierno del FMLN tomase posesión por lo que las opiniones expresadas acerca del gobierno central en este texto se entienden como dirigidas hacia los gobiernos anteriores del partido ARENA. Hasta el momento no tenemos información suficiente como para afirmar que la situación sea la misma con el nuevo gobierno pero tampoco que vaya a cambiar drásticamente, únicamente se cuenta con las promesas electorales y postelectorales del nuevo gobierno.

Figura 5
Árbol de problemas sobre deforestación en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

Contaminación ambiental.

El tema de la contaminación vuelve aparecer, esta vez, no como un efecto de la mala gestión o deficiencias en el abordaje de temas como el saneamiento o los residuos sino como uno de los problemas ambientales más evidentes y con mayores impactos dentro del municipio ya que incide directamente en la disponibilidad de agua de calidad, en la pérdida de suelos y en la incidencia de enfermedades.

El alto grado de contaminación en el municipio se entiende como consecuencia de la gran cantidad de basura que se tira sin ningún tipo de control y cuyas causas son coincidentes básicamente con las que se describen en el punto que se refiere al problema de los residuos. Es decir, un sistema de recogida y tratamiento de residuos prácticamente inexistente como consecuencia de una ineficaz gestión de las instituciones públicas al respecto. La correspondiente al nivel municipal por una limitación presupuestaria y operativa fruto de las desdibujadas competencias en este tema y a nivel nacional por un abandono y desinterés del gobierno.

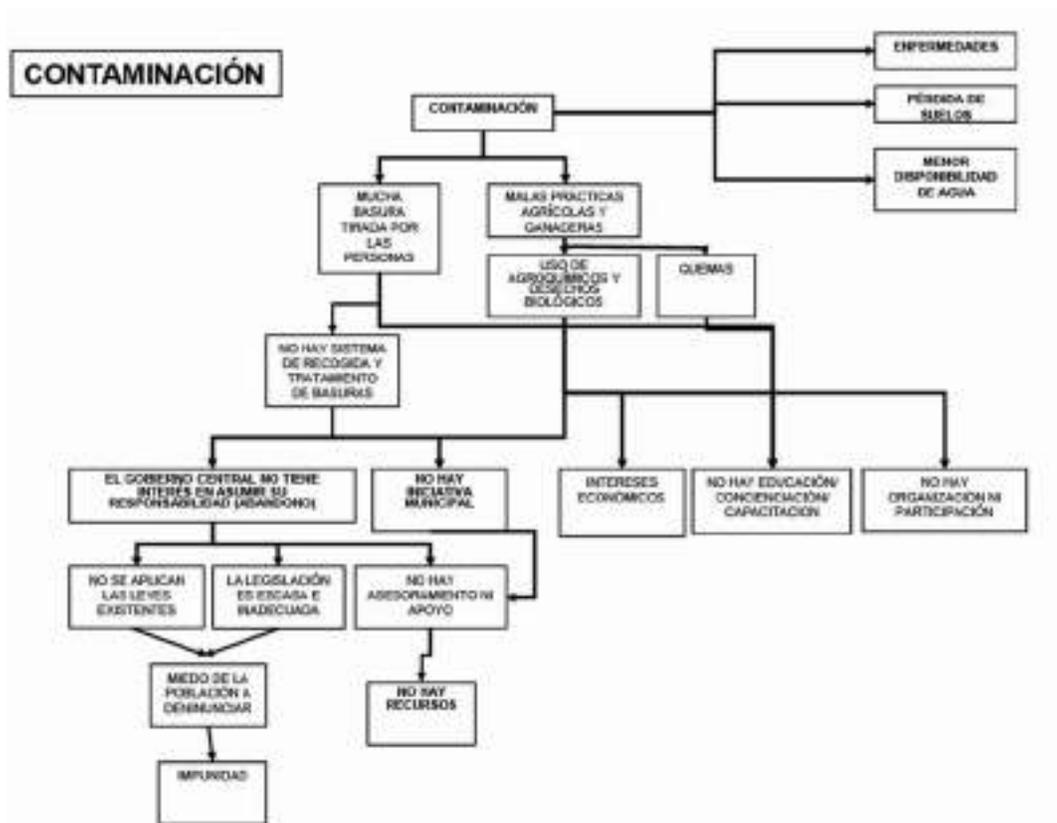
No obstante, con respecto a la acción del gobierno, en esta parte donde se concreta la contaminación como un tema grave dentro del municipio, se hace un énfasis especial en la escasez y deficiencia legislativa con respecto a los residuos, a la inadecuada aplicación que se hace de las mismas y la impunidad que existe con los delitos relacionados.

El otro aspecto que atañe a la contaminación está relacionado directamente con las malas prácticas agrícolas y ganaderas en el municipio y el uso abusivo que se hace de los bioquímicos, sobre todo en las grandes explotaciones agrícolas, y como se tratan los residuos que estos mismos generan, lo que provoca contaminación de agua, suelos y personas. Una contaminación que se acrecienta con el manejo, mantenimiento y limpieza de las maquinarias que usan. También es motivo de preocupación el tratamiento de los residuos biológicos, sobre todo por parte de los ganaderos, que en ausencia de controles sanitarios efectivos abandonan las reses muertas en el campo e incluso en las quebradas y ríos.

Estas malas prácticas atienden fundamentalmente a una falta de educación y concienciación, pero también a una búsqueda de beneficios económicos mayores por parte de algunos de los productores, tanto agricultores como ganaderos.

Resulta interesante comprobar cómo aparte de las causas externas que las comunidades reconocen hay, también en este punto, un reconocimiento de su propio impacto en los problemas ambientales a través de la identificación de malas prácticas agrícolas en las explotaciones de subsistencia (quemadas, talas, etc...) y la falta de una educación cívica sobre el tema de los residuos.

Figura 6
Árbol de problemas sobre contaminación en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

5. Riesgos de desastres.

San Francisco Menéndez es un municipio con un alto grado de vulnerabilidad ante los riesgos que, además, son de diversa índole siendo afectado por derrumbes y deslaves, terremotos, avenidas de agua, inundaciones, fuertes vientos, incendios forestales, sequía y enfermedades por la proliferación de vectores y la contaminación del agua. Exceptuando los desastres producidos por los terremotos el resto de los arriba descritos tienen una frecuencia casi anual (algunos incluso continua) afectando a diversas partes del municipio.

Las consecuencias de estos desastres son realmente importantes tanto a nivel social como a nivel económico e irrecuperable cuando suponen la pérdida de vidas. Los efectos más comunes son la destrucción de viviendas, la pérdida de enseres y la pérdida de cosechas, con todo lo que esto supone para la población afectada directamente y al municipio en general ya que los recursos municipales que se destinan a la recuperación de este tipo de eventos extremos es muy elevada.

Son varias las causas que las comunidades identifican como decisivas para la elevada vulnerabilidad que la población del municipio tiene y siempre existen puntos de conexión entre las mismas y los temas tratados en el resto de los epígrafes de este diagnóstico.

Una de las afirmaciones que expresan los representantes de las comunidades y que más llama la atención, teniendo en cuenta la frecuencia de desastres ocurridos en el municipio y la gravedad de los mismos, es que existe una clara percepción de abandono por parte de las instituciones públicas, fundamentalmente por parte del gobierno central. Este es un elemento que, como se ha podido ver, se repite a lo largo de todos los temas expuestos en el diagnóstico hasta el momento y que se concreta, para el caso de las vulnerabilidades de la población de San Francisco Menéndez en una falta de apoyo y asesoramiento por parte del gobierno central, una legislación insuficiente y que no es aplicada (leyes de medioambiente y protección civil), una falta de recursos que se vuelve pertinaz y una presencia anecdótica y lejana de los cuerpos de bomberos y rescate públicos.

Directamente relacionado con el abandono gubernamental se percibe una municipalidad que, si bien es reconocida como próxima a las comunidades y por sus grandes esfuerzos en la reducción de los riesgos y la respuesta a los desastres, no dispone de los medios, básicamente económicos, para atender el problema en su dimensión real de forma integrada en todo el municipio. De ahí que, pese a estos esfuerzos, las comunidades perciban como escasas y poco eficientes las infraestructuras de mitigación y las de acceso a las comunidades que existen, además de reconocer las limitaciones de personal y recursos del equipo de protección civil de la municipalidad.

Otro elemento clave relacionado con este tema es la falta de concienciación y capacitación de los ciudadanos y su capacidad de organización, ya sea para prevenir como para responder a los desastres o demandar atención de

las instituciones públicas, reflejo de esto es que hay comunidades donde los comités de desastres o no existen o adolecen de ciertas debilidades, ya sea por desinterés de los pobladores, por afinidades políticas que deslegitiman su accionar y crean divisiones, etc... En este aspecto también es importante señalar que los propios representantes comunitarios reconocen que las ubicaciones de las comunidades son, en un importante número, inadecuadas lo que eleva la vulnerabilidad de los pobladores. En algunas ocasiones las ubicaciones peligrosas de las comunidades atienden a una falta de conocimiento de la población a la hora de asentarse, pero éstas son las menos, la gran mayoría se sitúan en estos lugares por los altos precios de las tierras más seguras y fértiles o por la acumulación de las mejores tierras en manos de agroindustrias, terratenientes o ganaderos.

Vinculadas con la falta de capacitación y organización, aunque también por otros factores, como se relata en el punto 4, hay una serie de prácticas que propician el agravamiento de los eventos extremos. Un ejemplo claro es la deforestación que altera la regulación hídrica y propicia la erosión y, por lo tanto, el aporte de más sedimentos a los cursos de agua provocando que las posibles avenidas e inundaciones sean aún más graves, además de facilitar los deslaves o derrumbes en las zonas de fuerte pendiente, entre otras consecuencias.

También es un tema evidente para la población de San Francisco Menéndez el hecho de que se están produciendo cambios en el clima, debidos a las condiciones locales pero también en relación al fenómeno del calentamiento global, así se habla de épocas de calor más intensos que hace algunos años y más prolongadas en el tiempo, lluvias más fuertes en menos tiempo además de difíciles de prevenir, sequías intensas, etc...

Estos cambios en la variabilidad climática vienen a agravar aún más los problemas a los que se enfrenta la población ante eventos extremos haciéndola todavía más vulnerable.

primeras para la explotación de caña de azúcar y las segundas para la creación de potreros (pastizales). Hay dos características fundamentales de este tipo de explotaciones que son claves para entender el efecto que tienen sobre las economías de las comunidades campesinas. Por un lado acaparan una grandísima cantidad de tierras que, además, coinciden con las mejores tierras para el desarrollo de la agricultura que, en el caso de San Francisco Menéndez se encuentran en la zona media y baja del municipio. Esto lo que supone es un desplazamiento de las pequeñas explotaciones de subsistencia hacia zonas boscosas de suelos más pobres y con fuertes pendientes provocando, de esta forma, un incremento de la deforestación de la zona alta y la exposición de estas personas y sus cultivos a riesgos mayores.

Este proceso de desplazamiento no se ve compensado con la oferta de empleos que estas explotaciones requieren por lo que no son una fuente de ingresos lo suficientemente importante como para convertirse en una alternativa a la economía agraria de subsistencia en la zona y evitar la ocupación de nuevas tierras. Los empleos fijos que proveen estas explotaciones son muy escasos y la mayoría de los que generan son únicamente temporales y mal pagados relacionados con la época de zafra en el caso de la caña de azúcar.

Otro factor decisivo es que las tierras mejores, en producción y en lugares de menor riesgo, adquieren unos precios a los que la inmensa mayoría de los productores agrícolas de la zona no pueden optar.

A esta acumulación de tierras por grandes explotaciones agrícolas y ganaderas hay que sumarle la cantidad de tierras que se encuentran sin uso, es decir, ociosas. Las razones de esta ociosidad de tierras son muchas y dependen en gran medida de los intereses de los propietarios. Lo que si viene a corroborar este volumen de tierras ociosas, junto con lo hablado de las grandes explotaciones, es la alta concentración de tierras en pocas manos y la dificultad de los pequeños agricultores de acceder a la compra o alquiler de éstas.

Por todo lo dicho anteriormente, San Francisco Menéndez, pese a su considerable extensión, es un municipio con una muy escasa disponibilidad de tierras en el que, además de la poca y cara oferta de tierras para la compra, los alquileres de las mismas tienen también unos considerables

precios que quedan fuera de las posibilidades de la mayor parte de la población.

Pero la escasa y cara oferta de tierras (en alquiler o para compra) no son los únicos problemas con los que se encuentran los pequeños agricultores de la zona, un elemento decisivo que afecta, incluso a los que disponen de alguna tierra, es el alto precio de los insumos agrícolas, lo que supone una alta inversión para estas personas que no va acorde con la capacidad de producción ni mucho menos con la posibilidad de comercializar el excedente ya que los precios en el mercado de los granos básicos son tan bajos que no merece la pena el costo de producción.

Esto tiene varios efectos a diferentes niveles. Por un lado la ínfima rentabilidad de la tierra que apenas sirve para el consumo propio de los pequeños agricultores que disponen de ésta. Puesto que la venta de la producción no es rentable la generación de ingresos es muy limitada, cuando no inexistente. Por otro lado, el alto precio de los insumos agrícolas provoca el uso de cualquier tipo de abono, pesticida, herbicida, etc... que esté disponible en el mercado a un precio razonable sin plantearse las consecuencias nocivas que pudiera tener para el entorno y/o depender del reparto de insumos por parte de instituciones públicas o privadas que, muchas veces, atienden a motivos políticos partidistas o a la disponibilidad coyuntural de fondos.

Otro factor de importancia relacionado con la disponibilidad y precios de los insumos agrícolas tiene que ver con el reparto, uso y manejo de las semillas. A nivel general se ha establecido como costumbre en todo el país el reparto de semillas por parte de los organismos públicos estatales (MAG). Si bien es cierto que este reparto no llega a todos los productores sí que hay una gran cantidad de los mismos que se benefician de este tipo de reparto lo que ha hecho que, en gran medida, los productores hayan disminuido las labores de selección y almacenaje de semilla haciéndose dependientes de los repartos. Unido a este proceso de aumento de la dependencia, otro elemento importante es la difusión y promoción por parte de estas instituciones públicas del uso de semilla mejorada transgénica en detrimento de las semillas criollas y la selección artesanal, con las repercusiones ecológicas y el incremento de la dependencia que esto supone para la población.



Si hasta el momento se ha hablado del acceso a la tierra como uno de los problemas que afectan directamente a la población del municipio es importante señalar que el uso de la misma presenta también deficiencias que impactan directamente sobre las condiciones de vida de la población del Municipio. Según la percepción de los representantes de las comunidades en San Francisco Menéndez hay un claro y creciente deterioro de las tierras de cultivo ligado a un mal uso de las mismas.

Las malas prácticas agrícolas y ganaderas que más se evidencian tienen que ver con el uso de la quema como práctica muy extendida para la limpieza del suelo, el uso intensivo de la tierra agotando su capacidad de producción, el indiscriminado uso de agroquímicos y la utilización de semillas transgénicas en contraposición a la baja disponibilidad de semilla criolla a parte de las fuertes pérdidas de suelos que se dan en las zonas altas de fuertes pendientes por la deforestación para la siembra de granos básicos o la explotación maderera.

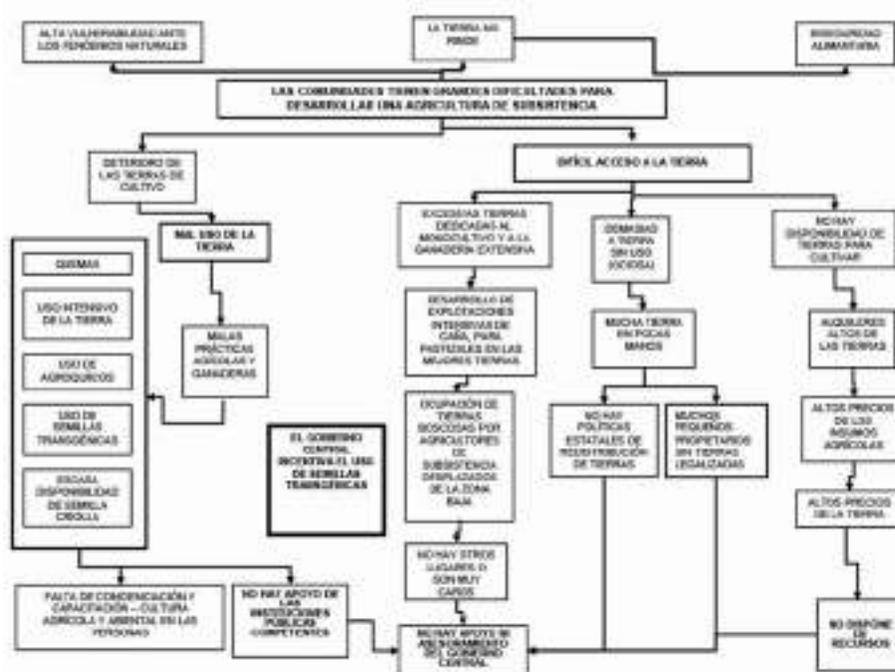
Si bien es cierto que estas prácticas son muy extendidas en todo tipo de explotaciones agrícolas y ganaderas hay que resaltar las diferencias de impacto que tienen en las

grandes explotaciones frente a las pequeñas. Las primeras por su carácter de producción intensiva y la elevada concentración de tierras, además del acceso económico y tecnológico, generan unos efectos mucho más graves y que van más allá del deterioro de las tierras de cultivo ya que generan contaminación, deforestación de manglares, deterioro de cultivos y problemas de salud a pequeños productores circundantes, etc... por el uso de pesticidas, madurantes, herbicidas, abonos químicos, etc...

En la base de todo lo mencionado anteriormente está la firme convicción de las comunidades de que el estado se desentiende, que no hay ningún apoyo real de las instituciones públicas competentes ni en la asignación de recursos ni en apoyo técnico y/o asesoramiento del gobierno y, claro, mucho menos en la intención de regular y aplicar regulaciones que beneficien a los pequeños productores y a las personas de las comunidades, más bien al contrario, beneficiando siempre a los grandes productores.

También hay una conciencia de que existe a nivel general una falta de concienciación y capacitación en la población que es generalizada. No existe una cultura agrícola solidaria y respetuosa con el medioambiente.

Figura 8
Árbol de problemas sobre uso y tenencia de tierra en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

7. Seguridad alimentaria.

El tema de la seguridad alimentaria de la población en el Municipio de San Francisco Menéndez está directamente relacionado con el punto anterior, referente al uso y acceso a la tierra, puesto que es un municipio fundamentalmente rural. Así pues ante el tema de la seguridad alimentaria el principal problema que las comunidades identifican es el alto nivel de dificultad que tienen para desarrollar una agricultura de subsistencia y obtener el suficiente ingreso económico para tener garantizada la seguridad alimentaria.

Así pues se reconoce que una gran parte de la población de San Francisco Menéndez carece de seguridad alimentaria y son varias las razones que a nivel general se dan a este respecto. En contraste con los bajos ingresos de la población, los precios de los alimentos básicos (canasta básica) son elevados y la tendencia es a seguir aumentando.

A esto hay que añadirle el alto costo de los insumos agrícolas lo que lleva a que cada vez sea más difícil autoabastecerse de los granos básicos. Existe un alto nivel de pobreza en el municipio y no se siente la presencia de las instituciones públicas para aliviar esta situación a través de programas de seguridad alimentaria o similar. Por un lado se percibe una clara falta de apoyo por parte del gobierno central y una escasez de recursos dentro de la municipalidad.

Otro elemento de importancia es la falta de tierras de calidad que aseguren el acceso a la alimentación. Esto se debe básicamente a que hay mucha tierra sin uso y a que las mejores tierras están ocupadas por grandes explotaciones para el cultivo de caña y la ganadería, lo que provoca el desplazamiento de los pequeños

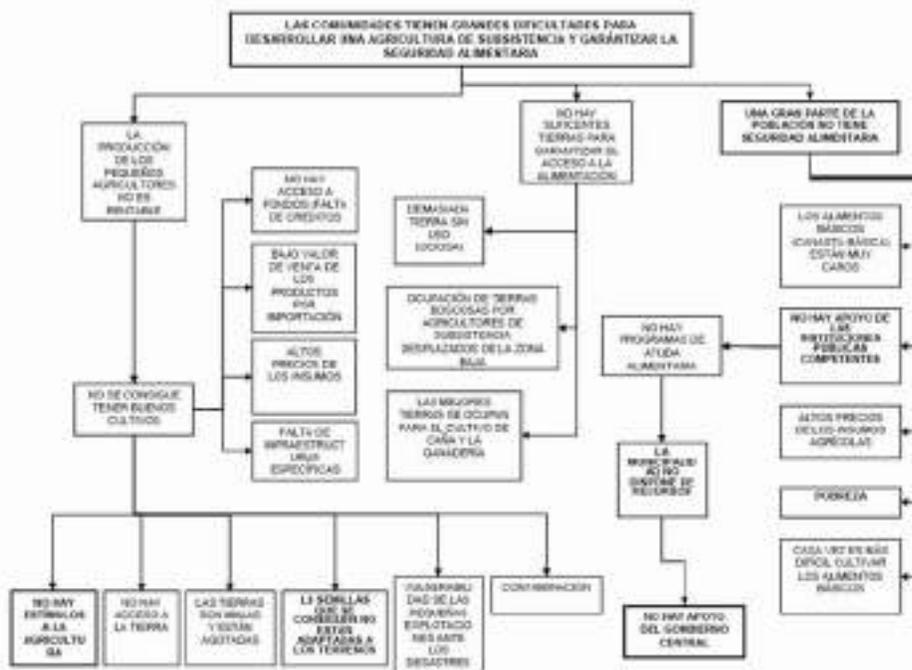
productores a las zonas altas del municipio, donde las fuertes pendientes y las características del terreno hacen que la producción no sea buena y se generen impactos no deseados en el medioambiente.

Si bien es cierto que la posibilidad de cultivar supone una oportunidad de disminuir el nivel de dependencia y contribuye a disminuir la inseguridad alimentaria es necesario para los pequeños agricultores obtener ciertos ingresos para completar los elementos de una dieta básica. Es en este punto donde la rentabilidad de los excedentes de producción para los agricultores se convierte en un punto clave que, sin embargo y dadas las condiciones de estas pequeñas explotaciones es muy difícil. De esta forma resulta que la producción en la mayoría de los casos no es rentable y, además, los cultivos no son, en general, ni de buena calidad ni las explotaciones producen mucho lo que hace que la comercialización se complique al generarse pocos excedentes. Unidos a estos factores se deben a la baja calidad de la tierra y a los altos costos de producción, el bajo valor de los productos que se importan desde otros países hace que los productos locales se deban vender a precios mucho más bajos. Competir contra estos productos es muy difícil dada la alta dificultad para acceder a fondos (créditos agrícolas) y a la escasez de infraestructuras, entre otras razones.

Esto se viene a unir a razones ya expuestas en puntos anteriores y que agravan aún más el problema como es la alta contaminación en la zona, la falta de acceso a tierras de calidad, la proliferación de semillas transgénicas poco adaptadas al entorno y creadoras de dependencia y la vulnerabilidad de las personas y sus cultivos ante los desastres y la falta de estímulos a la agricultura a escala local por parte de las administraciones públicas.



Figura 9
Árbol de problemas sobre Seguridad Alimentaria en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

8. Pobreza y desempleo.

Según el mapa nacional de pobreza editado por el FISDL y realizado por FLACSO el Municipio de San Francisco Menéndez está calificado como de Extrema Pobreza Moderada, lo que significa que la mayor parte de la población no tiene cubierta la necesidad básica de ingesta calórica y nutricional para la subsistencia vital, aunque esta pobreza extrema está catalogada como moderada para el municipio.

Las causas directas de esta situación de pobreza en el municipio se relacionan con el alto nivel de desempleo y las condiciones precarias del mismo cuando existe, el alto costo de la vida y la falta de educación, formación y/o capacitación de la población.

El desempleo es producto obvio de la falta de fuentes del mismo que tiene que ver con unas políticas públicas que han sido excluyentes para el área rural sin una tendencia a la creación de condiciones para la localización y/o creación de empresas como fuente de empleo. No ha habido un interés (ni inversión) en la implementación de

planes de desarrollo local por lo que fuera del sector agrícola no se han generado empleos. Sin embargo, como ya se ha apuntado anteriormente, las pequeñas explotaciones agrícolas de subsistencia no cubren ya las necesidades básicas en cuanto a la seguridad alimentaria pero tampoco las que se refieren a las prestaciones sociales de un empleo. Frente a esto las grandes explotaciones agrícolas y ganaderas que se justifican políticamente por su supuesta capacidad para generar empleo no sólo únicamente generan empleo precario de forma temporal en una dimensión mucho menor que la prometida si no que, con la acumulación de tierras fértiles, han dejado a una importante bolsa poblacional sin la posibilidad de trabajar la tierra y obtener productos agrícolas de subsistencia o, en los mejores casos, viéndose desplazados a tierras mucho menos productivas, difíciles de trabajar y expuestas a riesgos.

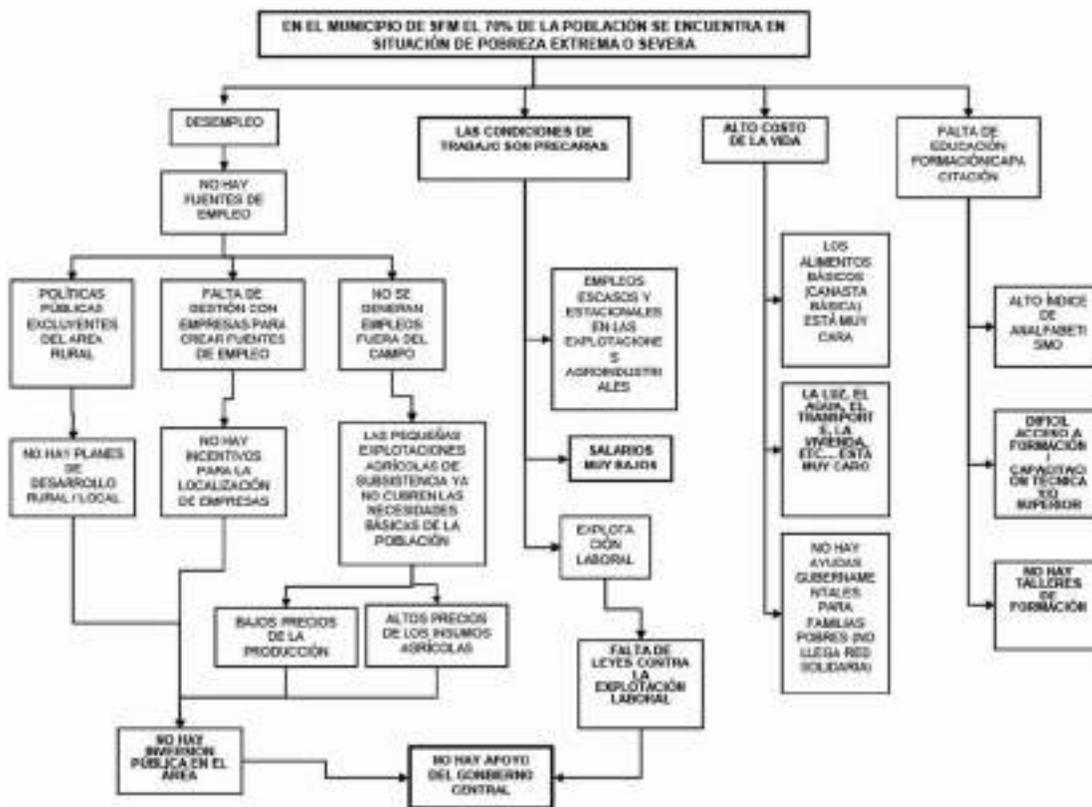
Además del alto índice de desempleo los pocos empleos que se generan dentro del municipio tienen unas condiciones de precariedad elevadas con salarios muy bajos, muy pocas o ninguna prestación laboral y mayoritariamente temporales bajo un régimen de

explotación claro. Esto viene determinado por la falta de legislación laboral y/o la ineficacia de la aplicación de la misma que las personas de las comunidades identifican con una falta de apoyo y desinterés del gobierno central.

A todas estas cuestiones se viene a sumar el alto costo de la vida en general, pero sobre todo en los productos básicos para la alimentación y del hogar (luz, agua, transporte). Sobre este tema las responsabilidades del gobierno central también son asumidas de forma generalizada con fuertes críticas al poco alcance y de forma partidista de las ayudas gubernamentales existentes

(Red Solidaria). Las pocas posibilidades de formación dentro del municipio a todos los niveles es también visto como un problema que limita mucho las posibilidades para desarrollar nuevas fuentes de empleo dentro del mismo. La juventud que se forma en la universidad o a nivel técnico es muy reducida y debe hacerlo fuera del municipio. Esto último supone un importante gasto que la inmensa mayoría de las familias no puede asumir e implica también que las escasas personas que se forman no regresan (en su mayoría) al municipio por lo que se pierde un elemento importante para la mejora socioeconómica.

Figura 10
Árbol de problemas sobre pobreza y desempleo en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

9. Infraestructura y sistema de transporte.

La percepción generalizada en el municipio de San Francisco Menéndez en relación al sistema de transportes e infraestructuras del mismo es bastante negativa identificándose claras deficiencias en los mismos.

Las condiciones de las vías de comunicación en el

municipio son catalogadas como malas, la mayor parte de las carreteras y caminos están en mal estado, con especial énfasis en las zonas rurales aunque hay también una visión negativa dentro de Cara Sucia. La red de caminos y carreteras es especialmente vulnerable ante las lluvias de tal forma que los momentos de anegamiento y embarramiento son muy comunes dejándolas intransitables en gran cantidad de ocasiones. Esto se debe



a una falta de inversión en la adecuación de esta red a las condiciones de la zona lo que provoca que, debido a la recurrencia de lluvias, no sea posible un mantenimiento adecuado de toda la red.

En parte por las condiciones de los caminos y carreteras, pero también por la carencia de puentes y las pocas bordas en los ríos y quebradas; en muchas partes del municipio hay un gran número de comunidades que, cuando las lluvias son copiosas, se quedan aisladas.

La percepción que se tiene a este respecto por parte de las comunidades es que las obras que se hacen, que son menos que las que deberían hacerse, responden en gran medida a intereses políticos impuestos desde el gobierno central. Al respecto de esto se asume una deficiente gestión tanto por parte de la Alcaldía como de las juntas directivas de las comunidades para obtener proyectos que vengan tanto del gobierno como de instituciones internacionales.

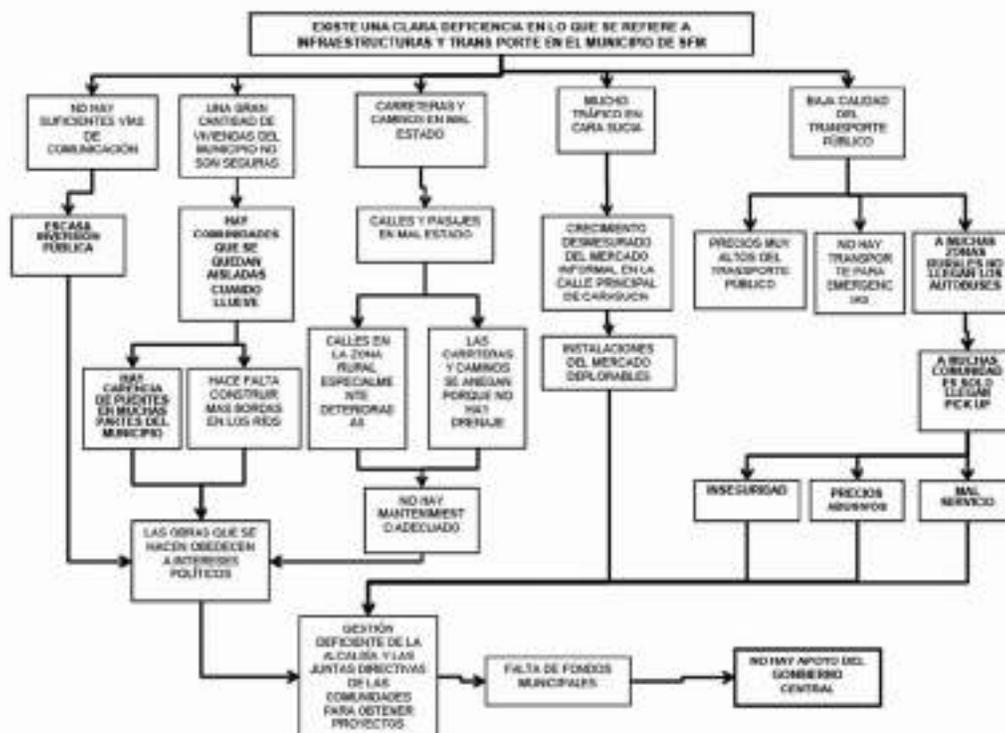
En cuanto a la calidad del transporte en el municipio como servicio ciudadano, aparte de los inconvenientes viales

antes descritos, hay que resaltar que la calidad es muy baja, los precios muy altos y hay muchas zonas en el área rural donde no llega. A lo sumo llegan solamente “pick ups” que no tienen ningún tipo de regulación, dan unos servicios de muy mala calidad, es un transporte inseguro y los precios son abusivos.

En el casco urbano de Cara Sucia el problema más claro es el exceso de tráfico por la calle central por la que pasan muchos vehículos pesados al ser ésta una vía de importancia para el transporte de mercancías. Unido a esta afluencia de tráfico rodado está el crecimiento desmesurado del mercado informal en esta misma calle con el consiguiente trasiego de personas y el peligro de accidentes que supone.

Las causas de estos problemas relacionados con el transporte y el casco urbano de Cara Sucia se atribuyen, primero, a una falta de competencias y capacidades por parte de la municipalidad para regular, tanto el transporte público como el tráfico en el pueblo. Que se une a una falta de capacidad para invertir que está unida al poco apoyo que se recibe desde el gobierno central.

Figura 11
Árbol de problemas sobre infraestructura y transporte en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

10. Cambios en el clima

La población de San Francisco Menéndez es, cada vez, más consciente de que las condiciones climáticas dentro del municipio están variando y los efectos de este cambio los tienen muy claros aunque no tengan un conocimiento profundo del fenómeno del calentamiento global.

En los últimos años se ha distorsionado el calendario de lluvias y han aumentado las temperaturas. Ya no es predecible la estación de lluvias y además de la significativa reducción de las mismas lo que ocurre es que cuando éstas aparecen los hacen con una intensidad mucho mayor, de tal forma que los periodos de sequías e inundaciones no sólo son más frecuentes sino que son además inesperados. Esto ha supuesto un aumento en el número de desastres y ha alterado la regularidad antes existente para las épocas de siembra.

Los cursos de agua que, anteriormente eran continuos, se están volviendo estacionales e incluso algunos llegan a desaparecer por largos periodos. Se están dando procesos de salinización de las aguas subterráneas en algunas zonas bajas por la falta de flujo de agua dulce (unida a la sobre explotación de los acuíferos), han mermado las fuentes de agua en gran parte del municipio y se nota un aumento de las enfermedades en algunas áreas.

Un elemento de riesgo que antes era inexistente en el municipio es el viento. Desde hace unos años la fuerza de los vientos ha aumentado en la zona convirtiéndose en una nueva amenaza que en la actualidad implica ya unos costos considerables para la municipalidad y para muchas familias, llegando a cobrarse vidas humanas.

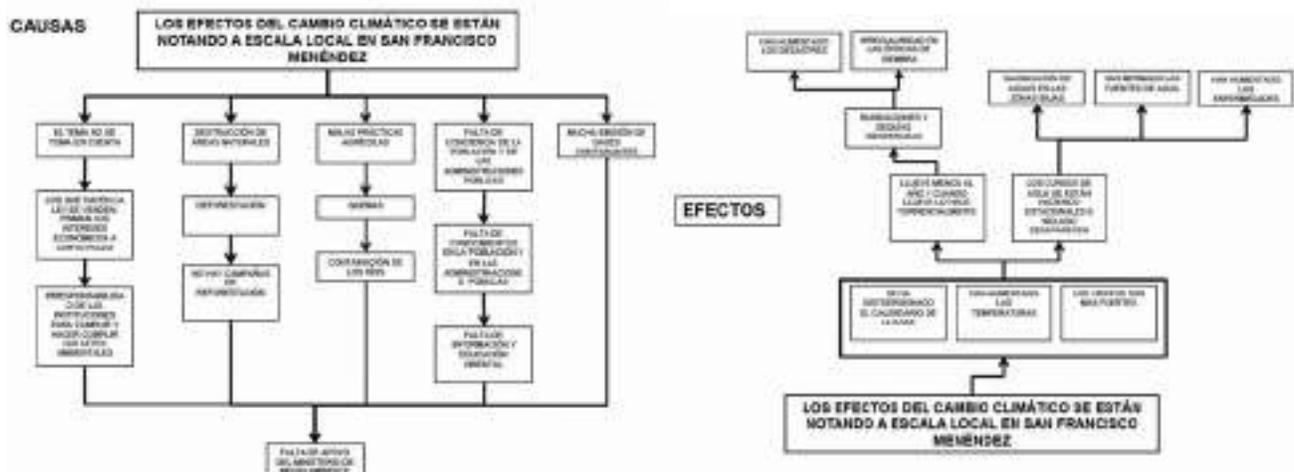
Las causas identificadas por las comunidades para explicar estas variaciones en el clima tienen que ver, fundamentalmente, con el contexto local de San Francisco Menéndez, sin embargo, hay también una conciencia clara de que parte de las causas vienen de una esfera más global.

Así pues se determinan tres elementos fundamentales para explicar las causas directas de los cambios locales en el clima y que se explican local y globalmente. Por un lado la destrucción de las áreas naturales por los procesos de deforestación, por otro lado tenemos las malas prácticas agrícolas que, además de contribuir a los procesos de deforestación, incluyen las prácticas comunes de quemas para limpieza de monte y cultivos y la contaminación de los ríos y quebradas. A estas dos se les une la emisión creciente de gases contaminantes.

Las razones para que se den estos procesos que afectan a la variabilidad climática son entendidas por la población de las comunidades como fruto de una falta de conciencia de la población y las administraciones públicas, que tiene que ver con una falta de conocimientos y educación en lo referente a la población, en general, y un desinterés por el tema por parte de las instituciones públicas que se ponen al servicio de los intereses económicos a corto plazo y se vuelven irresponsables a la hora de aplicar y hacer cumplir las leyes ambientales.

A este respecto se demanda una mayor atención por parte del gobierno central, a través del ministerio de medioambiente, ya que se hace patente la falta de apoyo del mismo a las comunidades rurales.

Figura 12
Árbol de problemas sobre cambios en el clima en San Francisco Menéndez.



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en el proceso participativo de diagnóstico

5. El clima local y los escenarios climáticos futuros

Según la clasificación climática Koppen, Sapper y Laurer, el clima del municipio de San Francisco Menéndez se caracterizaría con latitud 13.8 N, longitud -90.092 W y altura de 60 metros sobre el nivel del mar. El clima de la zona le pertenece al tipo de tierra sabana tropical o tierra caliente. En las zonas de vida de la parte alta siempre se ha gozado de un clima fresco que se refleja en una temperatura promedio anual de 24 °C, pero a medida la cobertura vegetal disminuye las temperaturas van aumentando considerablemente.

Las medias climatológicas de temperaturas y precipitaciones mensuales de muchos años para La Hachadura fueron obtenidas directamente de FAO (1985). Los valores de radiación solar global fueron calculados empleando la tradicional fórmula de Ångström (Rivero, 2008) mientras que la evapotranspiración potencial de referencia fue calculada empleando el método de Penman.

Se destaca la metodología empleada por la FAO para obtener la evapotranspiración potencial anual, no es la misma que la empleada para estimar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas naturales y agrícolas.

Estaciones del Año

El comportamiento térmico de la región es altamente interesante y resulta asombroso que las temperaturas medias más elevadas correspondan a abril y que el período trimestral marzo – mayo sea más cálido que el de junio – septiembre. Sin embargo pueden observarse dos estaciones diferentes bien claras con respecto a las precipitaciones con una estación muy seca desde noviembre hasta abril, muy seca, y una estación muy lluviosa, desde mayo hasta octubre.

Mapa 5
Mapa de precipitaciones



Fuente: Elaboración propia con base de datos del SNET-MARN 2008

La estacionalidad de las precipitaciones podría decirse que las lluvias durante la estación seca son completamente insuficientes para la agricultura mientras que las de la estación lluviosa son realmente excesivas. La sequía de verano o canícula es apreciable durante julio – agosto pero no resulta tan significativa.

Empleando la metodología FAO para definir las estaciones del año según los valores del índice de aridez del PNUMA (P / EO), a saber:

$$0.0 = < (P / EO) < 0.5 \text{ seco}$$

$$0.5 = < (P / EO) < 1 \text{ pre-húmedo o post-húmedo}$$

$$1.0 = < (P / EO) \text{ húmedo}$$

Resulta entonces que el clima de la localidad puede describirse como:

Tipo de Estación Húmeda: Estación con Período Seco

Días Secos: 172 Días

Días Intermedios (pre-húmedos o post-húmedos): 18

Días Húmedos: 175

Estación Húmeda:

La Estación **comienza** el 27 de abril

Se hace Húmeda el 10 de mayo

El Período Húmedo **se extiende 175 días y termina** el 1 de noviembre

La Estación **termina** el 6 de noviembre

La Duración Completa de la Estación es de 193 días.

Observe que el final de la Estación Húmeda es tomado como el último día húmedo más el tiempo necesario para evaporar 100.0 milímetros de agua del suelo al ritmo de EO .

Índices climáticos

A continuación calculamos los índices climáticos más representativos del clima actual de Acajutla, a saber:

El índice de aridez del PNUMA (P / EO):

$$(P / EO) = 1.07$$

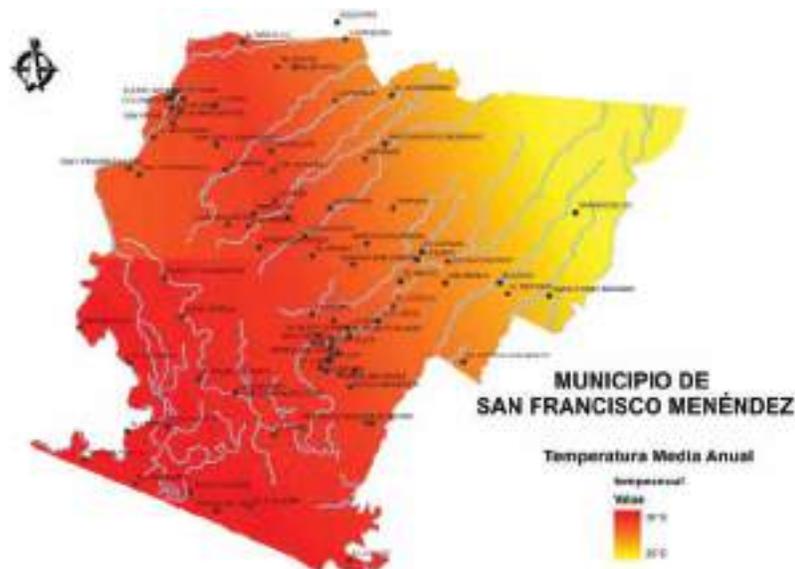
El índice radiactivo de aridez ($B = 10 * R g / (0.59 * P)$)

$$B = 1.78$$

Tales valores indican que la estación meteorológica de La Hachadura tiene actualmente un clima húmedo no susceptible al desarrollo de procesos de desertificación.

Sin embargo, la accidentada topografía del suelo en la región y los altos valores de la precipitación durante la estación lluviosa con escurrimientos elevados pudieran ser factores desencadenantes de fuerte erosión hídrica acompañada de pérdida y degradación de los suelos.

Mapa 6
Mapa de Temperaturas



El clima de una región es uno de los principales condicionantes de la actividad agrícola. Posteriormente veremos que la respuesta de los cultivos a las condiciones climáticas se refleja de modo diferente en la agricultura de regadío y en la de secano (temporal). Esto se deriva de que las precipitaciones juegan un papel principal en determinar el rendimiento de los cultivos en la zona tropical donde la productividad primaria neta está limitada especialmente por las precipitaciones mientras que la radiación solar y las temperaturas son generalmente adecuadas para la mayoría de los cultivos.

El lugar de estudio presenta una estación seca larga que

abarca casi la mitad del año y se extiende desde finales del otoño hasta mediados de la primavera astronómica con una sola estación húmeda de longitud comparable.

La descripción del clima agrícola de la localidad puede describirse como de una estación húmeda con un período seco. El análisis de otras 18 estaciones meteorológicas salvadoreñas demuestra que todas tienen características agroclimáticas semejantes con una dispersión relativamente baja en la duración de las estaciones secas y lluviosas (FAO, 1985), lo que eleva la confianza de que los datos obtenidos son representativos de la región de estudio y pueden ser utilizados para los fines de esta evaluación.

Cuadro 5
Estación interpolada representativa de La Hachadura en el período de referencia

| VARIABLES | E | F | M | A | M | J | JI | A | S | O | N | D |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T_MEDIA | 28.5 | 27.7 | 27.7 | 29.1 | 29.8 | 28.6 | 29.7 | 30.5 | 30.7 | 29.0 | 29.2 | 28.8 |
| T_MAX | 33.5 | 33.2 | 33.7 | 34.2 | 33.7 | 32.0 | 33.5 | 34.2 | 34.2 | 32.5 | 33.0 | 33.4 |
| T_MIN | 23.3 | 22.3 | 21.8 | 23.8 | 26.0 | 25.2 | 25.8 | 26.7 | 27.1 | 25.5 | 25.5 | 24.2 |
| PREC | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 46.0 | 104.0 | 353.0 | 192.0 | 231.0 | 349.0 | 198.0 | 3.0 | 13.0 |
| E0 | 142.5 | 130.8 | 156.3 | 139.4 | 137.6 | 116.4 | 142.4 | 137.9 | 25.3 | 124.6 | 130.8 | 32.0 |
| T_VAPOR | 24.1 | 25.0 | 24.6 | 30.6 | 35.8 | 33.6 | 33.9 | 35.3 | 38.4 | 32.8 | 26.7 | 25.4 |
| VIENTO | 6.12 | 4.68 | 7.20 | 5.40 | 3.60 | 2.16 | 2.88 | 2.88 | 2.16 | 2.88 | 5.40 | 5.40 |
| FRACCION (n / N)*100 | 76 | 79 | 68 | 58 | 54 | 44 | 61 | 55 | 51 | 59 | 69 | 75 |
| DURACION DEL DIA | 11:23 | 11:40 | 12:02 | 12:25 | 12:44 | 12:54 | 12:49 | 12:33 | 12:11 | 11:48 | 11:28 | 11:18 |
| HORAS LUZ | 8:39 | 9:13 | 8:11 | 7:12 | 6:52 | 5:40 | 7:49 | 6:54 | 6:13 | 6:58 | 7:55 | 8:28 |
| DIAS CON LLUVIA | 0 | 0 | 1 | 4 | 9 | 22 | 14 | 16 | 21 | 15 | 0 | 1 |

Fuente: Elaboración propia en base de datos de la estación meteorológica de La Hachadura

**Significado de las siglas:

< **PREC** > - Precipitación en milímetros

< **T_MEDIA** > - Temperatura media en grados Celsius

< **T_MAX** > - Temperatura máxima media en grados Celsius

< **T_MIN** > - Temperatura mínima media en grados Celsius

< **Tf** > - Fototemperatura media en grados Celsius

< **Tn** > - Nictotemperatura media en grados Celsius

< **T_VAPOR** > - Tensión media del vapor de agua en hPa

< **V2** > - Velocidad media del viento a 2 metros de altura en metros por segundo

< **n/N*100** > - Razón entre número de horas-luz (n) y la duración del día en horas (N)

Este último valor es utilizado para estimar la radiación solar global (R g)

Cuadro 6
Duración en días de las estaciones agrícolas de la región de estudio

| Estación del Año | Comienza | Termina | Duración en días |
|------------------|----------------|----------------|------------------|
| Seca | 6 de noviembre | 1 de mayo | 177 |
| Prehúmeda | 2 de mayo | 15 de mayo | 14 |
| Húmeda | 16 de mayo | 25 de octubre | 163 |
| Posthúmeda | 26 de octubre | 5 de noviembre | 11 |
| Total de días | | | 365 |

Fuente: Elaboración propia con base de datos de la FAO

Empleando la conocida metodología de la FAO para determinar el período de crecimiento de los cultivos, originalmente basada en los criterios de Franquin, es posible determinar las épocas del año donde la precipitación (P) es inferior a la mitad de la evapotranspiración potencial (EO), se encuentra en el rango entre la mitad de esa evapotranspiración y es igual a ella así como aquellas en que la precipitación supera la evapotranspiración potencial. De las propias definiciones adoptadas puede inferirse que esta clasificación de estaciones del año es esencialmente referida a una agricultura de secano.

En circunstancias ideales puede decirse que la primera estación de transición podría emplearse para la etapa de preparación de tierra y siembra de los cultivos que se desarrollarían durante la estación húmeda. Para aquellos cultivos que necesitasen de una estación de crecimiento tan larga, la segunda estación de transición correspondería a la etapa de maduración y cosecha. En la práctica esto variará mucho dependiendo de la longitud del ciclo del cultivo de que se trate, ya que algunos se sembrarán al comienzo de la estación húmeda y se cosecharán estando aún dentro de ella mientras que otros se plantarán a mediados de estación para recogerse a finales de la misma.

Tales estrategias estarán en función del cultivo de que se trate y la tecnología de que se disponga. Tengamos en cuenta que las estrategias a seguir tendrían que adecuarse también a cultivos de ciclo muy largo o perennes, pero en el estudio todos los cultivos a estudiar (maíz, maicillo y frijol) serán de ciclo corto y se enmarcan perfectamente dentro de la longitud del período.

La primera fase de este proceso implica la determinación de los cambios esperados para la región utilizando

diferentes modelos de clima global y escenarios de emisión de gases de efecto invernadero. La segunda fase –también llamada “downscaling”– consiste en superponer los cambios esperados a la base climática de referencia correspondiente al clima actual según los valores medidos en las estaciones meteorológicas ubicadas en esa región.

Materiales y métodos

Los cuatro escenarios de cambios en los valores mensuales de las temperaturas y las precipitaciones para tres períodos diferentes de 30 años a lo largo del siglo XXI, centrados en 2020, 2050 y 2080, fueron tomados de los modelos del clima global HadCM3, ECHAM4 y dos conjuntos o “ensembles” diferentes de modelos globales. Uno de éstos es un conjunto completo de 17 modelos incluyendo el HadCM3 y el ECHAM4 mientras que el otro es uno incompleto de 15 modelos excluyendo los modelos mencionados.

Para los cultivos de maíz y maicillo se trabajó el modelo WOFOST 4.1 (Diepen et al., 1988) mientras que para el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) se utilizase el Modelo de las Zonas Agroecológicas (AEZM) de la FAO (Oldeman y Frere, 1982; Rivero y Rivero, 2008). La necesidad de utilizar dos modelos diferentes radica en que el modelo WOFOST, de origen europeo, en su versión estándar no simula el cultivo del frijol común. En realidad los resultados que se obtendrán para el maíz y el maicillo serán similares en forma si no en valores absolutos, la razón para ello es que ambos cultivos son gramíneos¹³ con ciclo fotosintético C4 y exhiben por lo tanto respuestas semejantes a los factores climáticos y medioambientales (Rivero, 2008b). Bien diferente será para el frijol común que es una leguminosa con ciclo fotosintético C3.

13 Gramíneas: Familia de plantas herbáceas o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas.

Rendimientos potenciales de un cultivo son aquellos que pueden obtenerse para un cultivo libre de plagas y enfermedades con todas sus necesidades de agua y nutrientes satisfechas, estando sólo limitados por sus características genéticas, la radiación solar global disponible y las temperaturas del medio ambiente. Tales rendimientos son sólo alcanzables en condiciones experimentales y a nivel de campo en una agricultura de altos insumos con sistemas óptimos de riego. En el límite superior de perfección de una agricultura de riego los rendimientos de riego se aproximan asintóticamente a los rendimientos potenciales de un cultivo en las condiciones climáticas de una localidad determinada.

Rendimientos potenciales de secano o de temporal, son aquellos alcanzables por un cultivo, libre de plagas y enfermedades y con todos los nutrientes requeridos, cuyas necesidades de agua deben ser satisfechas por el régimen de precipitaciones existente y las características hidrofísicas del suelo. Estos rendimientos están fundamentalmente limitados por las precipitaciones.

La razón entre los rendimientos reales alcanzados en una localidad y los rendimientos potenciales del mismo cultivo es conocida como la eficiencia tecnológica de producción agrícola.

Escenarios del Cambio Climático

El régimen de temperaturas y precipitaciones para climas futuros centrados en el 2020, 2050 y 2080 ahora puede ser obtenido modificando los valores del clima actual de referencia ya expuestos acorde a los valores de cambio esperados ya obtenido. En estos escenarios todos los modelos globales representan un clima mucho más cálido pero mientras que el “ensemble” incompleto indica pocas variaciones en los tenores de aridez actuales, el modelo ECHAM4 representa un clima algo más húmedo que el actual mientras que el modelo HadCM3 expone un clima considerablemente más árido que el clima de referencia.

La mayor parte de los modelos de cultivo conocidos necesitan de datos de entrada de radiación solar global, tensión de vapor u otro parámetro que mida el contenido atmosférico de vapor de agua, velocidad del viento y número de días con lluvia si es que el modelo es capaz de trabajar con datos mensuales.

Debe ser aclarado que para el cálculo de los rendimientos potenciales de un cultivo sólo se requiere de información genética, temperaturas y radiación solar global. Sin embargo, el cálculo de los rendimientos de secano requiere además de información base actual y futura sobre humedad

atmosférica y velocidad del viento ya que los modelos deben estimar evapotranspiración potencial y realizar un balance hídrico acoplado del sistema suelo-planta-atmósfera para calcular el desarrollo y rendimiento final del cultivo en tales condiciones de manejo.

Generalmente los modelos calculan la temperatura media diaria $\langle T \rangle$, la fototemperatura $\langle T_f \rangle$ y la nictotemperatura $\langle T_n \rangle$ por las expresiones simples usuales dadas por:

$$\begin{aligned} \langle T \rangle &= (T_{\max} + T_{\min}) / 2 \\ \langle T_f \rangle &= 0.75 * T_{\max} + 0.25 * T_{\min} \\ \langle T_n \rangle &= 0.25 * T_{\max} + 0.75 * T_{\min} \end{aligned}$$

Otras formulaciones utilizadas, cuya relevancia se discutirá a continuación, son las relativas a la obtención de la tensión de vapor de agua y número de días con lluvias en climas futuros. Las formulaciones pertinentes son:

La tensión de saturación del vapor de agua de la fórmula de Tetens (Wieringa y Lomas, 2001),

$$\langle Esat \rangle = 6.109 * 10^{[7.5 * \langle T \rangle / (237.7 + \langle T \rangle)]}$$

Donde $\langle Esat \rangle$ es tensión de saturación de vapor dependiente de la temperatura media $\langle T \rangle$. La tensión real de vapor de agua en la atmósfera,

$$\langle e \rangle = (\langle HR \rangle * \langle Esat \rangle) / 100$$

Donde $\langle HR \rangle$ es la humedad relativa en por cientos y $\langle Esat \rangle$ la tensión de saturación de vapor calculada en la expresión anterior. El número medio de días con lluvia $\langle N \rangle$,

$$\langle N \rangle = 1.09 * D * (1 - 1.00425^{((\langle P \rangle / D) * (\langle T \rangle - 50.94))})$$

En la que D es el número de días del mes en cuestión y $\langle P \rangle$, $\langle T \rangle$ la precipitación y la temperatura media para ese mismo mes.

Se han utilizado tres opciones para obtener estimados futuros de tales parámetros:

- Grupo de escenarios sintéticos (incrementales) para cada una de las variables en cuestión y correr los modelos biofísicos para cada una de las combinaciones posibles (Benioff et al., 1996).
- Estimar los valores de las variables no suministradas directamente por el sistema MAGICC / SCENGEN realizando valoraciones educadas o instruidas de los mismos guiadas al menos en parte por el conocimiento físico y biológico de los procesos involucrados.

Las estimaciones realizadas consisten en:

- La radiación solar global no experimentará variaciones considerables durante el período de análisis y es tomada siempre igual a sus valores en el clima de referencia. Esto no limita que esta radiación solar global no pueda ser redistribuida entre sus componentes directa y difusa a causa de cambios en la nubosidad.
- La velocidad del viento no experimentará variaciones apreciables en relación al clima de referencia y es mantenida a estos niveles durante todo el siglo. De todos modos estas velocidades son bajas y contribuyen muy poco sobre la evapotranspiración potencial en su término advectivo. Tan poco que en la formulación de Priestley–Taylor, disponible en las diferentes versiones del sistema DSSAT, esta contribución es tomada sólo como un factor de corrección.
- La humedad relativa media del aire no variará apreciablemente a lo largo del presente siglo y es mantenida con sus valores obtenidos para el clima de referencia. Sin embargo, esto implica de un modo no perceptible a primera vista que al subir las temperaturas con humedad relativa constante cambiarán todos los restantes parámetros usuales de humedad atmosférica y en especial la tensión de vapor del aire y la tensión de vapor de saturación que es función de la temperatura y por tanto también cambiará la evapotranspiración potencial elevándose progresivamente a medida que avanza el siglo XXI. La humedad relativa no es un parámetro de entrada de los modelos de cultivo ya que este papel es jugado por la tensión real de vapor que si crecerá también entonces a lo largo del presente siglo.
- El número medio de días con lluvia cambiará en el futuro a medida que varíen las precipitaciones.

Cuadro 7
Cálculo de variables hidrológicas correspondientes al período normal de referencia y a los centrados en el 2020, 2050 y 2080

| 2020 | <T> | <P> | <R 0> | <E 0> | K | B | E | S | PPN |
|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|-----|------|
| Actual | 26.8 | 1708 | 97.8 | 1658 | 1.03 | 0.97 | 1167 | 541 | 23.1 |
| HadCM3 | 27.2 | 1544 | 99.3 | 1683 | 0.92 | 1.09 | 1118 | 426 | 23.2 |
| ECHAM4 | 27.3 | 1744 | 99.6 | 1689 | 1.03 | 0.97 | 1190 | 554 | 23.6 |
| E_INC | 27.3 | 1693 | 99.6 | 1689 | 1.00 | 1.00 | 1173 | 520 | 23.3 |
| 2050 | <T> | <P> | <R 0> | <E 0> | K | B | E | S | PPN |
| Actual | 26.8 | 1708 | 97.8 | 1658 | 1.03 | 0.97 | 1167 | 541 | 23.1 |
| HadCM3 | 29.3 | 1517 | 106.9 | 1813 | 0.84 | 1.19 | 1145 | 372 | 22.7 |
| ECHAM4 | 28.8 | 1857 | 105.1 | 1782 | 1.04 | 0.96 | 1261 | 596 | 24.5 |
| E_INC | 28.7 | 1648 | 104.8 | 1775 | 0.93 | 1.08 | 1187 | 461 | 23.6 |
| 2080 | <T> | <P> | <R 0> | <E 0> | K | B | E | S | PPN |
| Actual | 26.8 | 1708 | 97.8 | 1658 | 1.03 | 0.97 | 1167 | 541 | 23.1 |
| HadCM3 | 30.9 | 627 | 112.8 | 1912 | 0.33 | 3.05 | 601 | 26 | 4.2 |
| ECHAM4 | 30.1 | 1947 | 109.9 | 1862 | 1.05 | 0.96 | 1320 | 627 | 26.1 |
| E_INC | 29.9 | 1611 | 109.1 | 1850 | 0.87 | 1.15 | 1195 | 416 | 23.7 |

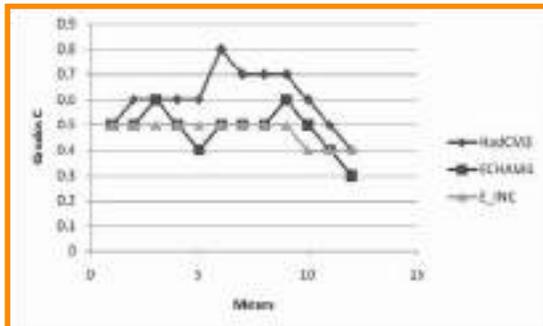
Todas las variables mostradas corresponden al período normal de referencia y a los centrados en el 2020, 2050 y 2080, según estos fueron calculados para el escenario de emisión de gases de efecto invernadero A1ASF con los cambios estimados según los modelos de clima global HadCM3, ECHAM 4 y el Ensemble Incompleto para la localidad de La Hachadura (Rivero, 2008a). Obsérvese

que el modelo en cuestión no requiere a la entrada de un grupo de variables necesarias para realizar un balance hídrico acoplado del sistema, digamos variables como la evapotranspiración potencial, porque el modelo realiza su propia estimación de estos parámetros y calcula el balance hídrico por sí mismo.



Gráfico 1

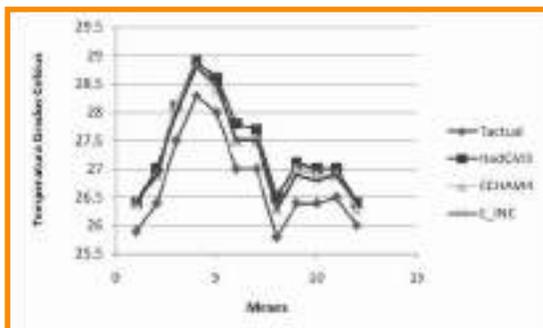
Cambios esperados en las temperaturas mensuales de Acajutla correspondientes al 2020



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

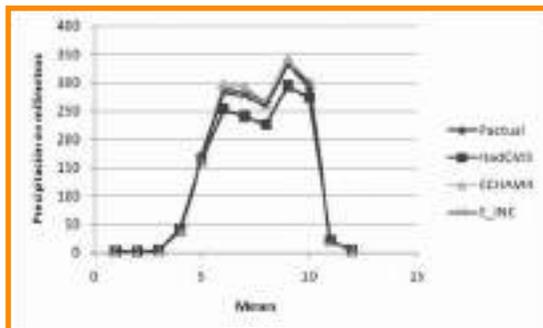
Cambios en las precipitaciones mensuales esperadas para el 2020 en porcentaje de los valores de referencia



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3

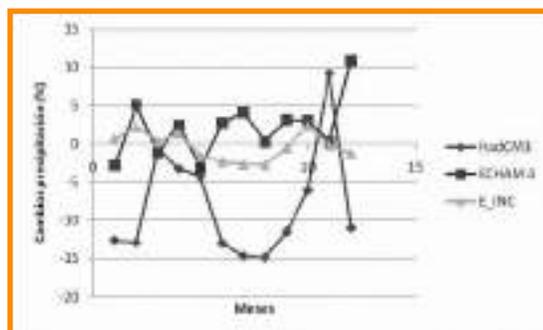
Temperaturas medias mensuales esperadas durante el período centrado en 2020



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4

Precipitaciones medias mensuales esperadas durante el período centrado en 2020



Fuente: Elaboración propia

Potencial Hídrico

Aunque existe un estudio excelente de los recursos hídricos en la región de estudio (OEA, 2000) es de interés hacer una estimación elemental del comportamiento del potencial hídrico de la región en los escenarios de cambio climático utilizados. Una metodología simple para tal estimación ha sido descrita por Rivero et al. (2005b) y Rivero (2008b).

Una estimación cruda del balance de radiación (RO) y el índice radiativo de aridez de Budyko (B) es primero realizada por las expresiones de Budyko dadas como,

$$\langle RO \rangle = 3.650 * \langle T \rangle \text{ en Kcal / año}$$

$$B = (10 * \langle RO \rangle) / (0.59 * \langle P \rangle)$$

A partir del índice radiativo de aridez el potencial hídrico (escurrimiento susceptible de ser cosechado en embalses superficiales y acuíferos) de la región es estimado entonces de la expresión, también original de Budyko (Sellers, 1970),

$$\langle S \rangle = \langle P \rangle - \langle P \rangle * [B * \tanh (1 / B) * (1 - \cosh B + \sinh B)]$$

Cuadro 8

Impacto de los cambios climáticos sobre el potencial hídrico de la región de estudio

| Potencial Hídrico en milímetros | 1961 - 90 | 2020 | 2050 | 2080 |
|---------------------------------|-----------|------|------|------|
| Clima Actual | 364 | - | - | - |
| HadCM3 | - | 265 | 89 | 4 |
| ECHAM4 | - | 378 | 414 | 456 |
| E_INC | - | 347 | 283 | 243 |

Fuente: Elaboración propia con base de datos de la FAO y proyecciones

Los resultados mostrados en el cuadro anterior presentan un comportamiento peligroso de los recursos hídricos de la región para algunos posibles climas futuros. Dada las proyecciones derivadas del modelo de clima global HadCM3 el potencial hídrico de la región disminuirá drásticamente en la región y especialmente de mediados de siglo en adelante mientras que en las proyecciones del ensemble

de modelos el potencial hídrico también disminuirá progresivamente a lo largo del siglo XXI. Sólo el modelo ECHAM4 proyecta un incremento del potencial hídrico del 25% con respecto a sus valores actuales en contraste con un decrecimiento del 33% proyectado por el ensemble de modelos de clima global. El programa de cálculo es también original del autor.

Simulación Biofísica Los cultivos de maíz y sorgo (maicillo)

Los cultivos de maíz y sorgo fueron simulados, tanto en el clima de referencia como en los climas futuros esperados, utilizando el modelo biofísico WOFOST 4.1 (Diepen et al., 1988).

Para el caso de los rendimientos de secano (temporal) se utilizó el procedimiento usual que incluye un generador aleatorio de precipitaciones contenido en el propio modelo y un suelo franco (loam). La eficiencia tecnológica de la agricultura salvadoreña no ha sido estimada para tales cultivos y de seguro será diferente según el nivel de insumos de uno u otro grupo particular de agricultores.

Es importante señalar que tanto el maíz como el sorgo son cultivos con ciclo fotosintético C4, lo que condiciona en gran medida su comportamiento ante variaciones en la temperatura, radiación solar y humedad del suelo (Oldeman y Frere, 1982; Rivero, 2008b).

Rendimientos potenciales del maíz y el sorgo

La baja estacionalidad térmica del clima de referencia condiciona una baja estacionalidad en los rendimientos potenciales de estos cultivos en el clima de referencia. Dado el volumen considerable de simulaciones numéricas necesarias para establecer la estacionalidad de los rendimientos potenciales en todos los escenarios climáticos futuros, se muestra a continuación el impacto en el potencial agrícola de los granos básicos estudiados.

Cuadro 9
Rendimientos potenciales del maíz con fecha de emergencia 15 de Diciembre en el clima actual y en todos los escenarios estudiados de cambio climático.
Valores en kilogramos / hectárea de materia seca.

| Potencial Diciembre | 1961 - 90 | 2020 | 2050 | 2080 |
|---------------------|-----------|------|------|------|
| Maíz Actual | 8811 | - | - | - |
| Maíz HadCM3 | - | 7807 | 7103 | 6190 |
| Maíz ECHAM4 | - | 7850 | 6946 | 6522 |
| Maíz E_INC | - | 7857 | 6984 | 6495 |

Fuente: Elaboración propia con base de datos FAO y las proyecciones realizadas

Cuadro 10
Rendimientos potenciales del sorgo con fecha de emergencia 15 de Enero en el clima actual y en todos los escenarios estudiados de cambio climático.
Valores en Kilogramos / hectárea de materia seca.

| Potencial Diciembre | 1961 - 90 | 2020 | 2050 | 2080 |
|---------------------|-----------|------|------|------|
| Sorgo Actual | 4680 | - | - | - |
| Sorgo HadCM3 | - | 4465 | 3896 | 3335 |
| Sorgo ECHAM4 | - | 4504 | 3747 | 3487 |
| Sorgo E_INC | - | 4527 | 3978 | 3670 |

Fuente: Elaboración propia con base de datos FAO y las proyecciones realizadas

En los escenarios de cambio climático utilizados en este estudio los rendimientos potenciales del maíz y el sorgo decrecen a todo lo largo del siglo XXI. La caída de los rendimientos potenciales es siempre más notable en los escenarios derivados del modelo de clima global HadCM3.

Por regla general, el agricultor nunca obtiene el rendimiento potencial de un cultivo sino sólo una parte de éste debido a sus limitaciones en otros recursos como agua de riego, nutrientes (fertilizantes) y tecnología en general. Aún en la misma región geográfica un agricultor se diferencia de otro en el nivel de insumos agrícolas y esto conduce a diferentes eficiencias tecnológicas entre ellos.

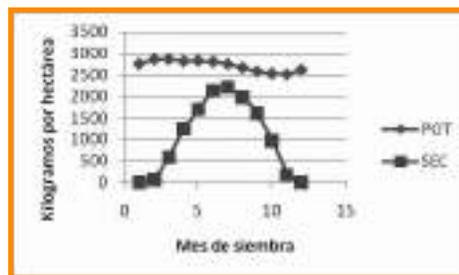
Hipotéticamente hablando, un agricultor podría compensar el decrecimiento de los rendimientos potenciales elevando su eficiencia tecnológica de producción. El costo económico y ecológico de hacer esto podría ser muy elevado y el hacerlo de una manera sustentable constituiría un verdadero reto social vinculando a todos los sectores de la sociedad.

Rendimientos potenciales del frijol

La baja estacionalidad térmica del clima de referencia condiciona una baja estacionalidad en los rendimientos potenciales de este cultivo en el clima de referencia al igual que sucedía con el maíz y el sorgo en el estudio precedente.

Gráfico 5

Rendimientos potenciales y de secano del frijol común en La Hachadura para el clima de referencia.



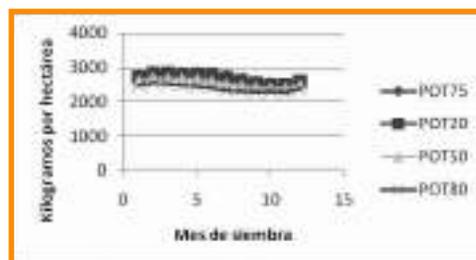
Fuente: Elaboración propia

Esta situación se mantiene para todas las fechas de siembra a lo largo de todo el siglo XXI en todos los escenarios utilizados. El descenso progresivo de los rendimientos potenciales del frijol ocurre para todos los escenarios

utilizados con independencia de la fecha de siembra pero en todos los casos esta tendencia es más marcada en la primera mitad del año.

Gráfico 6

Rendimientos potenciales del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global HadCM3 correspondientes al 2020, 2050 y 2080.

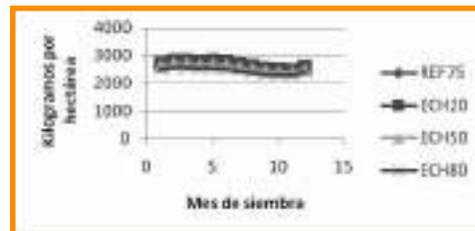


Fuente: Elaboración propia



Gráfico 7

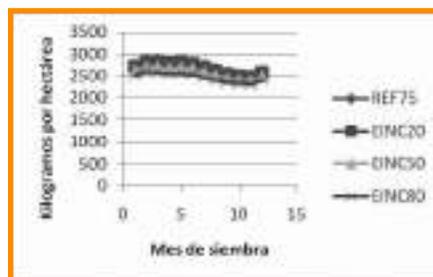
Rendimientos potenciales del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global ECHAM 4 correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8

Rendimientos potenciales del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el Ensemble Incompleto de modelos correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Debemos señalar que al igual que en el caso del maíz y el sorgo antes descrito, en el cultivo de frijol, el agricultor nunca obtiene el rendimiento potencial de un cultivo sino sólo una fracción del mismo, debido a sus limitaciones ya mencionadas. Así mismo, se podría compensar el decrecimiento de los rendimientos potenciales elevando su eficiencia tecnológica de producción.

Rendimientos de secano del maíz y el sorgo

El estudio de los rendimientos de secano (temporal) de estos cultivos resulta particularmente difícil y esforzado debido a no disponerse de series temporales de datos mensuales para el clima de referencia. Esta dificultad es eludida utilizando el generador aleatorio de precipitaciones interno incorporado al WOFOST 4.1. Este generador distribuye los días en que llovió y el total que corresponde a cada día empleando para ello los valores de entrada del total mensual de precipitaciones y el número de días con lluvia que corresponda en cada caso. Para el caso que nos ocupa este generador aleatorio fue corrido 30 veces para cada fecha de siembra con el objetivo de simular series temporales climáticas de 30 años.

La humedad de suelo inicial, en dependencia de la tecnología utilizada por el agricultor puede ser muy baja o muy alta dependiendo de si al sembrar utiliza la humedad que la naturaleza le proporciona en ese momento o por el contrario utiliza la tecnología para proporcionar un pase de riego inicial que garantice la humedad requerida para lograr el establecimiento del cultivo.

Pensando preferentemente en los agricultores de bajos insumos se ha preferido entonces inicializar tales corridas estimando la humedad del suelo que la naturaleza podría proporcionarle en el momento de la germinación del cultivo.

Para estimar los tenores de humedad de suelo probables a mediados de cada mes del año el autor utilizó los datos disponibles para correr un modelo de balance hídrico de Budyko– Sellers que calculase la humedad media para tales fechas en un suelo cuya capacidad de campo estuviese dada por 100.0 milímetros (Rivero, 2008b). Esta última cifra es un estándar recomendado en numerosos sistemas semejantes elaborados por la FAO (Oldeman y Frere, 1982).

Cuadro 11

**Balance hídrico Budyko–Sellers en Hachadura 1961 – 1990.
Todos los valores en milímetros.**

| PRIMER SEMESTRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO |
|------------------|-------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Precipitación | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 46.0 | 104.0 | 353 |
| EO Potencial | 142.5 | 130.8 | 156.3 | 139.4 | 137.6 | 116.4 |
| WMEDIA | 6.95 | 1.21 | 2.48 | 15.80 | 42.35 | 78.81 |
| SEGUNDO SEMESTRE | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| Precipitación | 192.0 | 231.0 | 349.0 | 198.0 | 3.0 | 13.0 |
| EO Potencial | 142.4 | 137.9 | 125.3 | 124.6 | 130.8 | 132.0 |
| WMEDIA | 91.04 | 87.11 | 96.07 | 94.35 | 54.53 | 16.13 |

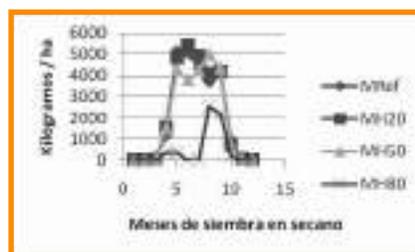
Fuente: Elaboración propia con base de datos de la FAO-1982

Resulta evidente que los meses comprendidos desde diciembre hasta febrero no disponen de humedad del suelo suficiente para garantizar el establecimiento de estos cultivos en condiciones de secano. Por lo tanto los rendimientos de secano del maíz y el sorgo para la estación

seca son preliminarmente asumidos como tan bajos como para no ameritar su estudio y automáticamente igualados a cero. Sólo los rendimientos de secano correspondientes a fechas de siembra en el período Marzo–Noviembre serán analizados en el presente trabajo.

Gráfico 9

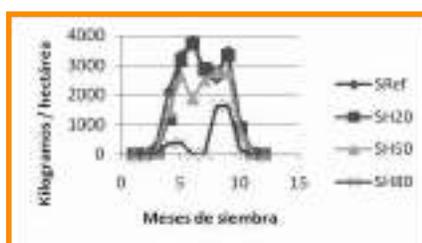
Rendimientos de secano del maíz para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global HadCM3 correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10

Rendimientos de secano del sorgo para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global HadCM3 correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en los gráficos anteriores, las simulaciones biofísicas de los rendimientos de secano del maíz y el sorgo expresan una tendencia general al decrecimiento para todos los escenarios construidos sobre la base del modelo de clima global HadCM3 durante el siglo XXI. Esto resulta más evidente a partir de mediados de siglo. En todos los casos la estacionalidad de los rendimientos de secano para el período centrado en el 2020 constituye apenas un reordenamiento con pequeñas modificaciones de los valores correspondientes al clima actual ya que los valores absolutos de los cambios previstos en los regímenes de temperaturas y precipitaciones para comienzos de siglo no son aún lo suficientemente significativos.

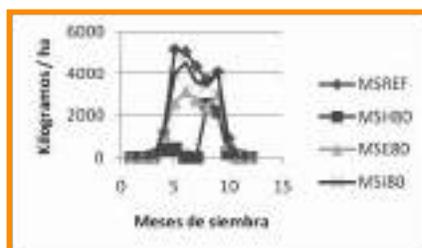
A mediados de siglo ya se aprecia un cambio en la estacionalidad pues la estación más favorable, que al

comienzo de siglo se centra en mayo–julio, es ahora sustituida por otra estación como más favorable y extendida durante agosto–septiembre, aunque siempre con valores más bajos que en el clima actual. Hacia la segunda mitad del siglo la siembra de maíz y sorgo en tales escenarios climáticos carecería de sentido pues los rendimientos no compensarían los gastos del cultivo.

La caída generalizada de los rendimientos de secano del maíz y el sorgo hacia la segunda mitad del siglo XXI no ocurre solamente en los escenarios derivados del modelo de clima global HadCM3 sino que ocurre también, aunque con distinta intensidad, en los escenarios derivados del modelo ECHAM4 y del ensemble de modelos que los excluye a ambos como se muestran en los siguientes gráficos.

Gráfico 11

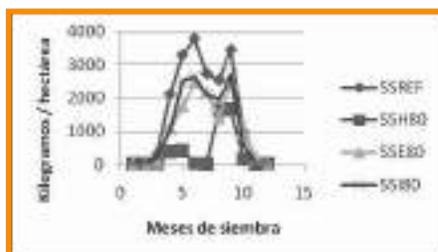
Rendimientos de secano del maíz para el período de 30 años centrado en el 2080 para todos los escenarios generados con los modelos de clima global HadCM3 (MSH80), ECHAM 4 (MSE80) y el Ensemble Incompleto de modelos que los excluye a ambos (MSI80).



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12

Rendimientos de secano del sorgo para el período de 30 años centrado en el 2080 para todos los escenarios generados con los modelos de clima global HadCM3 (SSH80), ECHAM 4 (SSE80) y el Ensemble Incompleto de modelos que los excluye a ambos (ESI80).



Fuente: Elaboración propia

Rendimientos medios bajos de secano generalmente son el reflejo de muchos años de resultados desastrosos que implican un alto riesgo para el agricultor y hacen imposible el cultivo en tales condiciones y altamente riesgosas algunas fechas de siembra con relación a otras.

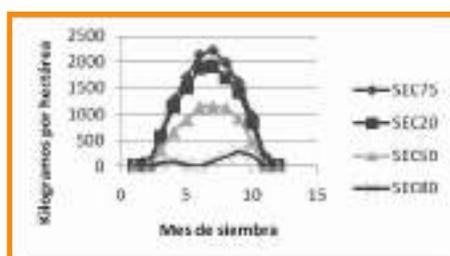
Rendimientos de secano del Frijol común

En todas las simulaciones se tomó como hipótesis que los

agricultores harían sus campañas de siembra utilizando la humedad existente en los suelos sin aplicar riego previo ni en ningún momento posterior durante el ciclo de cultivo. Todas las consideraciones anteriores se reflejan en el comportamiento de la estacionalidad de los rendimientos de secano obtenidos para el frijol durante los ejercicios de simulación llevados a cabo.

Gráfico 13

Rendimientos de secano del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global HadCM3 correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14

Rendimientos de secano del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el Ensemble Incompleto de modelos de clima global correspondientes al 2020, 2050 y 2080.



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en los resultados de las simulaciones biofísicas los rendimientos de secano del frijol común experimentan una tendencia general al decrecimiento para todos los escenarios construidos sobre la base de todos los modelos de clima utilizados, incluyendo el caso del modelo ECHAM 4 que predice para el futuro precipitaciones algo superiores a las actuales y constituye en apariencia un clima algo más húmedo que el actual. Sin embargo, es evidente que los escenarios construidos en base al modelo de clima global ECHAM 4 conducen

a una menor caída de los rendimientos de secano que el resto de los escenarios. Obsérvese que para todos los casos las mayores caídas en los rendimientos de secano del frijol son más altas precisamente en las estaciones del año en las que hoy se obtienen los mejores rendimientos simulados, o sea en el período mayo–septiembre. Una comparación absoluta demuestra que a lo largo del siglo los resultados finales serán más desfavorables en los escenarios basados en el modelo de clima global HadCM3.



Gráfico 15

Rendimientos de secano del frijol común para todas las fechas de siembra en el clima de referencia y en los escenarios de cambios climáticos generados con el modelo de clima global HadCM3, el modelo ECHAM 4 y el Ensemble Incompleto de modelos correspondientes al período centrado en el 2080.



Fuente: Elaboración propia

Resulta satisfactorio, desde el punto de vista científico, el que a pesar de ser el frijol común una leguminosa con ciclo fotosintético C3 bien diferenciado del sorgo y el maíz que son gramíneas con ciclo fotosintético C4 y a haberse simulado su comportamiento ante el cambio climático

mediante un modelo de cultivo diferente al utilizado en estos dos últimos cultivos se haya obtenido en todos los casos la conclusión de que el cambio climático traerá aparejado una reducción de los rendimientos potenciales y de secano de todos ellos.

Conclusiones

- El cambio climático, en cualquiera de los escenarios previstos en este estudio, condicionará cambios en los valores de magnitudes medioambientales muy importantes para la agricultura como las temperaturas, las precipitaciones, la humedad del aire y el número de días con lluvias. Este hecho condicionará modificaciones en variables que usualmente no se consideran necesariamente climáticas o no son medidas directamente en las estaciones meteorológicas, tal y como la evapotranspiración potencial, la evapotranspiración real, el escurrimiento y la humedad de suelo que, sin embargo, condicionan fuertemente la agricultura y en especial la agricultura de temporal.
- En todos los casos el cambio climático implica una elevación progresiva de las temperaturas y del contenido de humedad del aire (reflejado por la tensión de vapor), diferentes modelos globales y conjuntos de ellos proyectan modificaciones diferentes en el régimen de precipitaciones y días con lluvia.
- Los rendimientos potenciales de ambos cultivos decrecerán a lo largo del siglo XXI en todos los escenarios analizados y para todas las fechas de siembra. Por lo tanto, de mantenerse valores de la eficiencia tecnológica semejantes a los actuales, los rendimientos reales de regadío disminuirán también a lo largo del siglo actual.
- Dado que en algunos escenarios el potencial hídrico disminuirá también a lo largo del tiempo entonces decaerá la disponibilidad de agua de riego en tales escenarios y por tanto el área total que pudiera llegar a ser cultivada con esta tecnología. Como consecuencia la caída de la producción total sería más notable que la caída de los rendimientos por unidad de área solamente.
- Los rendimientos medios de secano evolucionarán y modificarán sus patrones de distribución estacional en todos los escenarios. Esto debe entenderse como que las mejores fechas de siembra cambiarán a lo largo de los años. Sin embargo, aún en los escenarios más lluviosos tales rendimientos de secano serán inferiores a los actuales ocasionando un impacto negativo a la producción agrícola.

Los escenarios derivados del modelo de clima global HadCM3 resultan ser los más extremos pues según los mismos un área considerable del Gran Caribe y Centroamérica se desertificará progresivamente durante la segunda mitad del siglo XXI cuando el aumento de las temperaturas sobrepase el ya famoso y divulgado límite de los 2.0 grados Celsius.

En caso de realizarse escenarios de tal magnitud la agricultura de temporal se hará prácticamente imposible en una gran área y afectará a todos los cultivos, no sólo al maíz y al sorgo. Aunque todavía la agricultura de regadío seguiría siendo posible en principio la caída del potencial hídrico en estas condiciones obligaría a reservar el agua para el consumo humano directo limitando su uso agrícola en general.

De todos los análisis realizados se desprende que la agricultura en nuestros países se encuentra seriamente amenazada por los cambios climáticos y se requiere de acciones concertadas de gran magnitud para mitigar el cambio reduciéndolo a magnitudes, digamos que tolerables, así como a adaptarse desarrollando y poniendo en práctica un sistema integrado de manejo agrícola que preserve un nivel aceptable de producción de alimentos en nuestra región preservando al mismo tiempo nuestros recursos de agua, suelo, bosques y biodiversidad de interferencias antropogénicas adicionales.

6. Estrategias de adaptabilidad

La estrategia de adaptabilidad en el municipio de San Francisco Menéndez se integra al proceso de planificación ambiental del territorio que tiene una visión holística desde la Sustentabilidad.

Las estrategias están orientadas dentro del cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado salvadoreño en la ratificación del Convenio Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático - CMNUCC-, el cual se basa en tres principios que buscan mejorar la elasticidad y capacidad de adaptación:

1. **Equidad:** Medidas que se adquieren en la adaptación planificada para contribuir al fortalecimiento del desarrollo local y la mejora de las condiciones y calidad de vida de las poblaciones rurales.
2. **Precaución:** Prevenir y/o reducir los impactos proyectados del cambio climático.
3. **“El que contamina paga”:** La estrategia de adaptación es un instrumento para las poblaciones que complementan los planes de desarrollo y a la vez se utilizan para gestionar apoyo técnico y financiero a los países del Anexo I (del Protocolo de Kyoto).

La UNES, además de los tres principios anteriores, propone incluir la perspectiva de la sustentabilidad como modelo alternativo, en el cual el medio ambiente tiene peso en las construcciones sociales y su interrelación con el entorno. En la estrategia se retoma los cinco pilares de la sustentabilidad:

1. **Diversidad,** se considerarán los aspectos sociales, ambientales, económicos y políticos del entorno.

2. **Autosuficiencia,** análisis de la resiliencia o la capacidad de los/as afectados/as de enfrentar un suceso adverso y sobreponerse sin sufrir mayor alteración.
3. **Integralidad u holística,** en el sentido de conjuntar la posición entre lo global y lo local en la toma de decisiones.
4. **Equidad,** considerando la justicia social y la participación en las relaciones de poder desde una perspectiva de género y generacional.
5. **Democracia Participativa.**

Tomando en cuenta los principios de la CMNUCC y los pilares de la sustentabilidad se elaboró la estrategia de adaptabilidad del municipio priorizando las problemáticas actuales y los hallazgos encontrados en las proyecciones del clima para los próximos años (2020, 2050 y 2080). Con esto se construyeron los ejes de acción y definición de componentes para trabajar de manera participativa y conjunta en las medidas de adopción a corto, mediano y largo plazo.

Los ejes de acción y sus componentes se describen a continuación:

Género y Diversidad:

Las relaciones de igualdad entre mujeres y hombres y los diferentes grupos sociales debe ser un pilar fundamental para el análisis, construcción de estrategias, programas y políticas públicas.

Desde la perspectiva del cambio climático, inicia con el entendimiento de las diferencias entre hombres y mujeres para la capacidad de adaptación. El diseño de estrategias

de adaptación debe garantizar que las personas vulnerables tengan igualdad en el acceso a los recursos, derechos y oportunidades.

Las mujeres desempeñan distintas funciones y responsabilidades que los hombres, generando diferencias en la vulnerabilidad y capacidad de enfrentarse y sobrevivir al cambio climático.

Vínculos de funciones de género y adaptación:

- División del trabajo basada en el género, los hombres y las mujeres realizan trabajos y tareas diferentes.
- Diferente tipo de acceso y control de recursos físicos (tierra, agua, combustión), financieros (crédito, trabajo), por lo cual las opciones y redes de seguridad difieren.
- Por sus funciones específicas, hombres y mujeres disponen conocimientos y habilidades heterogéneas, sin embargo contribuye a tener variedad de opciones ante la preparación al cambio climático.
- En la toma de decisiones en los hogares, las comunidades y en la política en general no es igual la participación, por lo que es necesario influir en incrementar los niveles.
- Los conocimientos locales están vinculados con las funciones diferenciadas por género y están en continua transformación. Tanto las prácticas como los conocimientos locales son elementos que deben incorporarse en las estrategias de adaptación, con su respectiva relación al conocimiento técnico-científico.

Enfoque de derechos:

El enfoque basado en derechos se centra en que toda la población tenga las condiciones mínimas para vivir con dignidad, es decir, el logro pleno de sus derechos humanos. Esto permite a la gente reclamar el goce, ejercer sus derechos alcanzados y cumplir con sus responsabilidades. Un enfoque de derechos humanos reconoce a los excluidos, pobres, desplazados y afectados por las derivaciones negativas del cambio climático.

Esta gran línea incluye el acceso de información, formación e incidencia para diferentes acciones en pro de mejorar la calidad de vida.

Medios de vida y bienes comunes:

La inclusión de los medios de vida desde la visión de bienes comunes en la adaptación, implica la satisfacción de los derechos fundamentales en cuestión de acceso, control y manejo de los recursos y actividades necesarias para vivir. Dentro de las estrategias, es importante determinar la influencia de factores externos como el género, cultura, economía y marco de políticas del país. De tal manera, que permita incidir a entes correspondientes que contribuyan a mejorar la capacidad de adaptación y elasticidad de la población.

Para lo anterior, deberá de retomar los siguientes componentes dentro de una visión integral y a diferentes plazos para las estrategias:

• Áreas Costeras

Las estrategias posibles incluyen:

- o Protección (diques, restauración de dunas, creación de humedales).
- o Adecuación (nuevos códigos de construcción, protección de los ecosistemas amenazados).
- o Fortalecimiento del manejo de la pesca.
- o Mejoras en las normas de diseño de las estructuras costeras.
- o Desarrollo e implementación del plan de ordenamiento del territorio.

• Diversidad biológica y ecosistemas

En este caso las acciones humanas a pesar que son las causantes de los males, pueden a la vez ayudar a que los ecosistemas naturales se adapten al cambio climático a través de:

- o Creación de corredores de migración natural y la ayuda a la emigración de algunas especies.
- o Reforestación y el Manejo integrado de Cuenca.

• Recursos hídricos

Las estrategias deben de ser vistas a plazos para el manejo de la oferta y la demanda hídrica.

- o Regulaciones y tecnologías para controlar directamente el uso del agua y la tierra.
- o Incentivos e impuestos municipales para afectar indirectamente la conducta humana.
- o Construcción de nuevos reservorios y sistemas de distribución para aumentar los suministros.
- o Mejoras en las operaciones e instituciones de manejo de agua y la promoción de soluciones locales o tradicionales.
- o Manejo integral de cuenca dentro del plan de ordenamiento ambiental del territorio.

- o Restauración, protección y manejo sustentable de la vegetación, canales del río y reducción de la contaminación del agua.

- **Salud humana**

Las enfermedades y problemas de salud pueden ser agravados por el cambio climático, para ello prevenirse en forma efectiva con recursos financieros y humanos adecuados es clave. Las estrategias de adaptación pueden incluir:

- o Programas sanitarios, preparación para enfrentar desastres.
- o Mejores controles sobre el agua y la contaminación.
- o Educación pública dirigida a las conductas personales, capacitación de investigadores y profesionales de la salud.
- o Introducción de tecnologías protectoras como mejoramiento de viviendas, aire acondicionado, purificación de agua y vacunación.

- **Asentamientos humanos, energía e industria**

La capacidad de las comunidades locales para adaptarse tiende a tener una fuerte correlación con el marco legal e institucional. Es necesario contar con marcos legales que orienten y distribuyan de manera equitativa el uso del suelo como de otros recursos para la generación de bienes. Planes de ordenamiento territorial son esenciales para la sustentabilidad.

- **Desastres y eventos extremos del clima**

Es apremiante mejorar la planificación de la preparación para enfrentar con los menores daños a los eventos extremos del clima, por lo cual se debe contar con mejor información, organizaciones comunitarias fuertes, instituciones más eficientes, más recursos y nuevas tecnologías.

Mecanismos de ejecución

La capacidad local es un elemento crítico para una adaptación exitosa.

La integración de la gestión de riesgo y adaptación al cambio climático en las estrategias de adaptabilidad promueven a:

1. Entender el vínculo entre medios de vida y clima.
2. Evaluar el impacto de intervención comunitaria, municipal y gubernamental en la capacidad de adaptación.

3. Desarrollar proyectos que reduzcan la vulnerabilidad y mejoren la capacidad de adaptación.

La estrategia es un instrumento de planificación, gestión e incidencia que poseen las comunidades y el municipio (Alcaldía Municipal), ya que contempla las problemáticas, necesidades y propuestas de acción desde la visión local con respaldo técnico científico en éstas.

Este instrumento ayudará a incidir a los entes gubernamentales y municipalidad para que incorpore en sus planes, programas, proyectos y políticas dentro de los macro-elementos socioeconómicos y ambientales.

Apoyo técnico y financiero

Dentro de la estrategia se dividen grupos de medidas de adaptación que pueden ser financiadas como esfuerzos locales de desarrollo a través de fondos propios de las organizaciones comunitarias, la cooperación internacional por medio de proyectos de ONG's o dentro de proyectos y planes de la municipalidad.

Otro conjunto de medidas podrían ser incluidas en proyectos para presentar a distintos mecanismos del proceso multilateral de la CMNUCC, como es el caso del Fondo Especial de Cambio Climático y del Fondo de Adaptación.

El apoyo técnico se puede tener por medio de cooperación bilateral y/o acuerdos entre Sur-Sur o Norte-Sur. Así también, con apoyo de universidades, centros de investigación y ONG's que trabajan el tema.

El papel del MARN (Área de cambio climático de la Dirección de Patrimonio Natural, y SNET) es de facilitar asesoría técnica y seguimiento al proceso de ejecución de la estrategia, y pequeños fondos para proyectos que ayuden a elevar el nivel de resiliencia y capacidad de adaptación.

Seguimiento y Evaluación

La investigación y el monitoreo son indispensables para lograr una mejor comprensión de los impactos potenciales y las estrategias de adaptación necesarias para abordarlos.

Los grupos comunitarios, municipalidad y gestores de proyectos deberán de tener en cuenta los siguientes puntos para el seguimiento y evaluación de la estrategia implementada:

- (i) Utilización del *Marco de medios de vida sustentables* para ayudar a los/as implicados en centrarse en los elementos de afrontamiento y la capacidad de adaptación a nivel local.
- (ii) Apoyo continuo al *fortalecimiento de la supervivencia y la resistencia* a los riesgos climáticos actuales y el desarrollo para la adaptación al cambio climático a más largo plazo.
- (iii) Implementación y promoción de consultas y evaluaciones con los/as implicados/as a través de métodos participativos.
- (iv) Aplicación de herramientas y metodologías innovadoras y populares dependiendo a la situación que se esté viviendo para la adaptación al cambio climático adecuada.

- (v) Promoción y demanda de que el conocimiento científico, información gubernamental e instrumentos de gestión ambiental lleguen a la población.

El sistema de seguimiento y evaluación contempla el valorar el nivel de contribución a la disminución de la vulnerabilidad al cambio climático de la población, la efectividad en la realización de la estrategia y con relación también de la ejecución presupuestaria de lo programado por el agente que financie. Todo esto indicará el impacto, efecto, avance y resultado, como los factores de riesgo.

Cuadro resumen de la Propuesta de Estrategia de Adaptabilidad para el municipio de San Francisco Menéndez

| | Medios de vida | Gestión de riesgos a desastres | Capacidad de adaptación | Género |
|--|---|---|---|---|
| Nivel Nacional | <p>El Gobierno está monitoreando, analizando y diseminando la información climática actual y futura relacionada a los medios de subsistencia.</p> <p>Incorporación del cambio climático dentro de las políticas públicas.</p> <p>El cambio climático está integrado dentro de la estrategia de reducción de pobreza y/u otras políticas de desarrollo.</p> | <p>Programas y planes de monitoreo, análisis e información sobre los riesgos de desastres.</p> <p>El Gobierno está comprometido en planear e implementar manejo de riesgo de desastres (incluyendo prevención, preparación, respuesta y recuperación).</p> <p>Sistemas de emergencia funcionales tempranamente en lugar;</p> <p>El Gobierno central tiene capacidades para responder a desastres.</p> | <p>El Gobierno tiene la capacidad de monitorear, analizar y diseminar información en riesgos climáticos presentes y futuros.</p> <p>El gobierno ha mandado a integrar el cambio climático a las políticas.</p> <p>Políticas Nacionales están siendo promulgadas a nivel regional y local.</p> <p>Los recursos están asignados para la implementación de políticas relacionadas a la adaptación.</p> | <p>El gobierno reconoce la vulnerabilidad específica de las mujeres y otros grupos marginados al cambio climático.</p> <p>Políticas, planes e implementaciones enfocadas a reducir estas vulnerabilidades.</p> <p>Sociedad Civil está involucrada en planear e implementar actividades de adaptación.</p> |
| Nivel Local (Comunidad y Gobiernos locales) | <p>Instituciones locales tienen acceso a información climática.</p> <p>Planes y políticas locales apoyan medios de resistencia para la subsistencia climática.</p> <p>El gobierno local y trabajadores de diferentes ONGs entienden el riesgo climático y están promoviendo estrategias de adaptación.</p> | <p>Instituciones Locales tienen acceso a información de riesgos de desastres.</p> <p>Se planea implementar manejo de riesgo local.</p> <p>Sistemas de alerta temprana y de emergencia funcionan preventivamente en lugar.</p> <p>El gobierno local está capacitado para responder a desastres.</p> | <p>Instituciones locales tienen capacidad para monitorear, analizar y diseminar información de riesgos climáticos presentes y futuros.</p> <p>Instituciones locales tienen la capacidad y los recursos para planear e implementar actividades de adaptación.</p> | <p>Procesos de planificación locales son participativos.</p> <p>Mujeres y otros grupos marginados tienen participación activa en los procesos de planificación local.</p> <p>Políticas locales proveen acceso y controlan los medios de subsistencia críticos para todos.</p> |
| Nivel Individual | <p>Las personas están generando y usando información climática para planeaciones.</p> <p>Los hogares están empleando prácticas agrícolas resistentes al clima.</p> <p>Los hogares han diversificado los medios de subsistencia incluyendo estrategias no-agrícolas.</p> <p>Las personas están manejando el riesgo planeando e invirtiendo en el futuro.</p> | <p>Hogares han protegido reservas de comida e insumos agrícolas.</p> <p>Los hogares poseen refugios seguros.</p> <p>Activos claves están protegidos.</p> <p>Las personas tienen acceso a alertas tempranas de peligros climáticos</p> <p>Las personas tienen movilidad de escapar del peligro en caso de amenazas climáticas.</p> | <p>Redes de seguridad social y económica están disponibles para los hogares.</p> <p>Servicios financieros están disponibles para los hogares.</p> <p>Las personas tienen el conocimiento y habilidades para emplear las estrategias de adaptabilidad.</p> <p>Las personas tienen acceso a provisiones estacionarias y otra información climática.</p> | <p>Hombres y mujeres están trabajando juntos para conducir los cambios.</p> <p>Los hogares tiene control sobre recursos e implementan las medidas de subsistencia.</p> <p>Mujeres y otros grupos marginados poseen acceso igualitario a la información, habilidades y servicios.</p> <p>Mujeres y otros grupos marginados tienen iguales derechos y acceso a recursos críticos de subsistencia.</p> |

Glosario

Adaptabilidad: Capacidad de un sistema de aprender y desarrollar tácticas para aumentar su margen de tolerancia para reorganizarse de una forma alternativa y funcionar de forma diferente.

Adaptación: Proceso de desarrollo y ejecución de las estrategias para moderar, tolerar y aprovechar los efectos de la variabilidad o cambio climático.

Amenaza: Posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente.

Amenaza Natural: Peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno de origen natural –por ejemplo, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami o un huracán- cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la Tierra y el ambiente. Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres o atmosféricos, permitiendo identificar, entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas.

Amenaza Socio-Natural: Peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales. Ejemplos de estos pueden encontrarse en inundaciones y deslizamientos resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y degradación o deterioro de cuencas; erosión costera por la destrucción de manglares; inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales. Las amenazas socio-naturales se crean en la intersección de la naturaleza con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos en amenazas. Los cambios en el ambiente y las nuevas amenazas que se generarán con el Cambio Climático Global son el ejemplo más extremo de la noción de amenaza socio-natural. Muchos fenómenos que asuman las características de amenazas socio-naturales ocurren también por procesos de la naturaleza. En este último caso, entonces, constituyen sólo casos de amenaza natural.

Amenaza Antropogénica o Antrópica: Peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios, y la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprenden una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes de los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc.

Amenazas Concatenadas o Complejas: Hace referencia a la probable ocurrencia en serie o secuencia de dos o más fenómenos físicos peligrosos donde uno desencadena el otro y así sucesivamente. Un ejemplo se encuentra en la forma en que un sismo puede causar la ruptura de presas y diques, generando inundaciones que rompen líneas de transmisión de productos volátiles o contaminantes con repercusiones directas en los seres humanos u otras especies de fauna o flora.

Análisis de Riesgo: En su forma más simple, es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con referencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada.

Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes.

Capacidad de Adaptación: Grado hasta el cual el ajuste es posible, en las prácticas, procesos y estructuras de los sistemas, en lo que concierne a los cambios actuales o proyectados en el clima, particularmente en la anticipación al cambio.

Capacidad de Sobrellevar: Habilidad para ajustar, en el corto plazo, los eventos climáticos.

Cuenca Hidrográfica: Se entiende por cuenca hidrográfica la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada «divisor de aguas» hidrológicos y, más recientemente, a partir de los años 1970, para la planificación racional del uso de los recursos naturales.

Desarrollo Endógeno: Es un modelo de desarrollo que busca potenciar las capacidades internas de una región o comunidad local; de modo que puedan ser utilizadas para fortalecer la sociedad y su economía de adentro hacia afuera, para que sea sustentable y



sostenible en el tiempo. Es importante señalar que en el desarrollo endógeno el aspecto económico es importante, pero no lo es más que el desarrollo integral del colectivo y del individuo: en el ámbito moral, cultural, social, político, y tecnológico. Esto permite convertir los recursos naturales en productos que se puedan consumir, distribuir y exportar al mundo entero.

En una organización de este tipo existen individuos o recursos humanos idóneos en alguna rama del conocimiento y están dispuestos a poner ese conocimiento al alcance de los otros miembros de la organización, con el propósito de la transferencia tecnológica voluntaria para el crecimiento de todos. Esto redundará en el fortalecimiento, amplitud, integración y desarrollo de las capacidades individuales y en consecuencia la formación natural de equipos multidisciplinarios de trabajo que cooperan para el desarrollo armónico de la organización en un ambiente sistémico, simbiótico y sinérgico.

Elasticidad: Tendencia a mantener la integridad cuando se está sujeto a alteraciones.

Escenario: Descripción coherente, plausible y consistente en su interior, de un posible estado futuro del mundo.

Escorrentía: En hidrología, la **escorrentía** es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo de la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal. Según la teoría de hortón se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo. Esto sólo es aplicable en suelos de zonas áridas y de precipitaciones torrenciales. Esta deficiencia se corrige con la teoría de la saturación, aplicable a suelos de zonas de plusvalía elevada y constante. Según dicha teoría, la escorrentía se formará cuando los compartimentos del suelo estén saturados de agua.

La escorrentía superficial es una de las principales causas de erosión a nivel mundial. Suele ser particularmente dañina en suelos poco permeables, como los arcillosos, y en zonas con una cubierta vegetal escasa.

Escurrimiento: El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores. Dicho de otra manera, es el deslizamiento virgen del agua, que no ha sido afectado por obras artificiales hechas por el hombre.

Escurrimiento subsuperficial. Es la parte del agua que se desliza a través de los horizontes superiores del suelo hacia las corrientes. Una parte de este tipo de escurrimiento entra rápidamente a formar parte de las corrientes superficiales y a la otra le toma bastante tiempo el unirse a ellas.

Escurrimiento superficial o escorrentía: Es la parte del agua que escurre sobre el suelo y después por los cauces de los ríos. Escurrimiento subterráneo. Es aquél que, debido a una profunda percolación del agua infiltrada en el suelo, se lleva a cabo en los mantos subterráneos y que, posteriormente, por lo general, descarga a las corrientes fluviales.

A la parte de la precipitación que contribuye directamente al escurrimiento superficial se le llama *precipitación en exceso*.

El escurrimiento subterráneo y la parte retardada del escurrimiento subsuperficial constituyen el *escurrimiento base* de los ríos.

La parte de agua de escurrimiento que entra rápidamente en el cauce de las corrientes es a lo que se llama *escurrimiento directo* y es igual a la suma del escurrimiento subsuperficial más la precipitación que cae directamente en los cauces.

Evaluación de la Vulnerabilidad: Análisis de la diferencia entre los impactos del cambio climático y las adaptaciones a tales impactos.

Evo transpiración: Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

Exposición climática: Naturaleza y grado de las variaciones y cambios climáticos a los cuales está expuesto un sistema. Indicador: Estadística de interés normativo directo que facilita juicios concisos, comprensivos y equilibrados acerca de la condición de los principales aspectos de una sociedad.

Línea Historial: Cuadro cualitativo y holístico de las estructuras generales de valores, de una sociedad, en el futuro.

Ordenamiento Ambiental del Territorio: Instrumento esencial para la integración de las variables de la dimensión ambiental en las acciones para el desarrollo, buscando armonizar la oferta ambiental con la demanda del desarrollo sostenible, a través de un apropiado ordenamiento de la ocupación del territorio basado en la identificación y asignación de áreas de especialización y complementariedad productiva.

Diferenciándose, también, de la conceptualización proteccionista, que plantea como finalidad exclusiva, la protección del ambiente, olvidando el contexto social y el valor económico de los recursos naturales, así como, la necesidad de su aprovechamiento para conseguir el bienestar común.

Ordenamiento Territorial: El Ordenamiento Territorial se define como un instrumento que forma parte de la política de estado sobre el Desarrollo Sostenible es un proceso político, en la medida que involucrada toma de decisiones concertadas de los actores sociales, económicos, políticos y técnicos, para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio.

Participación Social: El proceso a través del cual los sujetos del desarrollo y del riesgo toman parte activa y decisiva en la toma de decisiones y actividades que se diseñan para mejorar sus condiciones sociales de vida y para reducir o prevenir el riesgo. La participación es la base sobre la cual se fortalecen los niveles de empoderamiento de las organizaciones sociales e individuos y se fomenta el desarrollo del capital social.

Permeabilidad: La **permeabilidad** es la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se afirma que un material es *permeable* si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e *impermeable* si la cantidad de fluido es despreciable.

La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos: la porosidad del material; la densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura; la presión a que está sometido el fluido.

Para ser permeable, un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. A su vez, tales espacios deben estar interconectados para que el fluido disponga de caminos para pasar a través del material.

Precipitación: En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Esto incluye lluvia, llovizna, nieve, cinarra, granizo, pero no la virga, neblina ni rocío. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad.

Proxy: Satisfacen tres criterios: (1) Resumir o simplificar información relevante. ; (2) Hacer visible o perceptible un fenómeno de interés, y (3) Cuantificar, medir y comunicar información relevante.

Resiliencia: Cantidad y ritmo de cambio que un sistema es capaz de soportar y absorber. Margen de tolerancia dentro del cual se recupera después del cambio.

Sedimentación: La sedimentación es el proceso de acumulación de materiales después de haber sido erosionados y transportados. Es el último proceso de la morfogénesis. Las características de los depósitos dependen de la naturaleza del agente de transporte. En el caso de los ríos, mares o viento el material se deposita cuando el movimiento en el medio se reduce por debajo de la velocidad de deposición de la . En el caso del hielo la deposición se produce cuando encuentra un obstáculo o cuando la masa de hielo alcanza su máxima extensión espacial.

Sensibilidad: Grado en que un sistema responderá a un cambio en las condiciones climáticas.

Sistema de Gestión de Riesgos: Estructura abierta, lógica, dinámica y funcional de instituciones y organizaciones, y su conjunto de orientaciones, normas, recursos, programas, actividades de carácter técnico-científico, de planificación y de participación de la comunidad, cuyo objetivo es la incorporación de las prácticas y procesos de la gestión de riesgos en la cultura y en el desarrollo económico y social de las comunidades.

Vulnerabilidad: Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

Vulnerabilidad Climática: Es el grado al cual un sistema es susceptible o incapaz de tolerar los efectos negativos de la variabilidad o cambio climático

Zona de Vida: Grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima. Esas asociaciones definen un ámbito de condiciones ambientales, que junto con los seres vivos, dan un conjunto único de fisonomía de las plantas y actividad de los animales y seres humanos. Las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas.

Las asociaciones climáticas ocurren cuando tanto la precipitación y su distribución mensual como la biotemperatura son normales para la zona de vida,; las edáficas se dan cuando las condiciones del suelo son más favorables (o menos favorables) que el suelo normal (suelo zonal) para la zona de vida; las atmosféricas aparecen en donde el clima se aparta de lo normal para el sitio; las hídricas ocurren en terrenos encharcados, donde el suelo está cubierto de agua durante todo el año o parte de éste.



Bibliografía

- Barbera, C (2007), “*Plan Director de Abastecimiento y Saneamiento de las Cuencas Internas del Departamento de la Libertad*” SNET, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Benioff, R., S. Guill, and J. Lee (eds.) (1996) “*Vulnerability and Adaptation Assessments: An International Guidebook*”. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Best, A. Zhang, L, McMahon, T y Vertessy, R. (2003) “*A critical review of paired catchment studies with reference to seasonal flows and climatic variability*”, Murray-Darling Basin Commission.
- Buttle J. M. (1996) “*Hydrological Response to Reforestation in the Ganarkasa River Basin Southern Ontario*”, Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography.
- Candelo, R (2002). “*Juegos Económicos y Diagnostico rural participativo: Un manual con ejemplos de aplicación para la cooperación*”. Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia.
- Carter, T.R., M.L. Parry, H. Harasawa and S. Nishioka (1994) “*IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations*”. Department of Geography, University College London, London, UK.
- Centella, A., B. Lapinel, O. Solano, R. Vázquez, C. Fonseca, V. Cutié, R. Báez, S. González, J. Sillé, P. Rosario e I. Duarte (2006) “*La sequía meteorológica y agrícola en la República de Cuba y la República Dominicana*”, 174 pp.
- Chambers, R. (2007) “*Climate vulnerability and capacity analysis*”. CARE
- Consejo Coordinador Nacional de Indígenas Salvadoreños –CCNIS- (1999) “*Pueblos Indígenas Salud y Calidad de Vida en El Salvador*”.
- DIGESTYC (2008) “*Canasta básica alimentaria 2001-2008*”. En línea, disponible en: www.digestyc.gob.sv
- DIGESTYC (2007) “*VI Censo de población y V de vivienda 2007*”. En línea, disponible en: www.digestyc.gob.sv
- DIGESTYC. “*ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC)*” En línea, disponible en: www.digestyc.gob.sv
- Expósito, M. (2005) “*Diagnostico Rural Participativo. Una guía práctica*”. Centro Cultural Poveda, República Dominicana, 118 pp.
- FAO (1985): Agroclimatological Data for Latin America and the Caribbean. FAO Plant Production and Protection Series, FAO, Rome, 19 pp. + Tables
- Feenstra, J., I. Burton, J. B. Smith, and R. Tol (eds.) (1998): “*Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies*”. Amsterdam: Institute for Environmental Studies, Free University.
- Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local –FISDL- (2008) “*Evaluación de riesgos en la mancomunidad los Izalco departamento de Sonsonate*”.
- Gobierno de Australia (2008) “*Connected Water Website*”.
- Hulme, M., Wigley, T.M.L., Barrow, E.M., Raper, S.C.B., Centella, A., Smith, S.J. and Chipanshi, A.C. (2000): “*Using a Climate Scenario Generator for Vulnerability and Adaptation Assessments: MAGICC and SCENGEN Version 2.4 Workbook*”. Climatic Research Unit, Norwich UK, 52 pp.
- INSMET (1998) “*Evaluación rápida de los impactos del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba*”. Informe Parcial del Proyecto No. FP/CP/2200-97-12, Instituto de Meteorología, La Habana, 45 pp.
- INSMET (1999): “*Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba*”. Informe Final Proyecto No. FP / CP / 2200-97-12, Instituto de Meteorología, La Habana, 206 pp.
- López, J. “*SOCIOGRAMA. Una aplicación a los programas preventivos comunitarios*”. 10 pág. [En línea] <http://ciinco-iac.fmhi.usf.edu/files/Lopez-sociogram.pdf>

- M. Weiler, S. Scherrer, C. Thoma, P. Fackel and F. Naef. (200) *"The potential to influence runoff processes by changes in land use"*, European Conference on Advances in Flood Research.
- Nancy S. Losure, *"Lab Testing Results"*, 2008.
- Noticias pfccentroamerica.org (2008) *"El conocimiento nos hace menos vulnerables"*. En línea, El Salvador, disponible en:
- Parry, M. and T. Carter (1998) *"Climate Impact and Adaptation Assessment: A Guide to the IPCC Approach"*. Earthscan, London, UK.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA- (2207) *"Cambio Climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad"*. Resumen técnico del cuarto informe del Panel Intergubernamental para Cambio Climático.
- Ramírez, C. (2005) *"Lluvias causan muertes y desaparecidos"*, En Diario La Prensa Grafica. El Salvador, [En línea] disponible en: www.laprensagrafica.com
- Rivero, R. E. (2008) *"Workbook of Climate Change Impacts Assessments in Agriculture: Basic Knowledge, Methodologies and Tools"*. CCCCC / INSMET, Caribbean Community Climate Change Center, Belmopan, 148 pp.
- Rivero, R. E. (1995) *"Impacto de los cambios climáticos sobre los cultivos en Camagüey, Cuba"*. Informe Científico Técnico, Centro Meteorológico de Camagüey, Camagüey, 18 pp.
- Rivero, R. E. (2000 a): *"Experiences in Organising Climate Change Impact Assessments for Agriculture and Forests in Cuba"*. Communications Quarterly, Vol. 2, No. 1, 1st Quarter 2000, 2 - 3 pp.
- Rivero, R. E. (2008 a): *"Food Security and Climate Change in the Caribbean. SIDS Forum: From Environmental to Food Security Concerns in Small Island Developing States"*, 4 June 2008, FAO, Rome.
- Rivero, R. E. (2008 b) *"Workbook of Climate Change Impacts Assessments in Agriculture: Basic Knowledge, Methodologies and Tools"*. CCCCC / INSMET, Caribbean Community Climate Change Center, Belmopan, 148 pp.
- Rivero, R. E. (2008 c): *"Caracterización climática de Acajutla, El Salvador"*. Informe Científico Técnico, 8 pp.
- Rivero, R. E., G. Gómez, A. Álvarez, R. R. Rivero, D. R. García, I. C. Martínez et. al. (1999 a) *"Agricultura y Silvicultura. En Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba"*. Informe Final Proyecto No. FP / CP / 2200-97-12, Instituto de Meteorología, La Habana, 81 – 130 pp.
- Rivero, R. E., R. R. Rivero, N. E. Rivero, M. Sánchez, A. R. Roque, D. R. García and E. Lavado (2000 b) *"Preliminary Assessment of the Biophysical Impacts of Climate Change on Forests and Main Crops in Camagüey, Cuba"*. In Climate Change Impacts and Responses. Proceedings of the Conference on National Assessment Results of Climate Change, San José, Costa Rica, March 25 - 28, 1988 (Edited by Nobuo Mimura), Hitachi, 223 - 241 pp.
- Rivero, R. E. (2008 a) *"Food Security and Climate Change in the Caribbean"*. SIDS Forum: From Environmental to Food Security Concerns in Small Island Developing States, 4 June 2008, FAO, Rome.
- Rivero, R. E. (2008 b) *"Workbook of Climate Change Impacts Assessments in Agriculture: Basic Knowledge, Methodologies and Tools"*. CCCCC / INSMET, Caribbean Community Climate Change Center, Belmopan, 148 pp.
- Rodríguez, C., A. Pérez, A. Boquet, I. Favier, J. Mancebo, N. Díaz, T. Sandoval, E. Matos et al. (2005) *"Políticas de adaptación a la sequía actual y proyectada en la República de Cuba y la República Dominicana"*, 172 pp.
- Secretaria Nacional de Estudios Territoriales –SNET- (2008) *"Perfil meteorológico de Sonsonate"*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), [En línea] disponible en:
- Secretaria Nacional de Estudios Territoriales –SNET- (2005) *"Balance Hídrico Integrado y Dinámico en El Salvador"*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), [En línea] disponible en: <http://www.snet.gob>.
- Secretaria Nacional de Estudios Territoriales –SNET- (2006) *"La Dinámica Socio-Económica del Territorio Micro región Sonsonate-Izalco"*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), [En línea] disponible en: <http://www.snet.gob>.
- Secretaria Nacional de Estudios Territoriales –SNET- (2007), *"Diagnóstico Nacional de Calidad de Aguas Superficiales"*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), [En línea] disponible en: <http://www.snet.gob>.



- Smith, J. B., K. Ebi, B. H. Hurd, A. Iglesias, R. Nicholls, J. Richard and D. Yates (2003): *“Handbook on Vulnerability and Adaptation Assessment”*. Draft Report. Stratus Consulting Inc. Boulder, CO.
- Soley, R. R.R, Harris, D. (2008) *“Sobreviendo al cambio climático en Cuisnahuat”*. Unidad Ecológica Salvadoreña-UNES y Trocaire.
- Unidad Ecológica Salvadoreña –UNES- y Programa Alianzas (2005) *“Diagnostico comunitario participativo con enfoque de equidad de género y de ecosistema en el área geográfica de concentración Barra de Santiago-El Imposible-rio Paz”*.
- Unidad Ecológica Salvadoreña –UNES- (2007) *“Diagnostico Situación del Municipio de Cuisnahuat en el Departamento de Sonsonate”*.
- Unidad Ecológica Salvadoreña –UNES- (2009) *“Diagnostico Territorial participativo en San Francisco Menéndez”*.
- UICN, IISD, SEI, Inter Cooperation (2007) *“User Manual: Community-based Risk Screening – Adaptation and Livelihoods”*.
- Wigley, T. (2003): *“MAGICC/SCENGEN 4.1 User’s Manual”*. National Center for Atmospheric Research, Boulder, 24 pp.



christian
aid

